



**ЕКИБАСТУЗСКИЙ ИЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА К. САТПАЕВА**
г. Экибастуз, Республика Казахстан



**КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА**
г. Кемерово, Российская Федерация

ФИЛИАЛ КузГТУ в г. ПРОКОПЬЕВСКЕ
г. Прокопьевск, Российская Федерация

**Сборник трудов Международной
научно-практической конференции**

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ



**Экибастуз
Прокопьевск
2021**

**Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)**

**Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева (г. Кемерово, Российская Федерация)**

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

*Сборник трудов Международной
научно-практической конференции*

Электронное издание

Часть 2

Экибастуз 2021

© Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева, 2021

© Филиал Кузбасского государственного
технического университета в г. Прокопьевске, 2021

ISBN 978-5-6046086-4-7

УДК 378+001

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Загл. с этикетки диска. – 15 экз.

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, состоявшейся 14 мая 2021 в г. Экибастуз.

Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: «Горное дело, металлургия и промышленная безопасность», «Современные аспекты экономики и финансов», «Социально-гуманитарные знания: теория и практика», «Строительство и транспорт», «Электро- и теплоэнергетика», «Актуальные проблемы автоматизации и информационных технологий».

За содержание представленной информации ответственность несут авторы.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

Минимальные
системные
требования:

MS Windows XP; ОЗУ 512 Мб; частота процессора не менее 1,0 ГГц;
ПО для чтения файлов PDF-формата; CD-ROM дисковод; SVGA-
совместимая видеокарта; мышь.

УДК 378+001

ISBN 978-5-6046086-4-7

© Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева, 2020
© Филиал Кузбасского государственного
технического университета в г. Прокопьевске, 2020

Сведения о программном обеспечении,
которое использовано для создания
электронного издания

MS Word 2007,
Adobe Reader XI

Сведения о технической подготовке
материалов для электронного издания

Редакторы О. А. Клаус
Н. С. Рыжкина

Корректоры Н. С. Рыжкина

Верстка Н. С. Рыжкина
Дизайн Н. С. Рыжкина

Дата подписания к использованию

27.08.2021

Объем издания в единицах измерения
объема носителя, занятого цифровой
информацией

27,3 Мб

Комплектация издания

1 CD-R диск

Наименование и контактные данные
юридического лица, осуществившего
запись на материальный носитель

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева», филиал КузГТУ
в г. Прокопьевске
653039, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а
Тел.: +7(3846)620016
E-mail: kuzstu@rambler.ru

Секция 4 СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ

УДК 622.831

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЙ НА ДОРОЖНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Қаратай Е.М.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Рассмотрен вопрос о влиянии начальной ровности покрытий на эксплуатационные качества дорожных покрытий и межремонтные периоды. Приведена зависимость требуемой прочности дорожной конструкции от различных значений динамического коэффициента.

Ключевые слова: ровность; прочность; коэффициент динамичности.

Аннотация. Тротуарлардың бастапқы тегістігінің жол жабындылары мен күрделі жөндеу кезеңдерінің жұмысына әсері туралы мәселе қарастырылды. Жол құрылымының қажетті беріктігінің динамикалық коэффициенттің әр түрлі мәндеріне тәуелділігі келтірілген.

Түйінді сөздер: тегістік; күш; динамикалық фактор.

Annotation. The question of the influence of the initial evenness of pavements on the performance of road pavements and overhaul periods is considered. The dependence of the required strength of the road structure on various values of the dynamic coefficient is given.

Key words: evenness; strength; dynamic factor.

Большие объемы автомобилей и тяжелые грузы предъявляют высокие требования к качеству дорог. Различные автомобили обладают достаточно высокими динамическими характеристиками, для их реализации необходимо обеспечить высокие транспортные и эксплуатационные условия дорог.

Перед дорожными службами стоит задача своевременного и качественного строительства, ремонта и обслуживания. Однако в период значительного ослабления конструкции дороги (весенне-осеннее оттаивание) на дорожном покрытии появляется много дефектов. Движение транспортных средств вызывает развитие этих дефектов, что в конечном итоге приводит к разрушению дороги.

Согласно [1;24] различают общие и частичные отказы. Под частным следует понимать нарушение рабочего состояния, когда движение по дороге ограничено по интенсивности, скорости или составу транспортного потока. Общий отказ – это состояние, при котором движение полностью прекращается.

Следовательно, вероятность безотказной работы участка дороги может быть определена по формуле (1):

$$P_D = \prod_{i=1}^n P_i, \quad (1)$$

где P_D – вероятность безотказной работы дороги;

P_i – вероятность безотказной работы элемента дороги;

n – число элементов дороги.

Если все параметры проектирования приняты во время этапа проектирования и приняты меры для минимизации воздействия неблагоприятных погодных условий, расчетная скорость будет зависеть от таких параметров, как плоскость, адгезионные свойства дорожного покрытия и его прочность.

Это происходит из-за неровностей машины, которая после определенного расстояния позади нее оказывает динамическое воздействие на дорожное покрытие, что приводит к значительному увеличению нагрузки на дорожное покрытие [2;18]. Таким образом, номинальная динамическая нагрузка $Q_{дн}$ определяется по формуле (2):

$$Q_{дн} = K_{д} \cdot Q_{ст} \quad (2)$$

где $Q_{ст}$ – номинальная статическая нагрузка на колесо данной оси.

Значение коэффициента динамичности $KD = 1,3$ реализуется на достаточно ровных дорогах. Однако в процессе эксплуатации происходит постепенное ухудшение состояния покрытия и образование дефектов [3; 99], при значительном количестве и размере которых номинальная динамическая нагрузка может значительно превышать определяемую по формуле (2). Напротив, на дорогах с повышенной ровностью нагрузки немного снижаются по сравнению с расчетными.

Таким образом, коэффициент приведения фактических нагрузок к расчетным можно определить по формуле (3):

$$S_{п} = \left(\frac{Q_{дн}}{Q_{драс}} \right)^P \quad (3)$$

где P – показатель степени, принимаемый равным 4,4 для капитальных дорожных одежд и 2,0 для переходных;

$Q_{драс}$ – расчетная динамическая нагрузка от колеса на покрытие.

Определим влияние динамического коэффициента $KД$ на характеристики дорожного покрытия. Для удобства расчетов поставим условие, что по дороге движутся автомобили одной марки с номинальной статической нагрузкой 100 кН на ось.

Изменим коэффициент динамики $KД$ в диапазоне от 1 до 1,5, и чем меньше значение $KД$, тем меньше будет $KДН$, а значит, и коэффициент приведения. Требуемый модуль упругости одежды согласно [4; 68] принимается равным 200 МПа.

коэффициента приведения ведет к уменьшению общего числа приложений расчетной нагрузки в сутки и в целом за срок службы дороги:

$$\sum N_P = f_{пол} \sum_{m=1}^n (N_m \cdot K_c \cdot T_{р\text{дг}} \cdot 0.7) \cdot k_n \cdot S_{п} \quad (4)$$

где $T_{р\text{дг}}$ – расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции;

$f_{пол}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение движения по ним;

n – общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока;

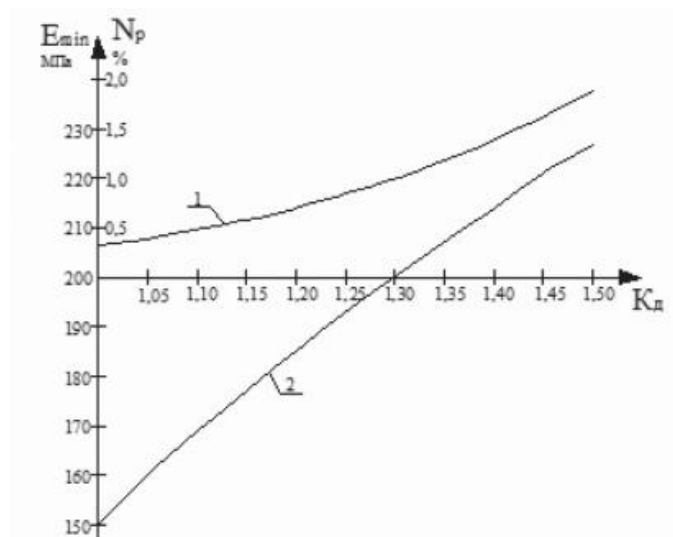


Рисунок 1. Зависимость изменения доли пропущенных автомобилей N (кривая 1) и требуемого модуля упругости E_{min} (кривая 2) от коэффициента динамичности K_d для капитальных покрытий дорожных одежд

Как видно на графике, увеличение коэффициента динамичности приводит к уменьшению доли проезжаемых автомобилей от общего расчетного количества автомобилей, а также требует увеличения прочности дорожной конструкции на величину.

Кроме того, результаты подтверждаются эмпирическими данными, опубликованными Американской транспортной ассоциацией [5; 108].

У покрытий с волновым образованием прогибы и деформации при превышении нагрузки в два раза больше, чем у слоев покрытия без волнового образования. Американская ассоциация дорожных рабочих (AASHO) провела полевые испытания влияния перегрузки на долговечность дорожного покрытия. Это влияние пропорционально превышению фактических нагрузок над допустимыми примерно на 4,5 мощности, т.е. при увеличении нагрузки на треть стойкость нежесткого покрытия снижается примерно в 4 раза [6; 93].

При этом в случае оценки качества дороги по показателю дефектности D его значение существенно снижается. Индекс дефектности обычно определяется как:

$$D = \frac{m}{n}, \quad (5)$$

где m – количество выходов измеряемого параметра за пределы допуска;
 n – общее количество измерений параметра.

Согласно Айерсону [8], изменение однородности дорожного покрытия из-за упругой деформации при оценке по коэффициенту вариации упругого прогиба от $= 0,5$ Вт CV до $= 0,1$ Вт CV увеличивает срок их службы с 3,6 до 9 лет.

В работе [8] приводятся данные по вероятности безотказной работы дорожной одежды РДО и относительным суммарным приведенным расходам СПР в зависимости от коэффициента вариации модуля упругости дорожной одежды E CV :

$$C_V^E = 0,3 \quad P_{ДО} = 0,84 \quad O = 1,3$$

$$C_V^E = 0,1 \quad P_{ДО} = 0,99 \quad O = 0,7$$

Однородность дорожного покрытия и дорожного покрытия в процессе эксплуатации практически не меняется.

Существуют различные методы расчета изменения ровности, некоторые из них дают упрощенные формулы, предсказывающие состояние ровности дорожного покрытия в зависимости от плотности движения на дороге:

$$S_T = a \cdot Q_T + b, \quad (6)$$

где a – эмпирический параметр, учитывающий региональные условия работы дороги, для средних условий принимается $a = 23,5$; b – параметр, характеризующий начальную ровность покрытия;

Q_T – грузонапряженность в млн.брутто тонн.

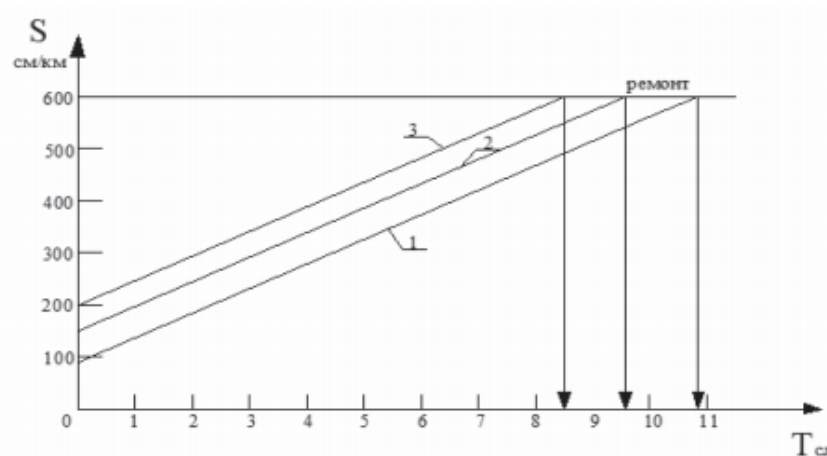


Рисунок 2. Зависимость межремонтного периода от начальной ровности (1,2,3) и качества содержания (4)

Чтобы проследить влияние этого параметра, построим рисунок 2, на котором графически отображаем зависимость (7) при $b = 90$ (прямая 1), $b = 150$ (прямая 2), $b = 200$ (прямая 3).

По данным графика можно сделать вывод, что при высокой начальной ровности увеличивается межремонтный период и общее количество автомобилей, проезжающих по дороге. Кроме того, как показывают исследования, при неудовлетворительной ровности, связанной с образованием дефектов при строительстве и эксплуатации, значительно выше доля накопленных усталостных повреждений, что вызывает резкое снижение ровности (кривая 4).

Таким образом, чтобы прогнозировать состояние дорожного покрытия в процессе эксплуатации, необходимо знать его однородность. В связи с этим после ввода дороги в эксплуатацию необходимо определить коэффициенты вариации таких характеристик, как прочность, ровность, толщина конструктивных слоев, на основании которых может быть принято теоретически обоснованное решение. В противном случае из-за того, что представленные выше характеристики существенно различаются как по длине, так и по ширине дороги, достоверность полученных данных будет достаточно низкой.

Список литературы:

1. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения: Учебник для вузов; под. редакцией А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1990. – 304 с.

2. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД): Ремонт и содержание автомобильных дорог, том II /под ред. А.П.Васильева. – М.: Информавтодор, 2004. – 507 с.
3. ОДН 218.046 – 01 Проектирование нежестких дорожных одежд. – Москва: Росавтодор, 2001.
4. Автомобильные дороги Беларуси: Энциклопедия/Под. общ. ред. А.В. Минина. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2002. – 670 с.
5. Технический документ Т-123: Ровность асфальтобетонного покрытия. Дж. Дон Брок
6. Чернышева Л.А. Организация пропуска крупногабаритных и тяжеловесных транспортных средств по автомобильным дорогам. – М., 2001. – 81с – (Автомоб. дороги: Обзорн. информ. / Информавтодор; Вып. 4).

УДК 622.831

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И НЕРОВНОСТЕЙ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Қаратай Е.М.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы прогнозирования возникновения необратимой деформации дорожного покрытия, как с учетом известных теоретических моделей, а также на основании предложенной аппроксимированной модели изменения ровности покрытий дорог во времени.*

***Ключевые слова:** автомобильные дороги, прочность, международный индекс неровности, покрытия, деформации.*

***Аннотация.** Мақалада белгілі теориялық модельдерді ескере отырып, сонымен қатар уақыт бойынша жол жамылғыларының біркелкі өзгеруінің болжалды моделі негізінде жол жамылғысының қайтымсыз деформациясының пайда болуын болжау мәселелері қарастырылады.*

***Түйінді сөздер:** автомобиль жолдары, беріктік, кедір-бұдырлықтың халықаралық индексі, жабындар, деформациялар.*

***Annotation.** The article discusses the problems of predicting the occurrence of irreversible deformation of the road surface, both taking into account the known theoretical models, as well as on the basis of the proposed approximated model of changes in the evenness of road surfaces in time.*

***Key words:** highways, strength, international roughness index, coatings, deformations.*

Деформации слоев дорожной одежды характеризуют общее снижение прочности конструкции, сопровождающееся дальнейшим разрушением и разложением материалов.

Неровности дорожного покрытия образуются из-за возникновения необратимых деформаций дорожного покрытия и слоев под воздействием транспортных нагрузок и погоднo-климатических факторов.

В процессе эксплуатации дороги увеличение неровностей напрямую связано с увеличением деформаций. Учитывая процесс накопления неровностей, можно утверждать об интенсивности образования деформаций, а в дальнейшем прогнозировать снижение прочности дорожной конструкции.

Причинами возникновения неровностей могут быть различные факторы: увлажнение грунтов и несвязных слоев основания, разуплотнение слоев из минеральных материалов, процессы замораживания и оттаивания, высокие положительные температуры, изменение вязкости битумных составляющих, а также срок службы дорожной конструкции и повышенное движение.

Все эти факторы образуют неоднородности с разной частотой и интенсивностью, но их необходимо учитывать при комплексном прогнозе.

Рассматривая процесс прогнозирования необратимых деформаций, мы одновременно рассматриваем процесс образования неровностей. Можно утверждать, что эти два процесса взаимосвязаны и отражение деформации материалов дорожного покрытия от поверхности зависит от общей жесткости дорожной конструкции (1)

$$\Delta l = \varepsilon N \cdot R, \quad (1)$$

где Δl – неровности, отражаемые на покрытии, мм;

εN – суммарная необратимая деформация в слоях дорожной одежды, мм;

R – коэффициент отражения деформаций, учитывающий жесткость дорожной конструкции, $R < 1$.

Деформации и неровности влияют на безопасность движения и долговечность дороги:

- отраженные на поверхности деформации в виде неровностей увеличивают динамическое воздействие на дорогу и амплитуду колебаний колес, что приводит к преждевременному разрушению как дорожного покрытия, так и подвески автомобиля;
- при совпадении частоты колебаний автомобиля с собственными частотами дороги, при движении по неровностям происходит резкое увеличение амплитуды, что может привести к опрокидыванию автомобиля, особенно при дальнейшем торможении для устранения резонанса;
- при движении по неровностям колесо может оторваться от поверхности, что может спровоцировать кратковременную потерю управления автомобилем на высоких скоростях, особенно на мокрой дороге;
- снижение скорости транспортного потока из-за широкого диапазона частот вибрации транспортного средства, вызванного неровностями, приводит к снижению потребительских качеств дороги: проходимости, транспортной нагрузки, экологической безопасности.
- неустойчивое движение автомобиля по неровностям приводит к длительному усилению внимания и стрессу водителя, что в свою очередь приводит к общей утомляемости и снижению объективной оценки ситуации на дороге.

Структура дорожно-строительных материалов представляет собой систему упругих и вязкопластичных связей, и суммарная деформация определяется исходя из ее составляющих: обратимой (упругой) и необратимой (пластической).

В зарубежных исследованиях для прогнозирования деформаций разработаны модели, учитывающие такие параметры, как напряжения, начальные деформации материалов, количество приложенных нагрузок, эмпирические параметры уравнений регрессии, полученных в результате испытаний.

В таблице 1 приведены некоторые модели расчета необратимых деформаций (εN) зарубежных разработчиков.

Таблица 1

Формулы для расчета необратимых деформаций при воздействии повторных нагрузок

Формула	Параметры формулы	Разработчик, источник
$\varepsilon_N = a + b \cdot \lg N$	N – количество приложенных расчетных нагрузок, единиц a, b – параметры модели	Barksdale R.D., University of Michigan (Англия) [1; 25]
$\varepsilon_N = \varepsilon_1 + a \cdot \lg N + b \cdot (\lg N)^2$	ε_1 – остаточная начальная деформация, возникающая при первом приложении нагрузки, мм; N – количество приложенных расчетных нагрузок, единиц; a, b – параметры модели	Leng J., North Carolina State university (США) [2: 114]
$\varepsilon_N = A \cdot ((\sigma_1 - \sigma_3) / \sigma_s)^b \cdot (B + \lg N)$	A, b, B – параметры модели, являющиеся постоянными для различных материалов, σ_1 , σ_3 – нормальные напряжения по площадкам, МПа, σ_s – предельный девиатор напряжений, МПа	Cheung L.W., the University of Nottingham (Великобритания) [3; 79]
$\varepsilon_N = \varepsilon_6 \cdot (NE/106)^b \cdot [E(10^\circ\text{C}) / E(15^\circ\text{C})]^{0.5 \cdot k_c} \cdot k_r \cdot k_s$	ε_6 – деформация при прохождении 106 циклов нагрузки, мм; N E – количество приложений нагрузки, единиц; E(10 °C) – модуль упругости при 10 °C; E(15 °C) – модуль упругости при 15 °C; k_c – коэффициент для различных типов асфальтобетона (1-1,5); k_r – коэффициент вероятности; k_s – коэффициент неоднородности грунтов	Petit C., Diakhaté M., Université de Limoges (Франция) [4; 41]
$\varepsilon_N = (A + m \cdot N) \cdot (1 - \exp[-B \cdot N])$	N – количество приложенных расчетных нагрузок, единиц; m, A, B – параметры уравнения регрессии	Wolff H., Visser A. [5; 66]

Представленные модели ориентированы в основном на силовые факторы: прочность дорожной конструкции и величину нагрузки (напряжения). Наиболее интенсивные необратимые деформации образуются, когда фактическое количество нагрузок превышает расчетное значение.

Для дорожного покрытия будет обеспечена прочность и надежность при условии формулы (2)

$$\sum_{i=1}^t \frac{\varepsilon_N}{\varepsilon_i} \geq 1 \quad (2)$$

где t – расчетный период приложения нагрузки, лет;

ε_N – допустимый объем необратимых деформаций за год, мм;

ε_i – фактический объем необратимых деформаций за год, мм.

Общая схема развития деформации при приложении нагрузки представлена на рисунке 1.

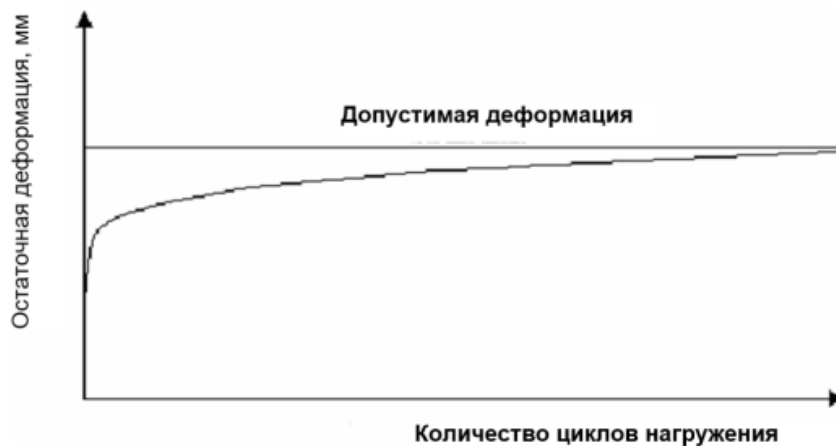


Рисунок 1. Изменение необратимой деформации при повторных нагрузках выходы

Прогностические модели не учитывают ряд факторов, оказывающих существенное влияние на образование необратимых деформаций в слоях дорожно-строительных материалов:

- при воздействии транспортных нагрузок на дорожное покрытие не учитываются усталостные свойства материалов, которые характеризуются не только количеством проездов автомобиля, но и частотой приложения нагрузки с интервалом 0,1–0,01 с.
- при появлении знакопеременных напряжений на элементарном участке асфальтобетонного покрытия: на этапе подъезда автомобилей к площадке, прямого удара и удара после разгрузки присутствует эффект Баушингера, при котором при смене знака напряжения возникают пластические деформации. формируется независимо от величины нагрузки.
- изменения структуры дорожного покрытия при смешивании материалов и свойств битума в асфальтобетоне, влияние водной среды, дефект на дорожном покрытии не позволяют рассматривать объект воздействия – дорожную конструкцию как устойчивую систему с фиксированными прочностными характеристиками на долгое время.
- при высоких температурах асфальтобетонное покрытие работает не только в упругой, но и в пластической стадии (вязкое течение).

Список литературы:

1. Barksdale, R.D. Laboratory Evaluation of Rutting in Base course materials / R.D. Barksdale // Proceedings of the 3 rd International conference on asphalt pavements, London, September 11–15, 1972 / University of Michigan. – London, 1972. – p. 161–174.
2. Leng, J. Characteristics and behavior of geogrid-reinforced aggregate under cyclic load: dissertation submitted Doctor of philosophy: 2002 / J. Leng; North Carolina State university. – North Carolina, USA, 2002. – 152 p.
3. Cheung, L.W. Laboratory assessment of pavement foundation materials: dissertation submitted Doctor of philosophy: 1994 / L.W. Cheung; the University of Nottingham. – Nottingham, United Kingdom, 1994. – 224 p.
4. Petit, C. Fatigue performance of interfaces and longitudinal top-down cracking in multilayered pavements / Petit C., Malick D., Millien A., Phelipot-Mardelé A., Pouteau B // Road Materials and Pavement Design. – 2009. – № 10(3). – p. 609–624.
5. Wolff, H. Incorporating elasto-plasticity in granular layer pavement design institution of civil engineers transport / Wolff H., Visser A. // Proceedings of Institution of Civil Engineers Transport. – London, 1994. – p. 259–272.

COMPREHENSIVE STUDIES OF FOUNDATIONS WITH AN ANNULAR SECTION DURING BASE DEFORMATION

Bazarov B., Konakbaeva A., Starostina N., Raimbekov S., Ishanova A.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье рассматриваются лабораторные и математическое моделирование МКЭ работы кольцевых фундаментов на подрабатываемых территориях при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ двухмерного моделирования работы моделей фундаментов на грунтовом основании при горизонтальных деформациях в программном комплексе «Plaxis».

Ключевые слова: численный анализ МКЭ, математическое моделирование, математическая модель, расчетная схема, кольцевой фундамент, подрабатываемое основание, горизонтальные деформации растяжения.

Аннотация. Бұл мақалада көлденең созылу деформацияларымен жұмыс істейтін аудандардағы сақиналық Іргетастардың жұмысын зертханалық және математикалық модельдеу қарастырылған. Зертханалық жағдайда зерттелетін іргетастың өңделетін негізмен өзара әрекеттесуін анықтау үшін Plaxis бағдарламалық кешеніндегі көлденең деформациялар кезінде топырақ негізіндегі іргетас модельдерінің жұмысын екі өлшемді модельдеуге сандық талдау жүргізілді.

Түйінді сөздер: МКЭ сандық талдау, математикалық модельдеу, математикалық модель, есептеу схемасы, сақина негізі, жартылай өңделген негіз, көлденең созылу деформациясы.

Annotation. This article discusses laboratory and mathematical modeling of the FEM of the operation of ring foundations in undermined areas with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the investigated foundation with the undermined foundation in laboratory conditions, a numerical analysis of two-dimensional modeling of the operation of foundation models on a soil foundation with horizontal deformations was carried out in the Plaxis software package.

Key words: numerical analysis of FEM, mathematical modeling, mathematical model, design scheme, ring foundation, underworked foundation, horizontal tensile deformations.

During the development of coal seams, even at great depths, the earth's surface is transformed, as a result of which buildings and structures located above the mine workings are subjected to deformation or destruction.

To prevent possible damage and destruction of buildings and structures, three types of protection measures are used - organizational, structural and construction and mining.

In the Message to the people of the President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbayev, ambitious tasks have been outlined for the development of the science of capital construction in our country, increasing its efficiency with the aim of joining Kazakhstan among 30 competitive countries. The solution of these problems requires the most rational use of material and financial resources allocated for construction, a reduction in the estimated cost, an increase in the level of industrialization and a reduction in construction time.

One of the main directions of economic and social development of the Republic of Kazakhstan in the near future is the further growth of coal production in the country, one of the reserves of which is a more complete extraction of it under built-up areas.

The city of Karaganda, for example, within the existing borders, with a few exceptions, is entirely located on coal deposits with reserves of over 1.5 billion tons, which is more than 1.2 times higher than coal production during the existence of the coal basin. On a significant part of the city's undermined territory subject to development, soils that can serve as a reliable foundation for buildings lie at a depth of 6-8 m from the daytime surface.

In the main coal basins of the CIS countries, the process of displacement of the earth's surface has been studied since the 30s, and to date, appropriate methods have been developed for predicting the numerical values of deformations of the earth's surface, depending on the mining and technical conditions of development.

However, the impact of deformations of the earth's surface on the stress-strain state of soils of the foundations of buildings and structures has been studied extremely insufficiently so far, although they have a significant impact on the outcome of the safety of buildings and structures.

An analysis of the available scientific and technical literature on construction in undermined areas shows that the issue of joint work of an aboveground structure with a deformable base is considered in the works of many researchers.

But the question of the influence on the operation of new promising structures of a building and structure with horizontal deformations of tension of underworked bases has been studied to an incomplete extent.

When designing new buildings and structures in undermined areas, insufficient consideration in the calculations of horizontal deformations of the extension of the bases leads either to an emergency exit of the building from operation (which will require additional costs for reinforcement and repair); or to excessive strengthening of structures with a corresponding rise in the cost of construction.

The aim of the planned research is to develop a method for calculating the settlement of promising foundation structures on the foundations of undermined territories with horizontal tensile deformations of the soil while maintaining the bearing capacity of the foundation structure [1].

When studying the issues of interaction of the studied foundation structures of structures with a deformable base, methods of mathematical modeling and laboratory experiments are used.

Numerical methods are becoming more and more widespread, and among them, first of all, the finite element method, which allows with minimal effort and with sufficient reliability to simulate the behavior of the foundation structure under the influence of additional work on the computational model implemented within the framework of the method.

Model studies in laboratory conditions make it easy to change the conditions that determine the course of the interaction of the underworked base and the consideration of individual factors.

The tests carried out make it possible to assess the quality of the quantitative dependences of the bearing capacity and compliance of the undermined foundations of promising foundations with a basic truncated conical justification and a fifth, obtained on the basis of numerical and laboratory modeling.

Thus, the achievement of the set goals was carried out by methods of numerical and laboratory modeling.

In order to study the operation of the ring foundation, a numerical analysis of two-dimensional modeling of the operation of models of foundations on a soil foundation with horizontal deformations was carried out in the software package "Plaxis" [2, 3].

The dimensions of the geometric model are taken on the condition that the distribution of the horizontal deformation will be negligible outside the specified zone.

Figure 1 shows a general geometric model of the investigated foundation on a soil base for numerical modeling.

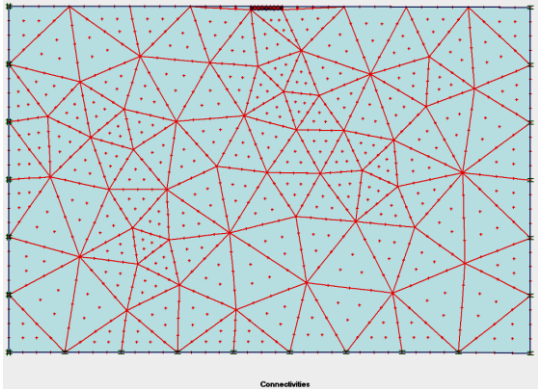


Figure 1. General geometric model of the ring foundation on a soil foundation

The embedment in Figure 2 in a certain direction will be represented as two parallel lines running perpendicular to this direction.

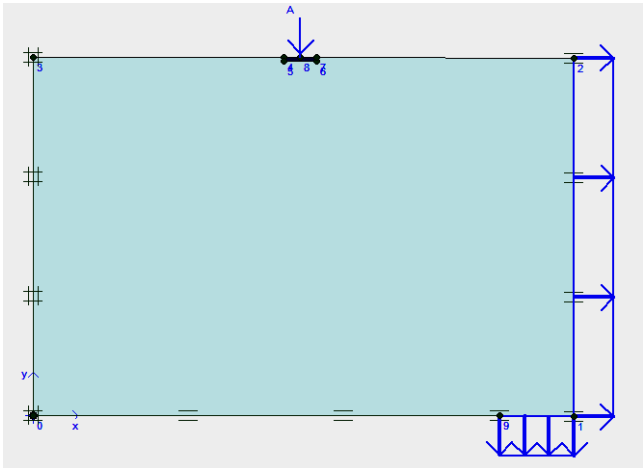


Figure 2. Sealing of the geometric model of the Ring foundation on a soil foundation

Before performing the calculation, we build the initial stresses (Figure 3).

5 calculation steps were included in the simulation of horizontal tensile deformation along the x axis.

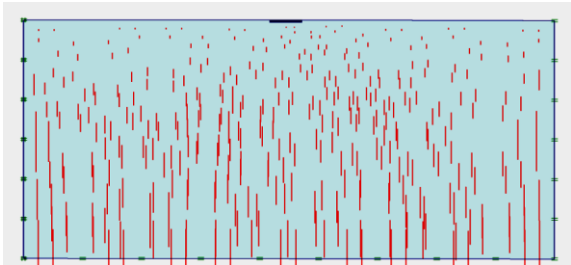


Figure 3. Field of initial stresses

To simulate the operation of the investigated foundations and to obtain the "load - settlement" relationships, a volumetric test bench, an equivalent material, foundation models and deflection meters were used.

By means of a volumetric test bench (Fig. 4), horizontal tensile deformations were simulated; laboratory conditions were created for part-time work. The stand is made of separate channels 1. Between the channels there are elastic spacers made of rubber 2 ($\delta = 10 \text{ mm}$).

Horizontal bolted joints 3 are installed in the upper and lower levels of the side shelves of the channels 3. The stand has solid end walls 4. In the lower part of the channels, height-adjustable ball bearings 5 are installed, which are located on the support frame 6 [4].

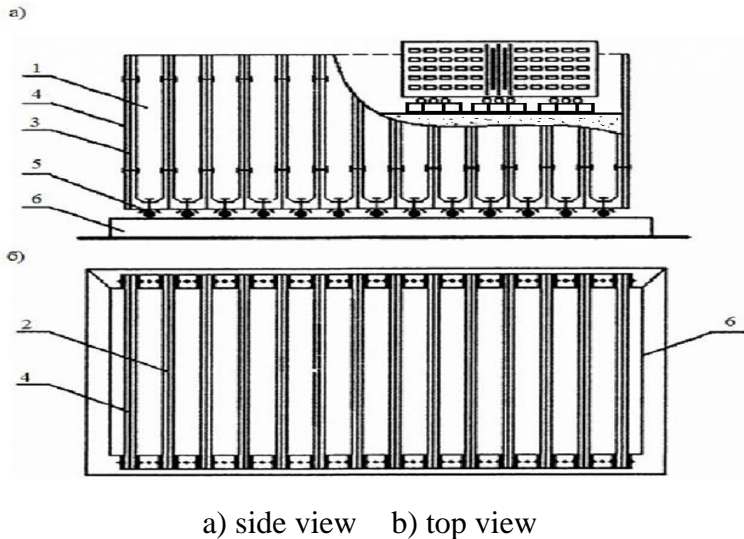


Figure 4. Volumetric stand for modeling base deformations

Loams of the Karaganda coal basin were modeled with an equivalent material, which is a sand mixture mixed with a small amount of spindle oil.

Modeling of deformations of underworking in a volumetric stand is carried out as follows: by means of bolted joints 3, stretching or compression of rubber gaskets 2 is performed, while the soil in the stand itself is also deformed. Due to the restoration of elastic rubber gaskets, horizontal tensile deformations occur when the bolted joints are loosened. Conversely, when the gaskets are compressed, horizontal compression deformations occur.

The linear scale of the model and the full-scale object (buildings, foundations, structures) is determined by the ratio of strength properties (adhesion) of loam and equivalent material and is equal to 1:40. The purpose of the laboratory modeling was to study the nature of the interaction between the undermined foundation and the foundation of the structure [5].



Figure 5. Fragment of tests of models of foundations of a round shape with through holes

Based on the studies carried out, the following conclusions can be drawn:

Model tests and mathematical modeling of the investigated foundations showed their advantage over detached foundations, which is explained by the new mechanism of their interaction with the soil massif and made it possible to obtain graphs for determining the bearing capacity.

List of references:

1. Юшин А.И. Особенности проектирования фундамента зданий на основаниях, деформируемых горными выработками. -М.: Стройиздат,1980.- 134 с.
2. PLAXIS Manual 2.0. General part. Ir. H. van Langen, Dr. ir. P.A. Vermeer: Technical University of Delft, 1989.
3. Базаров Б.А. Численный анализ механического взаимодействия конического фундамента с основанием в условиях лабораторного и полевого экспериментов. -В кн.: Материалы теоретической и прикладной механики: Сб. трудов 1-го Республиканского съезда по теоретической и прикладной механике. – Алматы, 1996. -С.429.
4. А.с. 1250808. Стенд для моделирования деформаций основания фундаментов подрабатываемых зданий. /Авт. изобрет. А.Ж. Жусупбеков, А.Б. Фадеев, И.В. Носков.- Оpubл. в Б.И. N30. 1986.
5. Базаров Б.А. Особенности моделирования взаимодействия фундаментов с подрабатываемым основанием. Международной научной конференции «Наука и образование- ведущий фактор стратегии «Казахстан- 2030» (24-25 июня 2008г.). Выпуск 2.- Караганда. 2008.- С. 204-205.

UDC 624.131.07

INVESTIGATION OF THE WORK OF FEM OF BORED PILE WITH EXPANDED BASE DURING MINING OF COAL DEPOSITS

Bazarov B.¹, Konakbaeva A.¹, Kaldanova B.¹, Kuttybaev M.¹, Ishanova A.²

¹Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

²Ekibastuz engineering and technical Institute named after academician K. Satpayev
(Ekibastuz, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье рассматривается численный анализ МКЭ работы камуфлетной сваи при подработке угольных месторождений в условиях лабораторного моделирования. Исследуется вопрос работы камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях при влиянии горизонтальных деформаций растяжения грунтового массива на несущую способность камуфлетной свайной конструкции.

Ключевые слова: расчетная схема, численный анализ МКЭ, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов, математическое моделирование, подрабатываемые основания.

Аннотация. Бұл мақалада зертханалық модельдеу жағдайында көмір кен орындарын өңдеу кезінде камуфлет қадасының жұмысын сандық талдау қарастырылған. Топырақ массивінің көлденең созылу деформацияларының камуфлетті қадалар құрылымының жүк көтергіш қабілетіне әсер етуі кезінде өңделетін аумақтардағы камуфлет қадаларының жұмысы зерттеледі.

Түйінді сөздер: есептеу сызбасы, МКЭ сандық талдау, созылудың көлденең деформациясы, іргетастардың шөгугі, математикалық модельдеу, өңделетін негіздер.

Annotation. *This article discusses the FEM numerical analysis work of bored piles with expanded base at undermining in coal deposits in a laboratory condition. We study the problem of work of piles on undermined territories under the influence of the horizontal tensile strain of the soil mass on the bearing capacity of the pile construction.*

Key words: *design scheme, numerical analysis of FEM, horizontal tensile deformations, settlement of foundations, mathematical, modeling, undermined foundations.*

Currently, numerical modeling is the most important and actively developing way to study deformation processes in soils. The rapid growth of computing capabilities contributes to the development of this direction of research. Currently, numerical modeling is the most important and actively developing way to study deformation processes in soils. The rapid growth of computing capabilities contributes to the development of this direction of research. This is due to the new possibilities of computer technology, new approaches and a statement of the problem, as well as the extension of the class of phenomena under study.

The main purpose of studying the physical process is the creation of models, by means of which it can be described. The successful solution of this problem is an opportunity to explain the phenomenon occurring, as well as to predict the development of the process when changing any factor. Depending on the accuracy required in the model takes into account a certain set of events to be taken into account.

The first and main objective of the study is the correct formulation of the problem. Statement of the problem calls for a detailed definition of the research object. To do this, it is necessary to clearly define the phenomena and processes that are supposed to be investigated and determine the corresponding properties of the environment with which they can be described.

Furthermore, it is necessary to define the geometry of the object and its structure, as well as the conditions in which it is located, loading conditions and the duration of the test process. On how successful is the formulation of the problem depends on the success of its solutions.

The next step is to select the model of the medium and determining its parameters. The more complex the model, the more parameters it needs to know, i.e. determine experimentally. The model of behavior of the medium based on the compilation and the interpretation of the experimental data. Numerical modeling based on the finite element method allows for accurate and fast analytical calculations and predictions of various geotechnical problems [1]. The finite element method FEM is one of the most effective numerical methods for solving boundary value problems in continuum mechanics [1, 2, 3]. The essence of the FEM consists in replacing the object under study with a set of a finite number of individual elements, hingedly connected to each other at the vertices.

The mathematical model of this method can be represented by the scheme: the object under study, the system of linear algebraic equations. Free choice of the calculation scheme allows the boundary conditions set arbitrarily placing grid elements thickening it in places great stress gradient or change properties of the medium and to use the method for the study of areas consisting of separate zones of different physical nature.

Basic theoretical principles of FEM and his use for solving various problems of mechanics of deformable media covered in the papers: O. Zenkevich Chang and I. [1]; A.B. Fadeev [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] and others.

The basic equation in the form of FEM method displacement derived from a consideration of the variation principle of minimizing the potential energy of the system is in equilibrium under the action of external and internal forces and has the form:

$$\{F\} = [K] \{u\} \quad (1)$$

where $\{F\}$ – a vector (column matrix) of the components of external (surface and

volumetric) forces applied at the vertices of finite elements, called the vector of generalized forces;

$[K]$ – a square symmetric matrix that establishes a relationship between generalized forces and generalized displacements (generalized system stiffness matrix);

$\{u\}$ – a vector (column matrix) of the displacement component of the nodal points, called the generalized displacement vector.

In the case of the plane problem, the vectors $\{F\}$ and $\{u\}$ consist of $2n$ terms, and the matrix $[K]$ has a size of $2n \times 2n$, where n is the number of nodal points of the partition grid.

The matrix equation for the test object can be obtained to determine the stiffness matrix of the finite element.

The stiffness matrix of the element is obtained in the form of the following equation:

$$[K] = S [B]^T [D] [B] \quad (2)$$

where $[B]$ – a geometric matrix defined by the coordinates of the vertices of a triangular element;

$[D]$ – physical matrix, determined by the indicators of the deformability of the medium (E, μ), within the elements;

$[B]^T$ – transposed matrix $[B]$;

S – element area.

From the finite element stiffness matrix is assembled stiffness matrix elements throughout the system, which is a set of coefficients of linear elements equations relating the nodal forces and nodal displacements. The solution of the system gives the vector of generalized displacements $\{u\}$. The components of relative deformations and stresses are determined by the following equations:

$$\{\varepsilon\} = [B] \{u\} \quad (3)$$

$$\{\sigma\} = [D] [B] \{u\} \quad (4)$$

Displacement field in the test area divided into elements is continuous and the field relative deformations and stresses being constant within elements have discontinuities at the boundaries between them. Therefore, at the point m , where q triangles converge to known values σ_i, ε_i average voltage values and relative deformation determined from the expression:

$$\begin{aligned} \sigma_m &= \frac{1}{q} \sum_q \sigma_i \\ \varepsilon_m &= \frac{1}{q} \sum_q \varepsilon_i \end{aligned} \quad (5)$$

Thus, the original data of the problem to be solved by the finite element method are: coordinates of the nodal points of system elements the computational domain, the deformation characteristics of the medium (F, μ) his bulk density (when considered influence of gravity) as well as external forces represented in the form of concentrated forces, applied at the nodes, and boundary conditions.

FEM procedure provides a solution to problems of linear and non-linear stress-strain state of the medium with linear elastic bond stresses and strains. The preparation of various non-linear decisions reached by multiple repetition linear solutions.

FEM is particularly effective for evaluation of the stress-strain state of the finite sizes of complex shape in plane and the spatial problems of solid mechanics. Different approaches to the study of stress-strain state of soil bases with the help of the finite element method can be found, in the works of leading scientist's geotechnical, which focus on the solution of plane and axisymmetric problems.

In order to study the work of foundations models, it was decided to examine and compare the performance of each type of foundation under the influence of horizontal deformations of «PLAXIS» program [9].

To achieve the objectives the following conditions have been defined:

- the use of the specified geometric dimensions of the foundation models, on the basis of which their stability will be determined, at a fixed value of horizontal tensile deformations;
- for a fixed value of the horizontal deformation of subgrade parameters $\varepsilon = 3 \times 10^{-3}$, 6×10^{-3} , 9×10^{-3} , 12×10^{-3} foundations models accepted within which investigates working models;
- -dimensions geometric model accepted by the condition that the horizontal distribution of deformation would be negligible outside the predetermined zone.

Figure 1 shows the general geometrical model of bored piles with expanded base foundation on grade for the numerical simulation and task it horizontal deformations in the distribution of full motion.

Complete displacements are shown in different colors. The amount of movement in the color transition boundaries are indicated on the scale of reference.

In this article, the calculation of a pile foundation was made using the «Plaxis» program. The program allows you to get a picture of the processes in the soil thickness in case of horizontal deformations.

Based on the obtained data was carried out a comparative analysis of the obtained data in a laboratory experiment and using a calculation program.

Similar results of laboratory tests and finite element analysis indicates FEM application prospects in solving complex problems with bases interaction pile foundation, as well as the calculation of the new building foundation structure.

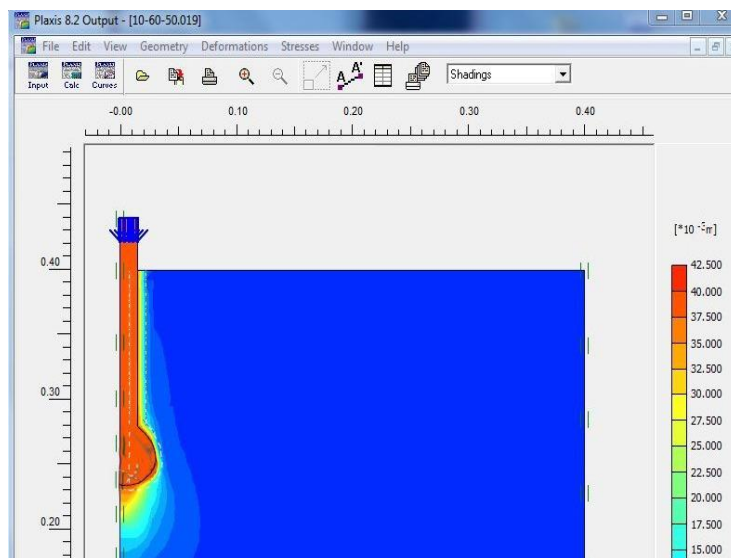


Figure 1 - Scheme of distribution of total displacements

List of references:

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975. – 539 с.
2. Базаров Б.А. Численный анализ механического взаимодействия конического фундамента с основанием в условиях лабораторного и полевого экспериментов. – В кн.: Материалы теоретической и прикладной механики: Сб. трудов 1-го Республиканского съезда по теоретической и прикладной механике. – Алматы, 1996. – С.429.
3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1979. – 392.
4. Фадеев А.Б., Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А. Численный анализ МКЭ работы конусообразных свайных фундаментов на подрабатываемых территориях.- В кн.: Проблемы свайного фундаментостроения: Сб.тр. III международной конференции. - Пермь, 1992. – С. 179-181.
5. Poulos, H.G., (2000) «Pile Testing – From the Designer’s View», STATNAMIC Loading Test’98, Kusakabe, Kuwabara & Matsumoto (eds) pp.3 – 21, Balkema, Rotterdam.
6. Фадеев А.Б., Репина П.И., Абдылдаев Э.К. Метод конечных элементов при решении геотехнических задач и программа «Геомеханика»: Учебное пособие. -СПб., СПбАСУ, 2012. – 72 с.
7. Фадеев А.Б., Прегер А.Л. Решение осесимметричной смешанной задачи теории упругости и пластичности методом конечных элементов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – М., 1984. – №4. – С.25-27.
8. Амусин Б.З., Фадеев А.Б. МКЭ при решении задач горной механики. – М.: Недра, 1975. – 143 с.
9. PLAXIS версия 8. Справочное руководство. Издательство «Будивельник» 2006. С.177.

UDC 624.131.07

**COMPREHENSIVE STUDIES OF PILE STRUCTURES
ON DEFORMABLE FOUNDATIONS**

Bazarov B., Konakbaeva A., Kaldanova B., Kuttybaev M.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается работа одиночной сваи на подрабатываемых территориях в условиях лабораторного эксперимента и математическое моделирование МКЭ работы сваи в полевых условиях. Исследуется вопрос работы сваи на подрабатываемых территориях при влиянии горизонтальных деформаций грунтового массива на несущую способность свайной конструкции. Проведены модельные испытания свайных фундаментов на горизонтально-деформируемой среде в масштабе 1:40 на объемном стенде.*

***Ключевые слова:** подрабатываемые основания, модельные исследования, сваи, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов, численный анализ МКЭ, математическое моделирование.*

***Аннотация.** Бұл мақалада зертханалық эксперимент жағдайында жұмыс істейтін аудандардағы бір қаданың жұмысы және далалық жағдайдағы қаданың жұмысының ШЭӘ математикалық модельдеуі қарастырылады. Топырақ массивінің көлденең деформациясы қадалар құрылымының жүк көтергіш қабілетіне әсер еткен кезде өңделетін аумақтардағы қадалардың жұмысы зерттеледі. Көлемді стендте*

1:40 масштабында көлденең Деформацияланатын ортада қадалы Іргетастардың модельдік сынақтары жүргізілді.

Түйінді сөздер: өңделетін негіздер, модельдік зерттеулер, қадалар, көлденең созылу деформациясы, Іргетастардың шөгугі, МКЭ сандық талдауы, математикалық модельдеу.

Annotation. This article discusses the operation of a single pile in undermined areas in a laboratory experiment and mathematical modeling of the FEM of a pile in the field.

The issue of pile operation in undermined areas under the influence of horizontal deformations of the soil mass on the bearing capacity of the pile structure is investigated. Model tests of pile foundations were carried out on a horizontally deformable medium at a scale of 1:40 on a volumetric test bench.

Key words: undermined foundations, model studies, piles, horizontal tensile deformations, foundation settlements, numerical analysis of FEM, mathematical modeling.

The development of the economy of Kazakhstan is associated with the development of the mining industry and the creation of national economic complexes.

Currently, the share of coal mining under built-up areas is about 30%. Removal from built-up areas while ensuring the safety of the housing stock is the most important state task. Parallel to this, new construction in large volumes carried on the coal-bearing areas, including on the territory of the occurrence of coking coal, and it becomes a huge problem for designers and builders on undermined territories.

In this regard, it is especially important to improve the methods of calculation, design and construction of foundations, the cost of which is up to 15-20% of the total cost of buildings and structures.

In order to investigate the issue of the influence of horizontal deformations of the soil mass on the vertical bearing capacity of the pile, model tests of pile foundations were carried out on a horizontally deformable medium at a scale of 1:40.

The material of the soil base model in the study of model single piles was a mixture consisting of 97% fine quartz sand with the addition of 3% technical oil to maintain constant soil moisture. This material is convenient for making models: creep deformations quickly damp in it after the next stage of load is applied.

The studies of single model piles were carried out on a volumetric test bench, the design of which is shown in Figure 1. The tank for filling the equivalent mixture has dimensions of 1400x650x600 mm. The stand works as follows: with the help of bolted joints, compression or expansion of the channel sections took place, together with which the soil in the tray was deformed. Horizontal tensile deformations of the soil were provided due to the forces of elastic recovery of compressed elastic gaskets, with the weakening of bolted joints. Horizontal deformations of soil compression were provided by compression of elastic spacers using bolted joints. This design of the stand allowed the soil to be assigned horizontal deformations up to $\varepsilon = 20 \times 10^{-3}$.

The equivalent material was placed in a tray in 5 cm layers and compacted with a roller. In the process of preparing the base, the density of the material was controlled by the value of the specific gravity. The models of the tested piles were aluminum rods 200 mm, 250 mm, 300 mm long and $\varnothing 10$ mm, $\varnothing 12.5$ mm, 15mm in diameter.

The load on the model pile was carried out in steps every 5 minutes. The load step was equal to 1/10 - 1/15 of the expected critical bearing capacity of the tested model pile. Pile settlement was measured with Aistov 6PAO deflection meters (Figure 2).

To determine the critical bearing capacity, prior to the start of the research, trial tests of all model piles used in experimental work were carried out in order to establish the maximum expected loads perceived by the pile when it is loaded vertically.

Tests of each pile, in order to obtain more reliable data, were carried out 6-8 times or more, that is, until the difference in the results of 70-80% of the experimental studies carried out was no more than 10%.

The study of model single piles was carried out with the artificial implementation of fixed horizontal stretches of the soil strata according to the specified relative deformations.

This problem was solved thanks to the design of the tray, in which it is possible to simulate the operation of the bases, taking into account the depth and power of the underworking. Horizontal deformations of the base in the process of underworking were determined with a micrometer, by measuring the distance between marks located on the surface of the material every 10 cm from each other (Figure 1) [1].

Numerical analysis was carried out using the FEM to confirm the studies of the interaction of a single pile with an underworking foundation in the field.

The calculations were carried out according to the finite element scheme shown in Figure 2. Due to the symmetry of the section of the pile foundation relative to the vertical axis, only half of the area of the soil massif and the pile foundation were considered in the calculation scheme, which were automatically divided into triangular finite elements.

The number of nodes is 194, elements are 332, the number of types of elements (layers) under consideration is 2. The first layer is the pile material (the strength of the pile is not considered in the calculation), type 2 is the soil of the experimental site [2].

The boundary conditions for the pile without taking into account the underworking are set as follows: along the contour 1-143- $U = 0$; $V \neq 0$; along the contour of the lower border 143-194 - $U = 0$; $V = 0$; along the contour of the upper limit of displacement are not limited.

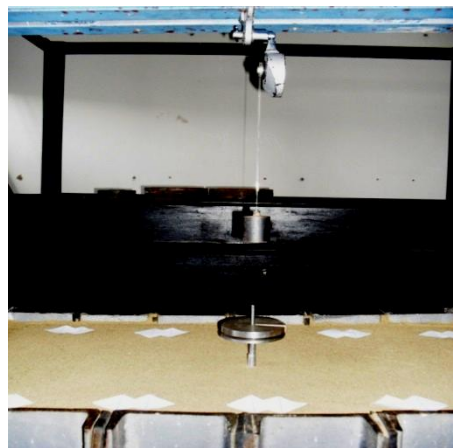


Figure 1. Testing a model pile in a laboratory stand

Taking into account the impact of horizontal deformations of the earth's surface, the boundary conditions change: along the contour 1-143 - $U = 0$; $V \neq 0$; along the contour of the lower border - $V = 0$; $U = \epsilon$; horizontal deformations of the earth's surface, along the contour of the upper boundary of the displacement are not limited, along the contour 76-194 - horizontal displacements U are set equal to the values of the horizontal deformations of the earth's surface, $V \neq 0$.

The thickness of the array under consideration: depth $H = 3$ meters, width $L = 2.5$ meters. The pile diameter corresponds to the diameter of the piles used in the field experiment and equals $D = 127$ mm.

It is assumed that there is complete adhesion along the line of contact between the lateral surface of the pile and the soil.

The physical essence of the FEM allows us to consider the system «foundation - pile foundation» together. The stiffness of the foundation is set by the description of its geometric dimensions, strength and deformation characteristics (table 1).

The specific gravity of the soil is replaced by a comprehensive hydrostatic stress tensor, which is added to the values of the actual stresses.

Numerical analysis by mathematical modeling of full-scale tests of piles for vertical load in the conditions of the site of the mine. Kostenko showed that the quality characteristics of the curves obtained are identical to model tests of piles [3, 4, 5].

Table 1

Physical and mechanical characteristics taken into account FEM

№ layers	Layer name				E, MPa	ν	γ , кN/м ³	C, кПа	ϕ , degree
1	pile				2×10^4	0,1	24	$5,7 \times 10^4$	30
2	loam	27	0,35	19	30	27			

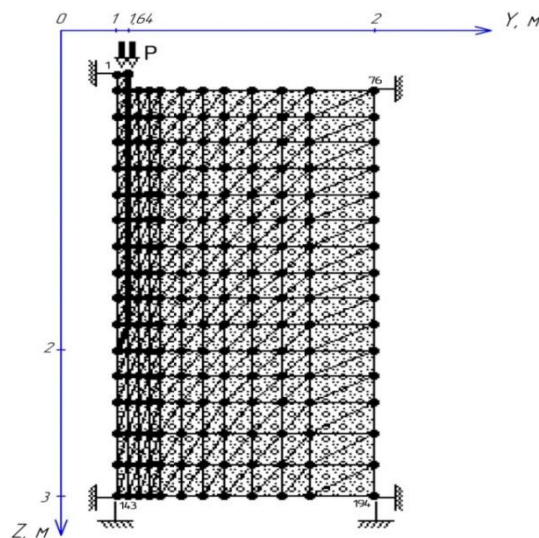


Figure 2. Finite element scheme for calculating piles

List of references:

1. Jian-hua Wang, Shi-lun Feng. The shake table test on soil-pile interaction [J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering. 2004; 26(5): p 616-618.

2. А.Ж. Жусупбеков, А.Н. Конакбаева. Модельные исследования специальных фундаментных конструкций свай на территориях, подверженных горным выработкам // Материалы международной конференции «Теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкций» КазГАСА. – Алматы, 2008. – С. 149-151.

3. Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева. Некоторые аспекты применения численного анализа МКЭ исследуемых фундаментов на территориях, подверженных горным выработкам // Материалы международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан – 2030» КарГТУ. Выпуск 1. – Караганда, 2008. – С. 275-276.

4. Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева. Влияние специальных фундаментных конструкций на безопасность эксплуатации зданий и сооружений при разработке полезных ископаемых // Труды IV международной научно-практической конференции «Печные агрегаты и энергосберегающие технологии в металлургии и машиностроении». – Москва: ФГОУ ВПО «ГТУ МИСиС», 2008. – С. 61-62.

5. А.Ж. Жусупбеков, Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева. Конструктивные решения свайных фундаментов на подрабатываемых территориях// Республиканский научный журнал «Технология производства металлов и вторичных материалов» КГИУ. №1(15). – Темиртау, 2009. – С. 311-314.

UDC 624.131.37

LABORATORY STUDIES OF THE INTERACTION OF RING FOUNDATIONS WITH AN UNDERMINING BASE

Bazarov B., Konakbaeva A., Suchilina T., Bazarov A., Raimbekov S.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются лабораторные исследования работы кольцевых фундаментов на подрабатываемых территориях при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях были проведены модельные исследования на специальном стенде, имитирующая подработку угольных месторождений.*

***Ключевые слова:** моделирование, кольцевой фундамент, подрабатываемое основание, горизонтальные деформации растяжения, подрабатываемое основание, эквивалентный материал, осадки грунтов.*

***Аннотация.** Бұл мақалада көлденең созылу деформацияларымен жұмыс істейтін аудандардағы сақиналық Іргетастардың жұмысын зертханалық зерттеу қарастырылған. Зертханалық жағдайда зерттелетін іргетастың өңделетін негізмен өзара әрекеттесуін анықтау үшін көмір кен орындарының толық жұмыс істеуін имитациялайтын арнайы стендте модельдік зерттеулер жүргізілді.*

***Түйінді сөздер:** модельдеу, сақиналы іргетас, жартылай өңделген негіз, көлденең созылу деформациясы, балама материал, топырақтың шөгуі.*

***Annotation.** This article discusses laboratory studies of the operation of ring foundations in undermined areas with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the investigated foundation with the undermined base in laboratory conditions, model studies were carried out on a special stand, simulating the undermining of coal deposits.*

***Key words:** modeling, ring foundation, underworked base, horizontal tensile deformations, equivalent material, soil settlements.*

The widespread use of the method in the theory and practice of modeling in the design of buildings and structures shows that this method of research has great potential.

Modeling is particularly effective in the calculation and design of complex, new and unique structures and elements. One of these constructions is analyzed annular foundation with a through hole.

The use of simulation in some cases greatly simplifies or even completely eliminates the costly and time-consuming field studies, which ultimately leads to a reduction in the total cost of studies by 70-90%.

Investigation of individual structures simulation result clarifies the calculation scheme, to establish the stresses and strains encountered in designs, and also to determine load-bearing capacity of structures at any of the stages of loading, including destruction.

The purpose of the model tests carried out is to study the nature of the interaction between the undermined foundation and the ring foundation in laboratory conditions.

Ring-shaped foundations were made of a metal alloy and had a wall thickness of 20 mm (Fig. 1).

Selection of different sizes depending substantiated determining the bearing capacity of the foundations on the subgrade, ongoing research in the laboratory, the corresponding area of the supporting part forms an annular foundation equal [1].



Figure 1. Models of ring foundations

The linear scale of models and natural foundations was determined by the ratios of strength properties (cohesion) of loam, an equivalent material and is equal to 1:40.

The equivalent material was placed in a volumetric stand in layers of 5 cm and compacted with a roller (10 complete rolling cycles). In the process of preparing the base, the density of the material was controlled by the value of the specific gravity.

The settlements of the stamps and foundations were measured by Aistov's deflection meters of the 6PAO type, the movement of soil near the foundation models was recorded by dial indicators. The load was transferred statically in steps and was maintained until the conditional stabilization of the settlement, which was assumed to be a settlement of at least 0.01 mm and for the last 15 min of observations (Fig. 2, 3) [2, 3, 4, 5, 6].



Figure 2 – A fragment of tests of models of foundations of a round shape



Figure 3 – Fragment of tests of models of foundations of a round shape with through holes

Horizontal deformations of the base in the process of underworking were determined with a micrometer by measuring the distance between marks located on the surface of the material 5 cm apart. In accordance with the adopted program of model studies, the following tests were carried out:

- a) loading models bases on grade without undermining the influence;
- b) loading of the foundations on grade models previously deformed in a horizontal direction to a value of $s - (3; 6; 9; 12) \cdot 10^{-3}$.

Comparative model experiments were carried out with the aim of «obtaining load-settlement diagrams» of foundations to determine the bearing capacity and compliance of the subgrade (Fig. 4-11).

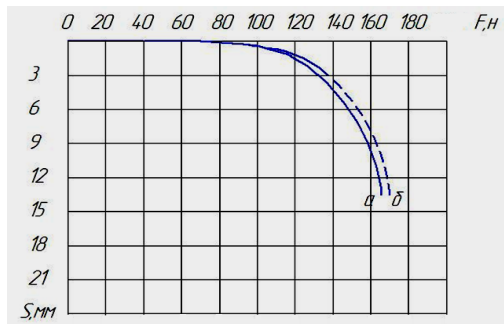
Analysis of the graphs of the dependence «load-settlement» (Figures 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) shows that the settlement of the investigated foundations into the base increases with increasing horizontal tensile deformations. Based on the data obtained, we determine the functional dependence of the foundation settlement:

$$S_u = S_0 (1 + D\varepsilon),$$

where D – is the empirical coefficient obtained for foundations, equal to 57,8;
 ε – horizontal tensile deformations of the earth's surface

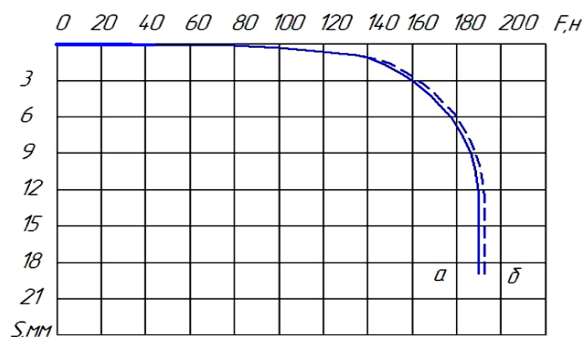
$$0 < \varepsilon < -12 \cdot 10^{-3},$$

S_u, S_0 – incision (settlement) of the foundation on the underworked and unworked massif.



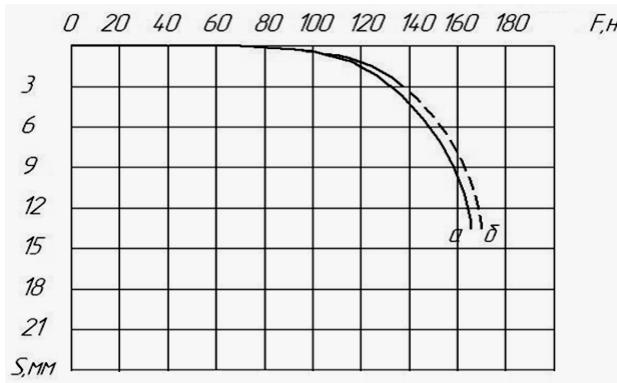
a – when simulating in laboratory conditions;
 b – when calculating the FEM

Figure 4 – Graphs «load-settlement»
 of a round stamp $d = 60$ mm



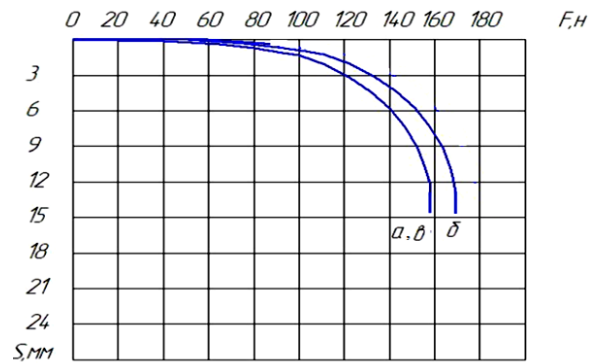
a – when simulating in laboratory conditions;
 b – when calculating the FEM

Figure 5 – Graphs «load-settlement»
 of a round stamp $d = 70$ mm:
 with a through hole $d = 36$ mm



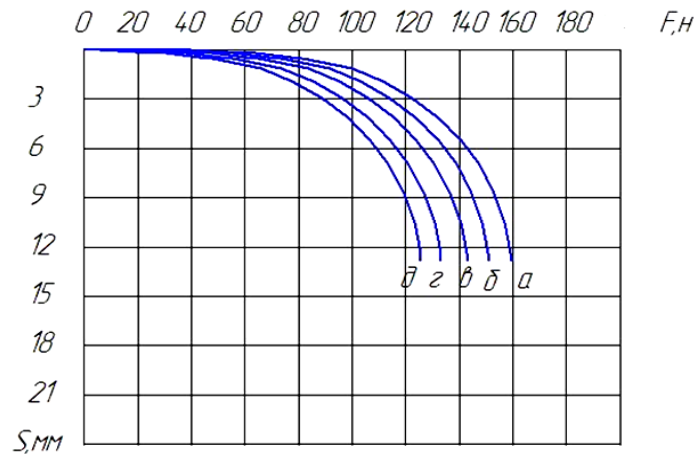
a – when simulating in laboratory conditions;
 b – when calculating the FEM

Figure 6. Graphs «load-settlement» of a round stamp $d = 80$ mm: with a through hole $d = 53$ mm



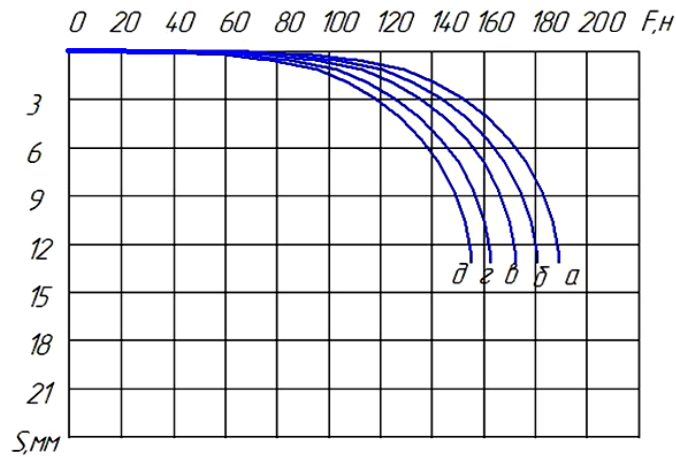
a – curve obtained for foundations $d = 60$ mm (laboratory method), b – curve obtained for foundations $d = 70$ mm (laboratory method) with a through hole $d = 36$ mm. c – curve obtained for foundations $d = 80$ mm and $d = 90$ mm (laboratory method) with through holes $d = 53$ mm and $d = 67$ mm, respectively.

Figure 7. Graphs «load – settlement» of round stamps



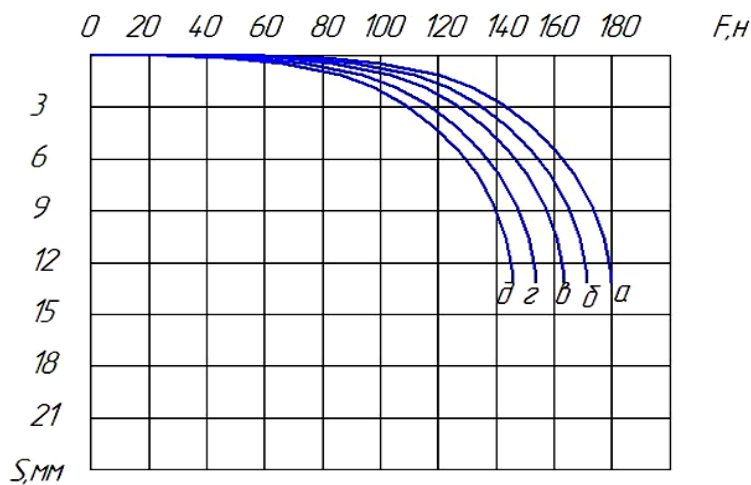
a – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 0$;
 b – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 3 \times 10^{-3}$;
 c – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 6 \times 10^{-3}$;
 g – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 9 \times 10^{-3}$;
 d – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 12 \times 10^{-3}$;

Figure 8. Graphs «load-settlement» of a round stamp $d = 60$ mm



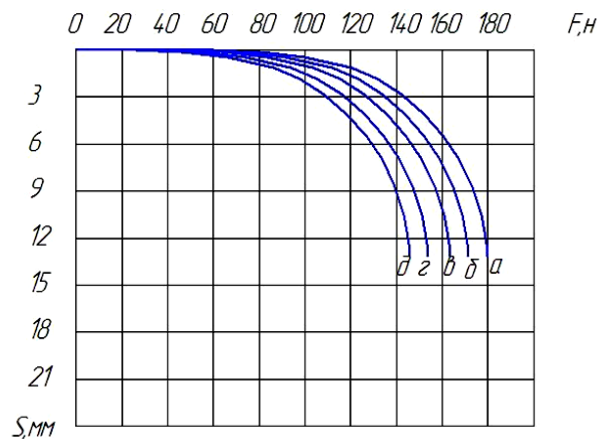
- a – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 0$;
- b – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 3 \times 10^{-3}$;
- c – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 6 \times 10^{-3}$;
- g – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 9 \times 10^{-3}$;
- d – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 12 \times 10^{-3}$.

Figure 9. Graphs «load-settlement» of a round stamp $d = 70$ mm:
with through holes $d = 36$ mm



- a – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 0$;
- b – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 3 \times 10^{-3}$;
- c – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 6 \times 10^{-3}$;
- g – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 9 \times 10^{-3}$;
- d – with horizontal tensile deformations $\epsilon = 12 \times 10^{-3}$.

Figure 10. Graphs «load-settlement» of a round stamp $d = 80$ mm:
with through holes $d = 53$ mm



- a – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 0$;
- b – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 3 \times 10^{-3}$;
- c – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 6 \times 10^{-3}$;
- g – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 9 \times 10^{-3}$;
- d – with horizontal tensile deformations $\varepsilon = 12 \times 10^{-3}$.

Figure 11. Graphs «load-settlement» of a round die $d = 90$ mm:
with through holes $d = 67$ mm

List of references:

1. Базаров Б.А., Исакова А.Н. Модельные исследования конических фундаментов с различными углами врезания на подрабатываемых территориях //Вестник: Научный журнал.- Алматы, 2005. –С. 57-59.
2. Базаров А.Б., Моделирование работы столбчатых фундаментов на подрабатываемых территориях Карагандинского региона. Сб. тр. республиканской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Академик А. Маргулан и его научное наследие в исследовании Улытау - Жезказганского региона». – Жезказган, 2016 г., с.122-125.
3. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Ищанова А.Ш., Базаров А.Б. Моделирование работы буронабивных свай с уширением в условиях подработки территории угольных месторождений. Сб. тр. международной научно –практической конференции «Повышение качества образования ,современные инновации в науке и производстве » в филиале Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева. – г. Прокопьевск, РФ.,2016 г., с.86-88.
4. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н. Модельные исследования одиночных свай с изменяемыми формами в условиях подработки. - В кн. Проблемы архитектуры и строительства в современном мире: образование, наука, производство: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Алматы, 2007. -С.77-78.
5. Базаров Б.А. Особенности моделирования взаимодействия фундаментов с подрабатываемым основанием. Международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан- 2030» (24-25 июня 2008г.). Выпуск 2. – Караганда. 2008. – С. 204-205.
6. Chobbusty, A.J. Hesami, S.; Najafi, A .; Pirzade, S .; Farrokhzad, F.; Zakhmatkesh, A. Numerical assessment of the bearing capacity and settlement of the ring foundation; An example of the use of Kazeroon cooling towers. Int. J. Res. Rev. Appl. Sci. 2010, 4, 263-271.

**MODELING THE WORK OF BORED PILE WITH EXPANDED BASE
DURING MINING COAL DEPOSITS**

Bazarov B., Konakbaeva A., Kassenova A., Kutybaev M.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются модельные исследования работы камуфлетных свайных фундаментов на подрабатываемых территориях при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях были проведены эксперименты с моделями камуфлетных свай.*

***Ключевые слова:** моделирование, камуфлетная свая, фундамент, подрабатываемое основание, горизонтальные деформации растяжения, подрабатываемое основание, эквивалентный материал, грунтовое основание.*

***Аннотация.** Бұл мақалада көлденең созылу деформациясы бар жартылай өңделген аудандардағы камуфлет қадаларының жұмысын модельдік зерттеу қарастырылған. Зертханалық жағдайда зерттелетін іргетастың өңделетін негізмен өзара әрекеттесуін анықтау үшін камуфлет қадаларының модельдерімен эксперименттер жүргізілді.*

***Түйінді сөздер:** модельдеу, камуфлет қадасы, іргетас, көлденең созылу деформациясы, жартылай өңделген негіз, балама материал, топырақ негізі.*

***Annotation.** This article discusses model studies of the operation of bored pile with expanded base foundations in undermined areas with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the test foundation with undermining base experiments with models of bored pile with expanded base were conducted in laboratory conditions.*

***Key words:** modeling, bored pile with expanded base, foundation, underworked base, horizontal tensile deformations, equivalent material, subgrade.*

Protection of buildings, structures and other engineering structures, located in the coalfields, in the last century has necessitated the development of new designs of foundations, as well as methods for forecasting deformations of the earth's surface.

In the earliest works of the sources and the use of pile foundations on undermined territories described in the main features of their extremely constructive solutions [1].

One of the first authors who first wrote about the possibility of using piles in undermined territories was O. Lutkens. He believed that piles pose some kind of danger from the point of view of transferring unnecessary additional horizontal loads to the structure during tension-compression of the underworked base. According to his recommendations, the foundation cross should be separated from the absorb shocks made from granular material.

The technical literature contains a number of descriptions of foundations for industrial buildings, projected over the mine workings; however, until 1968 virtually anywhere there was no information about undermining pile foundations, as well as on their performance in kind of coal-bearing areas.

More complete studies on the use of bored pile with expanded base foundations in undermined areas can be found in the work of Vyrvo V.M., Shagalov S.E., in which recommendations are given on individual design solutions for the connection of piles with a grillage. Some of which have found application in the construction of the city of Karaganda.

Structurally, the bored pile with expanded base of the building is a spatial frame, the stands of which are bored pile with expanded base, and the function of the crossbar is performed by the grillage, sometimes together with the design of the conical head.

The conical head gives the pile the ability to show new properties, an increase in additional bearing capacity, which compensates for the bearing capacity in the stage of additional working. The pile foundation is separated from the above-foundation part of the building by a sliding seam arranged along the top of the conical head.

The seam is a double rolling ball bed that is installing between the supports plates, the diameter of the balls are taking as 50 mm, which are fixing on a steel plate by means of viscous oils. The joints of the head of the foundations under consideration with the posts (piles) can be rigid, hinged or flexible in the horizontal direction. The choice of a constructive solutions pile foundation in each case defined quantities of deformations base and design features over the foundation structure, its ability to receive additional loadings. In this paper, we consider the bored pile with expanded base with rigid connection with the pile tip.

In [1] described constructive solutions for interface piles grillage, which show that circuit with compliant nodes pile connection grillage have a common drawback: they are labor intensive, busy and require great care performance in the production of work in comparison with a rigid closure head piles grillage.

Rigid embedding is the most common type of connection between camouflage piles and grillages; it is also the least laborious and the simplest in terms of construction. Currently a rigid connection with the pile raft foundation is considering a major constructive solution in the construction of pile foundations on undermined territories.

The use of any type of a specific pile foundation in undermined areas is fundamentally unlimited. However, during the construction and development of undermined areas should be advised to those kinds of piles, which have been studies on the deformable, when part-based and for which the necessary data for the design. Camouflage piles are such piles, with appropriate guidelines for designing in undermined areas.

Analysis of writings and works on research work of pile foundations on undermined territories shows that now, and as before, this issue is receiving a lot of attention. Pilot and laboratory work, backed up by theoretical conclusions. As it turned out, the basis of calculation to determine the bearing capacity of piles are the design characteristics of the soil, but due to the complex geological composition of the base, their definition is difficult, which may affect the accuracy of the calculation [3].

In order to avoid mistakes and unnecessary safety factor, it is proposed to use a more reliable method for determining the resistance of piles to the action of a vertical load. This method is based on the test pile static load test. In this case, integrally includes all features of the soil and the depth of occurrence of a change in its characteristics due to densification during piling and deformation of undermining territories.

Extensive theoretical and experimental research in the field of constructions and buildings held by domestic and foreign scientists, point to a number of features in their work, complicating the purely theoretical approach to the calculation of real structures.

Currently, the complex structures are designed system taking into account the structural work in conjunction with the adjacent structures and supporting elements.

In such cases, justification of the use of calculated assumptions and hypotheses, as well as verifying the accuracy of the calculation is preceded by the implementation of a considerable amount of experimental work to investigate the general parameters of the stress-strain state of a complex system, the issues of stress concentration, carrying capacity and redistribution of efforts related to the development of inelastic deformations in the elements of construction. Along with the improvement of existing methods of investigation, an urgent task now is the development and further development of the modeling method, which has enor-

mous possibilities of wide application in all areas of science and technology.

Theory and practice of modeling in engineering structures indicates the great possibilities of this method, and especially its effectiveness in the design of new, complex, unique and important buildings and structures, the calculation theory that is still little developed. In some cases, the use of modeling techniques to simplify or eliminate the time-consuming and costly field testing and thus reduce the cost of 5-10 research. Studies models of individual constructions or structures make it possible to clarify the design scheme, to set the stress-strain state, and the bearing capacity of the elements at various stages of loading, up to the stage under consideration fracture design.

In order to obtain the graphs «load-settlement» model studies were conducted in laboratory conditions (Fig. 1, 2), [4, 5, 6]. Based on the data obtained, graphs of «load-settlement» of models of camouflage pile foundations are constructed and the influence of the magnitude of deformations of the soil strata on the bearing capacity and rigidity of the foundations is determined.

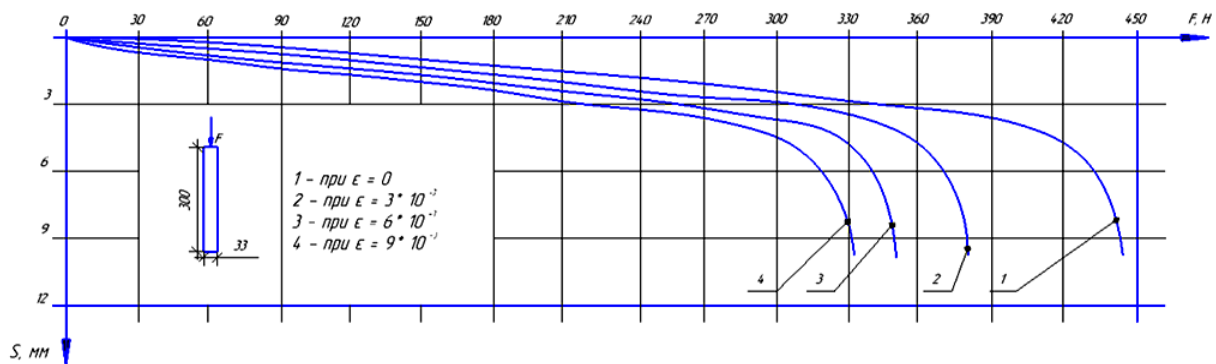


Figure 1. Graph of dependence $S = f(F)$ of a camouflage pile model with a diameter of $D = 60\text{mm}$ at various horizontal deformations

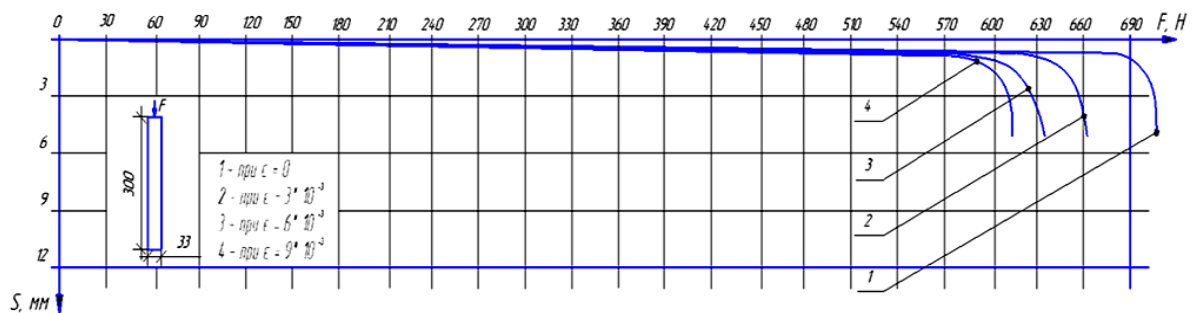


Figure 2. Graph of dependence $S = f(F)$ of a camouflage pile model with a diameter of $D = 80\text{mm}$ at various horizontal deformations

Based on the laboratory tests carried out, can be drawn the following conclusions:

1. Model tests of bored pile with expanded base foundations have shown their advantages in comparison to conventional pile foundation, which is due to the new construction of the foundation, as well as a new mechanism of interaction with a soil file.

2. During the modeling studies established that the maximum load bearing capacity in pile foundations higher than that pile foundations without broadened area since broadened sphere piles increases the surface area of contact with soil file.

This design of bored pile with expanded base is an excellent solution for the construction of buildings and structures in undermined areas.

List of references:

1. Базаров Б., А.Конакбаева А.Н., Унайбаев Б.Б. Вариативные методы проектирования и строительства зданий на подрабатываемых территориях угольных месторождений. Учебное пособие. ISBN 978-601-7160-91-3. ЕИТИ им. Акад. К. Сатпаева. Экибастуз. – 2017. – 125 с.
2. Базаров Б.А. Моделирование работы перспективных конструкций фундаментов в условиях подработки угольных месторождений Карагандинского региона – Монография. ISBN 978-601-7160-95-1 ЕИТИ им. Акад. К. Сатпаева. Экибастуз. – 2017. – 135 с.
3. Братанчук А.И. Исследование и внедрение свайных фундаментов при строительстве на подрабатываемых территориях. Сб. «Вопросы защиты зданий и сооружений от влияния горных выработок», строительство и защиты зданий и сооружений на подрабатываемых территориях. – Л., 1972, с. 84-89.
4. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Ищанова А.Ш., Базаров А.Б. Моделирование работы буронабивных свай с уширением в условиях подработки территории угольных месторождений. Сб. тр. международной научно–практической конференции «Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве» в филиале Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева. – г. Прокопьевск, РФ., 2016 г., с.86-88.
5. Seed, H.B. & Reese, L.C., (1957) «The Action of Soft Clay along Friction Piles». Trans. ASCE, vol. 122: 731-754.
6. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н. Модельные исследования одиночных свай с изменяемыми формами в условиях подработки. – В кн. Проблемы архитектуры и строительства в современном мире: образование, наука, производство: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Алматы, 2007. -С.77-78.

UDC 624.131.07

**NUMERICAL ANALYSIS OF FEM OF THREE-PILE BUSHES
IN A LABORATORY CONDITION**

Bazarov B.¹, Yenkebayev S.², Konakbaeva A.¹, Zhailaubayuly M.¹

¹Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

²Gumilyov ENU (Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается численный анализ МКЭ работы трехсвайных фундаментов в условиях подработки угольных месторождений при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ с использованием МКЭ по программе «PLAXIS 3d Foundation».*

***Ключевые слова:** численный анализ МКЭ, программное средство PLAXIS, конечно-элементная сетка, метод расчёта, расчета осадки, свайно-грунтовой массив.*

***Аннотация.** Бұл мақалада көлденең созылу деформациялары бар көмір кен орындарын өңдеу жағдайында үш өлшемді Іргетастардың жұмысын сандық талдау қарастырылған. Зертханалық жағдайларда зерттелетін іргетастың пысықталатын негізмен өзара іс-қимылын анықтау үшін «PLAXIS 3D Foundation» бағдарламасы бойынша МКЭ пайдалана отырып, сандық талдау жүргізілді.*

Түйінді сөздер: МКЭ сандық талдауы, PLAXIS бағдарламалық құралы, шектік-элементтік тор, есептеу әдісі, шөгуді есептеу, қада-топырақ массиві.

Annotation. This article discusses the numerical analysis of the FEM of the operation of three-pile foundations in the conditions of undermining coal deposits with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the investigated foundation with the undermined foundation in laboratory conditions, a numerical analysis was carried out using the FEM using the program «PLAXIS 3d Foundation».

Key words: numerical FEM analysis, PLAXIS software, finite element mesh, calculation method, settlement calculation, pile-soil massif.

As practice has shown, the most effective method of numerical analysis in geotechnics is the finite element method. Today, there are a large number of programs for different tasks, depending on the intended purpose in the modern geotechnical construction, which are based on the finite element method [1, 2, 3, 4].

To solve this problem in this paper was applied developed in the city of Delft University (Netherlands) professional software PLAXIS means in a three-dimensional setting, which is one of the most successful to date, the application package designed for numerical study of the interaction of foundation structures with the ground (see Figure 1).

In PLAXIS package implemented finite element method using two types of items: fifteen (their number may be up to 200) and six (800) node triangular elements. They are designed to solve the problems under elastoplastic deformation.

The program uses several models of soils:

- Linearly deformable medium (zero-order model - for strong bedrock soils);
- Mohr-Coulomb model (first-order model - for most engineering-geological conditions);
- Model «Kem-glue» (model of the second order - for soft soils).

Thanks to the very convenient service and graphical functions, this program has gained worldwide recognition and several hundred world-renowned geotechnical institutions are already using the professional version of the PLAXIS system, which was released for the first time in 1988.

In this work, it was used Mohr-Coulomb model, based on soil parameters that are known in most practical situations. As mentioned above, the calculations of deformations bush pile foundations of massive high-rise buildings need to produce in parallel with numerical FEM simulation.

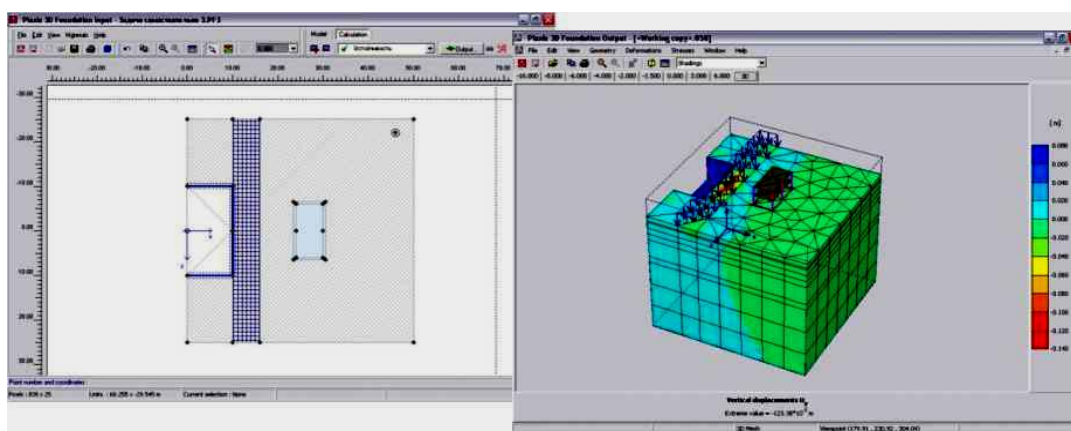


Figure 1. Numerical Simulation FEM PC «Plaxis 3d Foundation»

FEM calculation of three-dimensional model «building-base-foundation» of massive high-rise buildings with a large number of piles and the description of the geological conditions to date in what is known and available geotechnical programs difficult. However, as the practice of holding such calculations necessary for taking into account all the factors that may arise during the construction and operation of buildings. The complexity of the three-dimensional solution of this problem stems from the fact that to enter a large number of piles required a mathematical core of the program, which would allow to simulate a finite element mesh with a large number of nodes and at a very short distance.

However, such a solution has not yet been implemented in well-known programs, and therefore a simplification of the finite element mesh is required by replacing the stiffness characteristics of the pile-soil massif with a single parameter.

There is a method of calculating E [2] by which the desired value is determined on the basis of calculation of single pile precipitation and determining the compressibility of the pile together with the surrounding soil using FEM simulation of this circuit in spatial statement.

The calculation of this method consists of several steps:

1. At the first stage, the operation of a single FEM pile is simulated
2. Based on the modeling of the pile, the value of the reduced deformation modulus E is determined by the formula (1):

$$E_{np} = F / \Delta l, \quad (1)$$

where F – is the load from the tower part of the building;

Δl – the relative elongation of the pile, determined from the difference between the settlement of the upper and lower edges of a single pile ($A = - S_2$) and the average length of the pile L, according to the formula (2):

$$\Delta l = \Delta / L \quad (2)$$

1. At the third stage, the operation of the pile or PCB foundation of the FEM is modeled, where the stiffness characteristics of the soil-pile array are replaced by the value of E, determined by formula (1).

The disadvantage of this method is that when modeling a single pile, it is usually difficult to say how far from the pile its influence extends, and as a result, difficulties arise in limiting the size of the soil massif model around the pile (Figure 2). In addition, when modeling, difficulties may arise with the choice of the dimensions of the finite elements of the mesh. All this may affect the results and therefore it is necessary that the calculation does not depend on such factors.

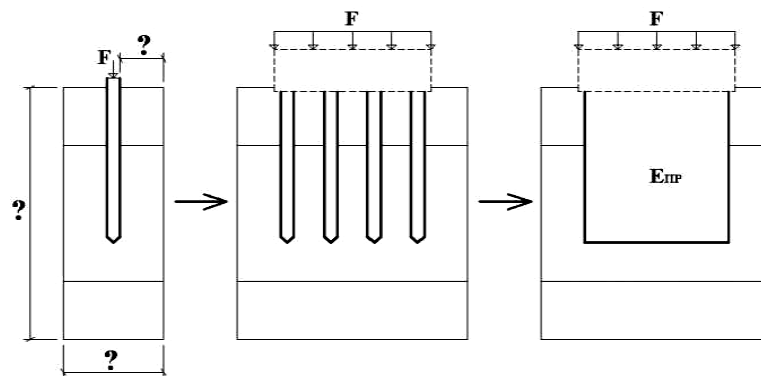


Figure 2. Scheme of modeling a three-pile-soil massif by the value of E_{np} , determined on the basis of a numerical calculation for the deformations of a single pile

In the work, we propose to determine the E_{np} technique that does not require a numerical simulation of a single pile and based on the known values of the moduli of deformation of ground and elastic modulus of piles.

The E_{np} value obtained by this method can be applied when replacing the stiffness characteristics of the pile-soil massif not only in FEM modeling, but also in calculations by the method of layer-by-layer summation, etc., if it is necessary to assess the arising deformations and stresses of the soil together with the work of the massif.

To this precipitate initially necessary to calculate each ground Layer s , within the pile length with the known thickness of each layer L , deformation modulus E and the pressure on it F . The precipitate one ground layer can be expressed as follows (Figure 3):

Thus, having calculated the value of s for each layer within the pile length L , it is possible to determine the average value of the soil deformation modulus E within the pile length using the formula (3):

$$E_{TP} = \frac{F \cdot L}{s_1 + s_2 + \dots + s_i}, \quad (3)$$

where s , E and s , respectively, the settlement of the 1st, 2nd and i -th layers, within the pile length L .

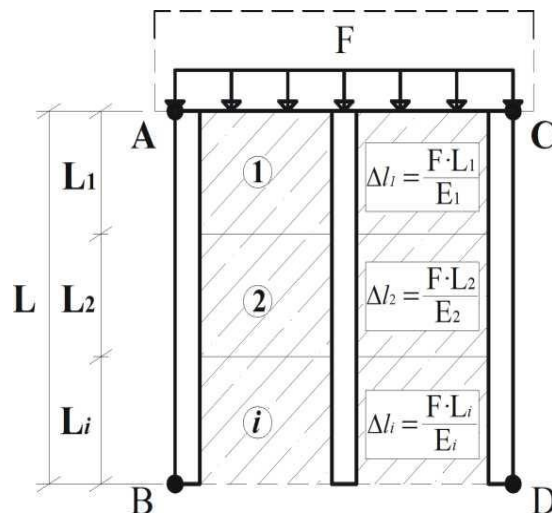
Further, substituting the found settlements of soil layers within the pile length into formula (3) and reducing the parameters F , we obtain formula (3.24), which does not depend on the load on the pile-soil massif.

$$E_{TP} = \frac{L}{\frac{L_1}{E_1} + \frac{L_2}{E_2} + \dots + \frac{L_i}{E_i}}, \quad (4)$$

where L , L , ..., L - thickness of soil layers located within the height of the pile-soil massif;

L is the height of the pile-soil massif $L = L_1 + L_2 + \dots + L_i$, m;

E_1, E_2, \dots, E_i - deformation modulus value for each soil layer
interpile space along the height of the soil-pile array kN/m^2 .



ABCD - pile-soil massif

Figure 3. Design scheme of the pile-soil massif

From here, having calculated separately the total area of the piles in the plan A_{CB} and the interpile space A_{GR} within the pile-soil massif, we can obtain the average, reduced value of the pile-soil massif E_{pr} according to the formula (4.13):

$$E_{pr} = \frac{E_{ГР} \cdot A_{ГР} + E_{CB} \cdot A_{CB}}{A_{общ}}, \quad (5)$$

E_{CB} – modulus of elasticity of the pile

General area of pile soil massif in plan ($A_{общ} = A_{CB} + A_{ГР}$)

The obtained parameter E , calculated according to the method described above, in this work is recommended to replace the stiffness characteristics of the pile-soil massif when modeling the operation of the pile-cluster foundations of the FEM. In this paper, the FEM calculations were implemented in PC «Plaxis 3D Foundation» with elastic-plastic model *Mora-Coulomb*.

Deformation of the soil below the pile tip accounted program, which lays the soil parameters on the results of geotechnical studies. The results obtained showed good convergence with real settlements of objects and with the results of settlement calculations according to our proposed method, taking into account the depth of load application and its dimensions in plan.

List of references:

1. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1999. – с. 240.
2. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. - М.: Недра, 2007. 224 с.
3. Фадеев А.Б., Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А. Численный анализ МКЭ работы конусообразных свайных фундаментов на подрабатываемых территориях. – В кн.: Проблемы свайного фундаментостроения: Сб.тр. III международной конференции. – Пермь, 1992. -С. 179-181.
4. Фадеев А.Б., Репина П.И., Абдылдаев З.Х. Метод конечных элементов при решении геотехнических задач и программа «Геомеханика», – Л., ЛИСИ, 1982. с.
5. Brinkgreve R.B.J., Vermeer P.A. Plaxis. Version 7 // General information. – A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1998. – P.120.

UDC 624.131.07

NUMERICAL ANALYSIS OF THE INTERACTION OF BORED PILE WITH EXPANDED BASE WITH AN UNDERMINED FOUNDATION IN A LABORATORY EXPERIMENT

Bazarov B., Konakbaeva A., Kasenova A., Bazarov A., Kuttybaev M.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье рассматривается математическое моделирование МКЭ работы камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях в условиях лабораторного эксперимента. Исследуется вопрос работы камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях при влиянии горизонтальных деформаций растяжения грун-

тового массива на несущую способность свайной конструкции в лабораторных условиях МКЭ.

Ключевые слова: численный анализ МКЭ, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов, математическое моделирование, расчетная схема, подрабатываемые основания.

Аннотация. Бұл мақалада зертханалық эксперимент жағдайында жұмыс істейтін аудандардағы камуфляж қадаларының жұмысын математикалық модельдеу қарастырылған, топырақ массивінің көлденең созылу деформацияларының әсерінен жұмыс істейтін аудандардағы камуфляж қадаларының жұмысы МКЭ зертханалық жағдайында қадалар құрылымының жүк көтергіштігіне әсер етеді.

Түйінді сөздер: МКЭ сандық талдау, созылудың көлденең деформациясы, Іргетастардың шөгугі, математикалық модельдеу, есептеу схемасы, өңделетін негіздер.

Annotation. This article discusses the mathematical modeling of the FEM for the operation of bored pile with expanded base in undermined areas in a laboratory experiment. We study the problem of work bored pile with expanded base on undermined territories under the influence of the horizontal tensile strain of the soil mass on the bearing capacity of the pile design in laboratory conditions FEM.

Key words: numerical analysis of FEM, horizontal tensile deformations, settlement of foundations, mathematical modeling, design scheme, undermined foundations.

The finite element method is the relationship between the latest advances in mechanics in the field of continuous media and numerical methods of mathematics. This method has been widely used in various fields of physics and engineering, especially in the analysis of the stress-strain state. In rock mechanics and ground opens up new possibilities of finite element method. Before the advent of the FEM geotechnical problems were solved only in the elastic formulation, or by using limit equilibrium methods. As is known, the most of elastic-plastic problems cannot be solved analytically, so in many cases, the load on the subsoil artificially limited elastic deformation phase.

Today, the modern capabilities of FEM make it one of the most effective methods for the joint calculation of structures, buildings and foundations, which allows you to analyze the redistribution of interaction forces in the «base-foundation» system. In this case, the system can be considered taking into account various physical and mechanical properties of its elements, such as inhomogeneity, nonlinearity, anisotropy, etc. [1].

The finite element method is one of the most effective modern numerical methods for solving engineering problems. The idea and the whole point of the FEM is that any continuous value, such movement of the deformed body of points can be approximated by a discrete model that is based on a set of piecewise continuous function defined on a finite number of subregions. With this procedure, the integration of differential equations of analytical formulation of the problem is reduced to solving a system of linear equations. The quantitative values of the unknown quantity are found in a limited number of points (nodes) of the region, and within the elements, the values of the unknown function and its derivatives are determined by the approximating functions and their derivatives.

The basis of the concept of the finite element method is the replacement of the object under study. FEM mathematical model can be represented in the form of a diagram: the object under study - a system of linear algebraic equations. A feature of the FEM is also the free choice of the design scheme, which allows you to set the boundary conditions, arbitrarily place the nodes of the mesh of elements, thickening it in places of a large stress gradient or

changes in the properties of the medium, and use the method to study areas consisting of separate zones of different physical nature [2].

For research of work of bored pile with expanded bases need to take the full three-dimensional analysis. But this is fraught with great technical and economic difficulties, since the solution of three-dimensional problems requires complex networks of finite elements of technology.

The analysis of the work of the pile foundation in the ground is carried out according to the PLAXIS program. PLAXIS is a simple and convenient package of finite element programs for performing all kinds of calculations for complex geotechnical projects in the field of modern construction. In the PLAXIS program, two-dimensional and three-dimensional calculations are available, in which stresses, deformations, strength (stability) are determined in complex geotechnical systems. The work is carried out taking into account the joint work of engineering structures and their interaction with the soil at the stages of construction, operation and reconstruction [3, 4, 5 and 6].

The calculation and analysis of the work of piles using this program went according to the following algorithm: [5, 6]

1. The first step is to set the basic parameters of the finite element model. These properties include the description of the task, units of measurement and the size of the drawing area (Fig. 1).

2. The next step - is the modeling of soil and structural elements. At this stage, the characteristics of the soil material are set, as well as the characteristics of the foundation material. And then a foundation model is drawn (Fig. 2).

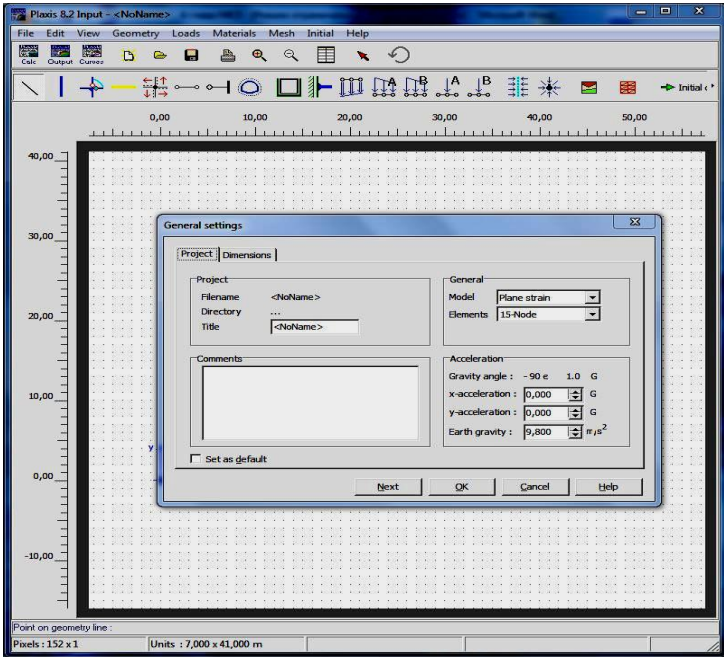


Figure 1. Properties window of the «Plaxis» program project

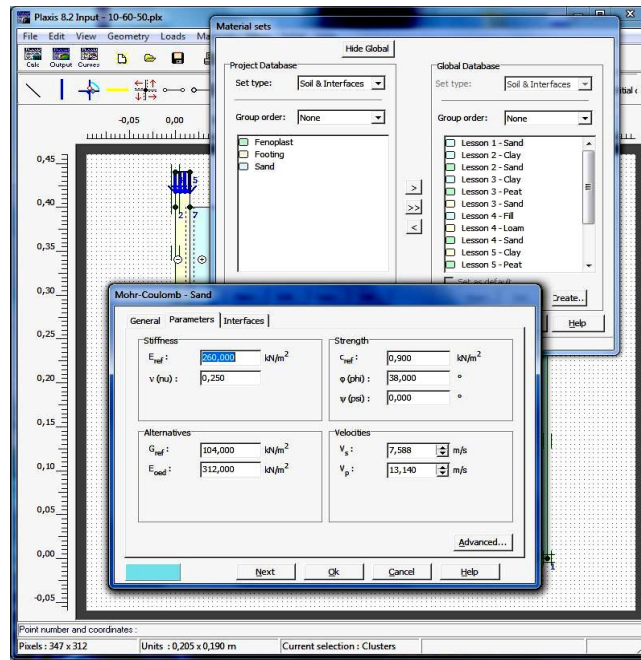


Figure 2. Tab of the window with a set of data on soil and structure materials

3. After building the model, the mesh is generated. In the «Plaxis» program, this construction is carried out in automatic mode. During this phase of the calculation, the geometric model is divided into volumetric elements and compatible structural elements. When constructing, the program takes into account the position of all geometric objects of the model, so that the finite element mesh takes into account the exact position of layers, loads and structures (Fig. 3).

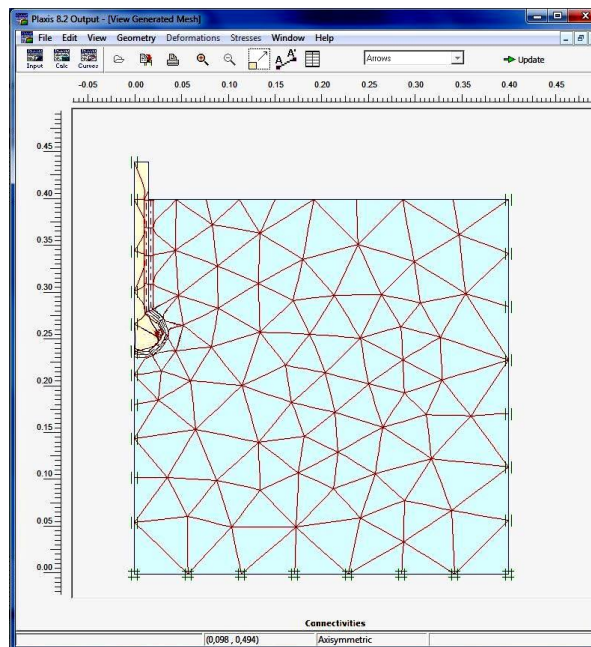


Figure 3. Constructed geometric mesh of finite elements camouflage piles with a broadened sphere

4. Geometric mesh construction completes the creation of the finite element model. Then comes the stage of specifying the calculation of the model. The initial conditions are set: geometric configuration, initial stress state (Fig. 4).

After completion of the calculation, you can view the results.

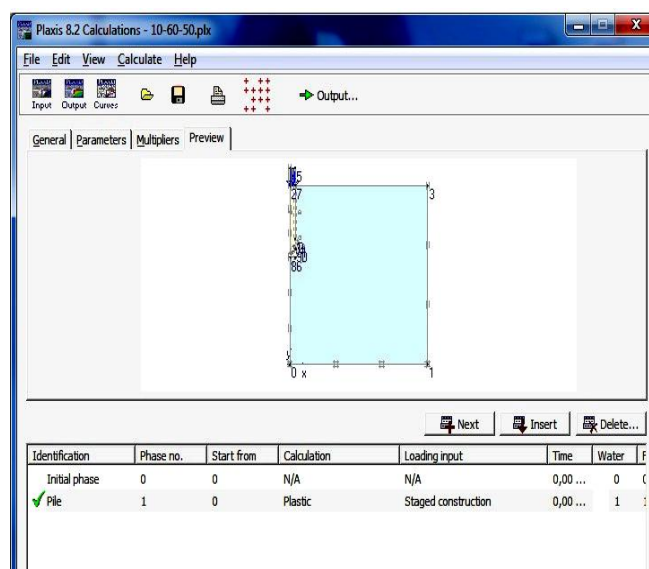


Figure 4. Window view for the initial phase of the calculation

List of references:

1. Bazarov B.A., Iskakova A.N. Vzaimedeystviye fundamentnykh konstruktsiy s osnovaniyami podverzhennykh gornym vyrabotkam // Sbornik materialov mezhdunarodnoy konferentsii «Teoreticheskiye i eksperimental'nyye issledovaniya stroitel'nykh konstruktsiy» KazGASA. – Almaty, 2007. – s. 29.

2. Bazarov B.A., Konakbayeva A.N. Nekotoryye aspekty primeneniya chislenogo analiza MKE issleduyemykh fundamentov ga territoriyakh, podverzhennykh gornym vyrabotkam.// Sbornik trudov mezhdunarodnoy konferentsii KarGTU. Vypusk 1. – Karaganda, 2008. – s. 275-276.

3. Fadeyev A.B. Metod konechnykh elementov v geomekhanike. – M., Nedra, 1987.

4. Segerlind L. Primneniye metoda konechnykh elementov. – M.: Mir, 1999. – s. 240.

5. PLAXIS Manual 2.0. General part. Ir. H. van Langen, Dr. ir. P.A. Vermeer: Technical University of Delft, 2014.

6. PLAXIS versiya 10. Spravochnoye rukovodstvo. Izdatel'stvo «Budivel'nik» 2006. s.177

UDC 67.11.29

SURVEY OF INDUSTRIAL OBJECTS ON SINGLE DRILLING PILES WITH EXPANDED FIFTH (PILING-COLUMN) AFTER 50 SYEARS OF OPERATION

Filatov A., Bazarov B., Kaldanova B.

Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье приводится обзор и характеристика (история) зданий и сооружений, построенных в 70-х годах XX века, включая технико-экономиче-

ские данные того периода времени. Техническое обследование зданий и сооружений АО «АрселорМиттал Темиртау» после 50 лет эксплуатации. Приведены чертежи исследуемых сооружений. Оценка технического состояния строительных конструкций после многолетней эксплуатации. Описание системы «Свая - колонна», обоснование ее использования. Выводы и заключение.

Ключевые слова. свая – колонна, буронабивные сваи, фундамент, камуфлетная свая, опора.

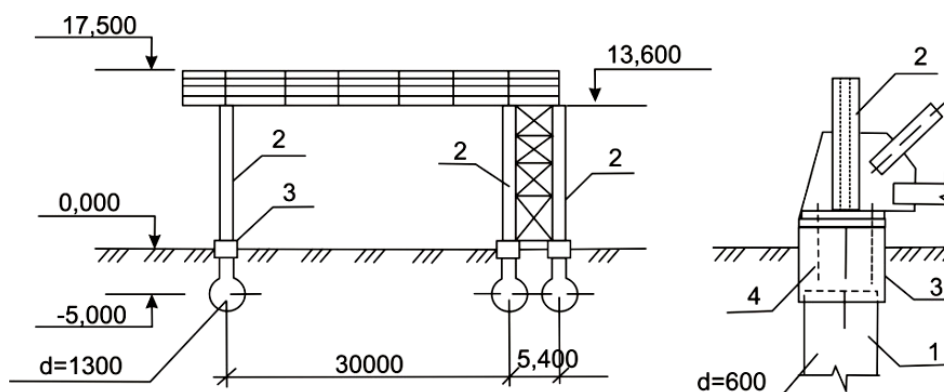
Аннотация. Бұл мақалада XX ғасырдың 70-ші жылдары салынған ғимараттар мен құрылыстарға, сол кезеңдегі техникалық - экономикалық деректерге шолу және сипаттама (тарих) келтірілген. 50 жыл пайдаланғаннан кейін «АрселорМиттал Темиртау» АҚ ғимараттары мен құрылыстарын техникалық тексеру. Зерттелген құрылымдардың сызбалары келтірілген. Көп жылдық пайдаланудан кейін құрылыс конструкцияларының техникалық жай-күйін бағалау. «Қада-бағана» жүйесінің сипаттамасы, оны қолданудың негіздемесі. Қорытынды және тұжырымдама.

Түйінді сөздер: қада-баған, бұрғыланған қадалар, іргетас, камуфлет қадасы, тірек.

Annotation. This article provides an overview and characteristics (history) of buildings and structures built in the 70s of the XX century, including technical and economic data from that period of time. Technical inspection of buildings and structures of JSC «ArcelorMittal Temirtau» after 50 years of operation. Given drawings studied structures. Assessment of the technical state of the structures after years of operation. Assessment of the technical state of the structures after years of operation. Description of the system «Pile – column», the rationale for its use. Conclusions and conclusion.

Key words: pile - column, bored piles, foundation, bored pile with expanded base, beam hanger.

System pile - column from 1968 to 1989, employs more than 50 objects of ferrous metallurgy. At the Karaganda Metallurgical Plant system is implemented on a building complex of blast-furnace, steelmaking and rolling production.



1 - bored pile with widened heel; 2 - metal support;
3 - reinforced concrete headrest; 4 - anchor bolt

Figure 1. Single-pile foundation for the busbar trunking of sinter plant No. 2

Consider the most typical cases of use of the system pile - column.

The busbar gallery was built as part of the sinter-blast complex in 1975. The structure is

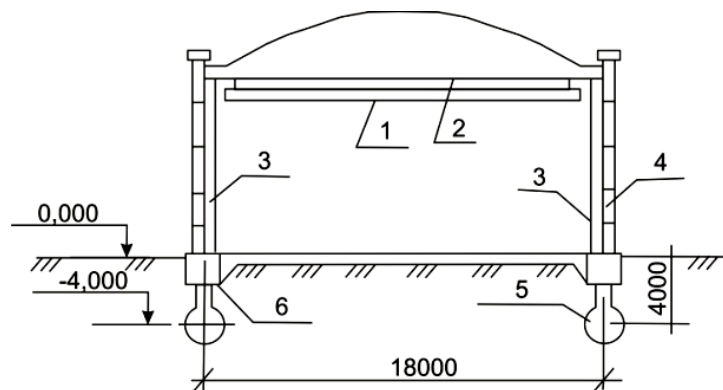
a 2.5 km long overpass. Steel columns and load-bearing trusses, gallery fencing made of precast concrete panels. Spans are sized 18,0-36 m (Fig. 1).

When designing, two options for foundations were considered in specific soil conditions: columnar foundations and foundations in the form of single bored piles with a widened heel for each column. The foundation of bored piles was adopted as the main option [3].

In accordance with this, the steel supports of the columns were pivotally connected to the pile heads; this was structurally ensured with the help of closely spaced anchor bolts near the center of gravity of the column section. Vertical load on the pile depended upon the departure of the superstructure and ranged from 900 to 1,600 kN. Depending on the length of the takes and bored piles. Piles had a length of 10.0 m and trunk diameter of 0.6 m and a broadening of 1.2-1.3 m.

During the 15-year period the gallery rainfall observations were in the range of 10-15 mm.

The mechanical workshop of the converter shop has dimensions 18X72 m in plan. Prefabricated reinforced concrete columns, solid section 40X60 cm, located with a step of 6.0 m. Wall fencing made of expanded clay concrete panels measuring 1.2X6.0 m (Fig. 2). The roof is made of prefabricated reinforced concrete panels 3.0X6.0 m. The workshop is equipped with an overhead transport with a lifting capacity of 50 kN.



- 1 - overhead crane-girder; 2 - reinforced concrete truss; 3 - column; 4 - wall panel;
5 - bored pile with expanded base; 6 - monolithic reinforced concrete glass

Figure 2. Sectional view of the converter shop mechanical workshop

When choosing the foundations, columnar foundations and supports made of bored piles were compared. The basement of piles with a length of 4.0 m and a trunk diameter of 0.8 m, with a broadening of 1.2 m was adopted as the basic version. The connection between the pile and the column was performed in a monolithic design, which ensured a rigid connection between the column and the pile head.

The vertical load on the pile was 820 kN, the horizontal load was 60 kN. The workshop was built in 1974. The foundation settlement recorded during the construction of the workshop was 21 mm. During the operation of the shop additional strains not been recorded [1, 2].

The survey was carried out in accordance with SR RK 1.04-101-2012 «Inspection and assessment of the technical condition of buildings and structures», SR RK 1.04-102-2012 «Rules for assessing the physical deterioration of buildings and structures» [4].

As a result of the survey, the considered objects were assigned to category 1 and the assessment of the technical condition of reinforced concrete structures:

Category 1 (serviceable construction): there are no visible defects and damage on the concrete surface or there are individual cavities, potholes, hairline cracks. The anti-corrosion

protection of the embedded parts is not compromised; the surface of the reinforcement is clean when opened.

The depth of concrete neutralization does not exceed half the thickness of the protective layer. The strength of concrete is not lower than the design one, the speed of ultrasonic waves is more than 4 km/s; in some areas (no more than 20% of the total number of measured ones) the value of the concrete cover is less than the design one up to 20%, and the class of concrete in terms of water resistance is one step; the size of the deflection and the width of the crack opening do not exceed the permissible values; the design resistance of the reinforcement is at least 0.95 of the value adopted by the standards for the corresponding class; there is no loss of area of the working reinforcement.

Anti-corrosion protection of structures has no discontinuities.

After 50 years of operation of the facilities, no defects indicating the unsatisfactory condition of concrete and reinforced concrete structures were found.

In order to prepare scientifically and technically grounded material, to make changes and amendments to the building codes and regulations of the Republic of Kazakhstan, we recommend conducting a detailed instrumental technical examination of building materials and structures of the above-mentioned AMT facilities.

List of references:

1. Филатов А.В. «Реконструкция и строительство фундаментов и подземных сооружений». – изд-во «Гылым», г. Алма-Ата, 1991 г. – 70 с.
2. Филатов А.В., Георгиади И.В., «Теория и практика строительства», издательство «КарГУ им. Букетова». – г. Караганда, 2016 г. – 166 с.
3. D.A. Turin, A.L. Nevzorov. Numerical simulation of long-term settlement under the sand embankment. – Procedia Engineering. Vol. 175, 2017. – p.p. 51-56
4. СНиП РК 1.04-101-2012. «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений». – г. Астана, 2015 – 115 с.

UDC 624.131.07

MODEL STUDIES OF THREE-PILE BUSHES OF DIFFERENT GEOMETRY IN UNDERMINED TERRITORIES

Bazarov B., Konakbaeva A., Mezentseva A., Zhailaubayuly M.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются модельные исследования трехсвайных кустов разной геометрии при разработке угольных месторождений. Задачей лабораторного моделирования было исследование характера взаимодействия подрабатываемого основания и фундамента сооружения. Модели свайных фундаментов изготавливались из стали марки Ст.3 и представляли собой цилиндрические, полуконические и конические поверхности. Линейный масштаб моделей и натуральных фундаментов определялся соотношениями прочностных свойств (сцепления) суглинка, эквивалентного материала и равен 1:40. Целью работы явилось решение научно-технической проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное значение, заключающейся в разработке эффективных конструкций фундаментов из трехсвайных кустов разной геометрии, во всестороннем изучении их взаимодействия с окружающим грунтом в составе различных типов фундаментов, создании общих методов по их расчету и во внедрении полученных результатов в практику проектирования и строительства.*

Ключевые слова: модельные исследования, трехсвайные кусты, модели свайных фундаментов, линейный масштаб, прочностные свойства.

Аннотация. Бұл мақалада көмір кен орындарын игеру кезінде әртүрлі геометрияның үш бұтақты қадаларды модельдеу бойынша зерттеулер қарастырылған. Зертханалық модельдеудің міндеті – игерілген негіз бен құрылым іргетасының өзара әрекеттесу сипатын зерттеу. Қадалық іргетастардың модельдері Ст.3 маркалы болаттан жасалған және цилиндрлік, жартылай конустық және конустық беттер. Модельдер мен табиғи іргетастардың сызықтық масштабы саздақтың беріктік қасиеттерінің (адгезиясының) эквивалентті материалға қатынасы арқылы анықталады және 1:40-қа тең. Жұмыстың мақсаты маңызды ұлттық-экономикалық маңызы бар ғылыми-техникалық мәселені шешу болды, ол әр түрлі геометриядағы үш қадалы бұталардан іргетастардың тиімді конструкцияларын әзірлеуден, олардың әртүрлі іргетастардың бір бөлігі ретінде қоршаған топырақпен өзара әрекеттесуін жан-жақты зерттеуден, оларды есептеудің жалпы әдістерін жасаудан және алынған нәтижелерді жобалау мен құрылыс практикасына енгізуден тұрады.

Түйінді сөздер: модельдік зерттеулер, үш бұталы қада, қадалы іргетастардың модельдері, сызықтық масштаб, беріктік қасиеттері.

Annotation. This article discusses model studies of three-pile clump of different geometry in the development of coal deposits. The aim of the laboratory simulation was to investigate the nature of the interaction of undermined base and foundation construction. Models of pile foundations were made of steel grade St.3 and were cylindrical, semi-conical and conical surfaces. The linear scale of models and natural foundations was determined by the ratios of strength properties (adhesion) of loam, equivalent material and is equal to 1:40. The aim of the work was to solve a scientific and technical problem of great national economic importance, which consists in the development of effective foundation structures from three-pile bushes of different geometry, in a comprehensive study of their interaction with the surrounding soil as part of various types of foundations, the creation of general methods for their calculation and in implementation of the results obtained in the practice of design and construction.

Key words: model studies, three-pile bushes, models of pile foundations, linear scale, strength properties.

At present, in the construction of buildings of modern structures, a characteristic feature is the transfer to the foundation, in addition to the vertical load, a significant horizontal force. Comparisons of foundations in different soil conditions carried out by numerous authors indicate the high efficiency of using foundations from three-pile bushes of different geometries. However, in domestic and foreign practice, the methodology for calculating foundations from three-pile bushes of different geometry has not been sufficiently developed. This is due to the absence at present of comprehensive experimental studies of the interaction of soil and foundations from piles of three-pile clusters of different geometries. The available methods for determining the bearing capacity and forecasting the settlement, recommended by the regulatory documents, give results that differ significantly from the experimental data.

The purpose of the laboratory modeling was to study the nature of the interaction between the undermined foundation and the foundation of the structure. As with any modeling task, this goal can be solved in two different ways [1].

1. Modeling the interaction process with a significant simplification of the actual conditions.
2. Modeling a particular case of part-time work with the maximum approximation to nature.

In the first case, more suitable and corresponding to the conditions of a laboratory experiment, it is possible to easily change the conditions that determine the course of the interaction between the undermined foundation and the foundation with the isolation and separate consideration of the factors that have the greatest influence on the entire interaction process.

The second way to solve the modeling problem should be performed after the first one, since only after studying the process of interaction on models and checking the main conclusions in full-scale conditions, it is possible to draw the correct conclusions about the work of foundations on undermined foundations.

To comply with the conditions for the similarity of processes, it is necessary that the following conditions are met:

$$C_m = 1/L \cdot \gamma_m \cdot \gamma_H \cdot C_H \quad (1)$$

$$\text{tg } \varphi_m \approx \text{tg } \varphi_H$$

where $1/L$ – is the linear scale of the model;

γ_m/γ_H – the specific gravity of the materials of the model and nature;

C_m, C_H – adhesion of the material of the model and real soil of nature.

So, when modeling cohesive soils (loams) of the Karaganda coal basin with this equivalent material, to establish the scale of the model, first of all, the following physical and mechanical characteristics of this sand mixture should be determined: c, φ, γ [2].

Models of pile foundations were made of steel grade St.3 and were cylindrical, semi-conical and conical surfaces.

The diameters of the pile foundations used in the experiments were $d = 10 \text{ mm}, 20 \text{ mm}, 30 \text{ mm}$. The linear scale of models and natural foundations was determined by the ratio of strength properties (cohesion) of loam, equivalent material and is equal to 1:40 (рис. 1; 2; 3; 4) [3, 4].



Figure 1. Models of cylindrical piles for testing



Figure 2. Models of semi-conical piles for tests with a head diameter $d = 20 \text{ mm}$



Figure 3. Models of semi-conical piles for tests with a head diameter $d = 30 \text{ mm}$



Figure 4. Models of conical piles for tests with a head diameter $d = 20$ mm

The equivalent material was placed in a volumetric stand in layers of 5 cm and compacted with a roller (10 complete rolling cycles). In the process of preparing the base, the density of the material was controlled by the value of the specific gravity.

The settlements of the stamps and conical foundations were measured by Aistov's deflection meters of the 6PAO type, the displacements of the soil near the models of the foundations were recorded by dial indicators. The load was transferred statically in steps and was maintained until the conditional stabilization of the settlement, for which the draft was taken to be not less than 0.01 mm, and for the last 15 minutes of observations.

Horizontal deformations of the base in the process of underworking were determined with a micrometer by measuring the distance between marks located on the surface of the material every 5 cm from each other. In accordance with the program of modeling studies were conducted the following tests:

- a) loading of models of foundations on a soil base without the influence of underworking;
- b) loading of pile foundations and stamps on a soil base previously deformed in one horizontal direction to the value $\varepsilon = (3;6;9;12) \cdot 10^{-3}$.

Comparative model experiments were carried out in order to obtain foundations to determine the bearing capacity and compliance of the subgrade (Figure 5).



Figure 5. Test of the 3-pile cluster model

Conclusions

Each series of experiments carried out on 10 tests, after which the soil is removed from the tray and is preparing a new foundation for the next series of tests or the repetition of the previous one. The data obtained was plotted «load-precipitate» pattern of pile foundations and roses determined effect of the horizontal strains ground layer on the bearing capacity.

The research methodology consisted in the scientific analysis of theoretical positions and experimental data on the operation of horizontally loaded pile foundations; comparing the calculation results according to existing methods with experimental data; study of the application of the finite element method (FEM) and the analysis of existing finite elements (FE) in order to simulate the operation of the pile foundation for horizontal loads.

List of references:

1. Базаров Б.А. Конакбаева А.Н., Унайбаев Б.Б. Вариативные методы проектирования и строительства зданий на обрабатываемых территориях угловых мест. Учебное пособие. ISBN 978-601-7160-91-3. Акад. К Сатпаева. Экибастуз. – 2017. – 125 с.
 2. Базаров Б.А. Моделирование работы перспективных конструкций фундаментов в условиях подготовки угловых месторождений Карагандинской области – Монография. ISBN 978-601-7160-95-1. Акад. К Сатпаева. Экибастуз. – 2017. – 135 с.
 3. T.K. Nian, R.Q. Huang, S.S. Wan. Three-dimensional strength-reduction finite element analysis of slopes: Geometric effects. – Can.Geotech, J. – 2012. – 574 p.
 4. Базаров Б. Особенности строительства и защиты зданий и сооружений на первых горных разработках. Учебное пособие. ISBN 978-601-7369-05-7. КГИУ. Темиртау. – 2012. – 123 с.
- Ho, I. H. (2009). “Optimization of pile reinforced slopes using finite element analyses.” Ph.D. dissertation, Iowa State Univ., Ames, IA

UDC 624.131.37

MODELING OF THE WORK OF BORED PILE WITH EXPANDED BASE ON UNDERMINING TERRITORIES

Bazarov B., Konakbaeva A., Kaldanova B., Kuttybaev M.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье рассматривается работа камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях в условиях лабораторного эксперимента. Исследуется вопрос работы камуфлетных свай на подрабатываемых территориях с уширенной сферой, а также о влиянии горизонтальных деформаций грунтового массива на несущую способность камуфлетных свай. Проведены модельные испытания свайных фундаментов на горизонтально-деформируемой среде в масштабе 1:40. Для подтверждения результатов и получения зависимостей «нагрузка – осадка» камуфлетных свайных фундаментов на территориях, подверженных горным выработкам, проводились серия испытаний на объемном стенде.

Испытания камуфлетных свай на подрабатываемых территориях в натуральных условиях будут требовать не малых финансовых вложений. Поэтому для определения несущей способности камуфлетных свайных фундаментов и определения влияния деформирования массива на несущую способность проводят лабораторное моделирование, позволяющее проводить многочисленные испытания.

Ключевые слова: подрабатываемые основания, модельные исследования, камуфлетная свая, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов.

Аннотация. Бұл мақалада зертханалық эксперимент жағдайында өңделетін аумақтардағы камуфлет қадаларының жұмысы қарастырылады. Кеңейтілген сферасы бар өңделетін аумақтардағы камуфлет қадаларының жұмысы, сондай-ақ топырақ массивінің көлденең деформацияларының камуфлет қадаларының жүк көтергіш қабілетіне әсері зерттеледі. 1:40 масштабында көлденең деформацияланатын ортада қадалы іргетастардың модельдік сынақтары жүргізілді. Нәтижелерді растау және тау-кен қазбаларына бейім аумақтарда камуфлетті қадалы іргетастардың «жүктеме-шөгү» тәуелділігін алу үшін көлемді стендте бірқатар сынақтар жүргізілді.

Сынау камуфлетных қадалар қазбалы аумақтарда табиғи жағдайда талап етуге едәуір қаржылық салымдар. Сондықтан камуфлетті қадалы Іргетастардың жүк көтергіштігін анықтау және массивтің деформациясының жүктеме қабілетіне әсерін анықтау үшін зертханалық модельдеу жүргізіледі, бұл көптеген сынақтарды жүргізуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: өңделетін аумақтар, модельдік зерттеулер, камуфлет қадасы, көлденең созылу деформациясы, іргетастардың шөгугі.

Annotation. This article discusses the work of bored pile with expanded base on undermined territories under laboratory conditions. We study the problem of work of bored pile with expanded base on undermined territories with the broadened scope, as well as on the impact of horizontal deformations of the soil mass on the bearing capacity of bored pile with expanded base. Conducted model tests on pile foundations on horizontal deformable medium in scale 1:40. To confirm the results and to obtain dependencies «load – sediment» of bored pile with expanded base in areas exposed to mining, conducted a series of tests on the stand volume.

Testing the work of bored pile with expanded base in the undermined areas in natural conditions will require a lot of financial investment. Therefore, to determine the bearing capacity of the work of bored pile with expanded base foundations and to determine the effect of deformation of the massif on the bearing capacity, laboratory modeling is carried out, which allows numerous tests to be carried out.

Key words: undermined foundations, model studies, bored pile with expanded base, horizontal tensile deformations, foundation settlements.

Currently, the use of only a theoretical approach to the calculation of building structures is not a rational solution. This fact has been proven by both domestic and foreign scientists.

The development and further development of modeling methods is currently one of the promising areas of NIIP, since modeling has great opportunities for large-scale application in almost all fields of science.

The practice of modeling building structures indicates the enormous possibilities of this method. This method is especially effective in modeling and designing complex, unique structures and structures for which theoretical methods have not yet been developed. In some cases, the cost of research can be reduced by 5-10 times, while also reducing expensive and time-consuming field tests [1, 2].

Investigating the issue of bored pile with expanded base operation in undermined areas with a broadened sphere, as well as the effect of horizontal deformations of the soil mass on the bearing capacity of bored pile with expanded base, model tests of pile foundations were carried out on a horizontally deformable medium at a scale of 1:40. The material for the model studies of camouflage piles was chosen as a model of a subgrade, which is a mixture of 97% fine quartz sand with the addition of 3% technical oil to maintain constant soil moisture.

This material is simple and convenient for making models; the creep deformations quickly die out in the soil after the next stage of load is applied.

To confirm the results and obtain the «load – settlement» relationships for bored pile with expanded base in areas subject to mine workings, a series of tests is carried out on a volumetric bench (Figure 1).

To determine the parameters affecting the bearing capacity of the piles and the settlement of the pile foundations, comprehensive model tests were carried out. During the study, 45 tests were carried out. Models of bored pile with expanded base were made of metal and were bored pile with expanded base with a widened sphere of various configurations, the height of the foundation varied from 20 to 40 cm.

The choice of different pile heights and their design solutions is necessary to determine the optimal design and size of the foundation.

The linear scale of models and natural foundations was determined by the ratio of strength properties (cohesion) of loam, equivalent material and is equal to 1:40.

The equivalent material was placed in a volumetric stand in layers of 5 cm and compacted with a roller (10 complete rolling cycles). In the process of preparing the base, the density of the material was controlled by the value of the specific gravity.

The settlements of the foundation dies were measured with Aistov deflection meters of the 6PA0 type. The load was transferred statically in steps and was maintained until the conditional stabilization of the settlement, which was assumed to be a settlement of at least 0.01 mm over the last 15 minutes of observations.



Figure 1. Volumetric stand in the laboratory «Geotechnics»

Foundation models are shown in the images below:



Figure 2. Models of classic bored pile foundations used in laboratory research



Figure 3. Models of bored pile with expanded base used in laboratory research, before testing

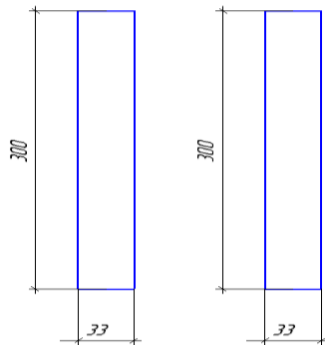


Figure 4. Geometric dimensions of models of camouflage pile foundations in section

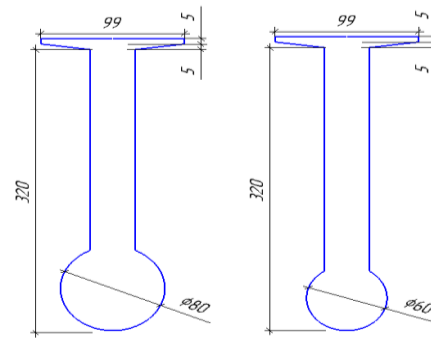


Figure 5. Geometric dimensions of models of pile foundations with a broadened sphere and a conical head in section.

On the basis of the data obtained, graphs of «load-settlement» of models of camouflage pile foundations are constructed and the influence of the magnitude of deformations of the soil layer on the bearing capacity and rigidity of the foundations is determined [3, 4, 5].



Figure 6. Beginning of step loading of the pile

Conclusions and guidelines for laboratory research on a volumetric test bench using a set of geotechnical instruments.

1. An equivalent material modeling the base is placed in the stand in 5 cm layers and compacted with a roller (10 complete laying cycles). During the preparation of the base, the density of the material is controlled.

2. The load on the model of foundations is transferred statically in steps of 0.001 MPa and is maintained until the conditional stabilization of the settlement, for which a settlement of less than 0.01 mm is taken in 15 minutes. For the limiting load, the load is taken, from the action of which the model loses its bearing capacity and its movements become continuous.

3. The settlement of the models of the foundations of buildings and structures is measured by Aistov's deflection meters of the 6PA0 type.

In each series of experiments, 20 tests are carried out, after which the soil is removed from the tray, and a new base is prepared for the next series of tests or repetition of the previous one.

List of references:

1. Базаров Б.А., А., Искаков Н. Тау-Кен газбаларына ушыраған негиздермен иргетас конструкцияларының Озара әрекеті // халықаралық конференция материалдарының жынаы «Қурылыс қурылымдарының теориясы. экз. – Алматы, 2007. – р. 29.
2. Fellenius, B.H., (2001) «From Strain Measurements to Load in an Instrumented Pile», Geotechnical News Magazine, Vol. 19, No. 1, pp 35 – 38.
3. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н. Тау-Кен қазбаларына ушыраған аумақтарда зерттелетін іргетастардың сандық талдауды қолданудың кейбір аспектілері. 1-й басылым. – Караганды, 2008. – р. 275-276.
4. Болдырев Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. – Пенза.: ПГУАС, 2008. –696.
5. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения Характеристики прочности и деформируемости.

UDC 624.131.37

**MATHEMATICAL MODELING OF FEM OF RING FOUNDATIONS
DURING MINING OF COAL DEPOSITS**

Bazarov B., Konakbaeva A., Suchilina T., Raimbekov S.
Karaganda Industrial University (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается математическое моделирование МКЭ работы кольцевых фундаментов в условиях подработки угольных месторождений при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ с использованием МКЭ по программе «Геомеханика». В настоящее время, численное моделирование является важнейшим и активно развивающимся способом изучения деформационных процессов в грунтах. Быстрый рост возможностей вычислительно-инновационной техники способствует развитию данного направления исследования. Совершенствуются существующие и разрабатываются новые алгоритмы вычислений и подходы к решению задач. Некоторые подходы, разработанные несколько десятилетий назад, пережили ослабление интереса и уменьшение области применения, а теперь снова широко используются.*

***Ключевые слова:** математическое моделирование, МКЭ (метод конечных элементов), математическая модель, расчетная схема, кольцевой фундамент.*

***Аннотация.** Бұл мақалада көлденең созылу деформациялары бар көмір кен орындарын өңдеу жағдайында сақиналы іргетастардың жұмысын математикалық модельдеу қарастырылған. Зертханалық жағдайда зерттелетін іргетастың өңделген негізбен өзара әрекеттесуін анықтау үшін «Геомеханика» бағдарламасы бойынша ШЭӘ пайдалана отырып, сандық талдау жүргізілді. Қазіргі уақытта сандық модельдеу топырақтағы деформациялық процестерді зерттеудің маңызды және белсенді дамып келе жатқан әдісі болып табылады. Есептеу және инновациялық технологиялар мүмкіндіктерінің тез өсуі зерттеудің осы бағытын дамытуға ықпал етеді. Қолданыстағы және жаңа есептеу алгоритмдері мен есептерді шешудің тәсілдері жетілдірілуде. Бірнеше ондаған жыл бұрын жасалған кейбір тәсілдер қызығушылықтың төмендеуі мен қолданудың азаюынан әлсіреді және қазір кеңінен қолданылуда.*

Түйінді сөздер: математикалық модельдеу, ШЭЭ (шекті элементтер әдісі), математикалық модель, есептеу схемасы, сақина негіз.

Annotation. This article discusses the mathematical modeling of the FEM of the operation of ring foundations in the conditions of undermining of coal deposits with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the investigated foundation with the underworking foundation in laboratory conditions, a numerical analysis was carried out using the FEM using the Geomechanics program. Currently, numerical modeling is the most important and actively developing way to study deformation processes in soils. The rapid growth of the capabilities of computing and innovation technology contributes to the development of this research area. Improving existing and developing new computational algorithms and approaches to solving problems. Some approaches developed several decades ago, survived the weakening of interest and reduction in the use of the area, and now again widely used.

Key words: mathematical modeling, FEA (finite element method), a mathematical model, the design scheme, the foundation ring.

The main goal of studying a physical process is to create models with which it can be described. The successful solution of such a problem means the ability to explain the occurring phenomena, as well as predict the development of the process when a factor changes. Depending on the required accuracy, the model takes into account a certain set of phenomena that must be taken into account.

The first and main task of the study is the correct formulation of the problem. The statement of the problem presupposes a detailed definition of the object of research. To do this, it is necessary to clearly define the phenomena and processes that are supposed to be investigated and determine the corresponding properties of the environment with which they can be described. In addition, it is necessary to determine the geometry of the object and its structure, as well as the conditions in which it is located, the loading conditions and the duration of the process under study.

The success of its solution depends on how successful the formulation of the problem is. The next step is to choose a model of the environment and determine its parameters. The more complex the model, the more parameters it needs to know, i.e. determine experimentally. The behavior model of the environment is based on the generalization and interpretation of experimental data.

Mathematical modeling based on the finite element method makes it possible to perform analytical calculations and predictions of various geotechnical problems quite accurately and quickly. The finite element method FEM is one of the most effective numerical methods for solving boundary value problems in continuum mechanics.

The essence of the FEM consists in replacing the object under study with a set of a finite number of individual elements, hingedly connected at the vertices. The mathematical model of this method can be represented in the form of a diagram: the investigated object is a system of linear algebraic equations.

The free choice of the computational scheme allows you to set boundary conditions, arbitrarily place the mesh of elements, thickening it in places of a large stress gradient or changes in the properties of the medium, and use the method to study areas consisting of separate zones of different physical nature.

The main theoretical provisions of FEM and its use for solving various problems of mechanics of deformable media are highlighted in the works: Segerlinda L; A.B. Fadeeva, and others [1, 2, 5].

In order to study the interaction of the investigated foundation with the undermined foundation in laboratory conditions, a numerical analysis was carried out using the FEM using

the Geomechanics program developed under the leadership of AB Fadeeva [3, 4, 6]. The calculations were carried out according to the scheme shown in Fig.1.

Due to the symmetry of the cross-section of the foundation with respect to the vertical axis, only half of the area of the soil massif and the foundation were considered in the design scheme, which were automatically divided into triangular finite elements, taking into account the thickening of the grids in the places of the expected increased gradients.

The array was divided into 510 elements, the foundation was 30 elements. The total number of nodes is 288 The number of element types is 4. The characteristics of the base soils are shown in Table 1.

Table 1

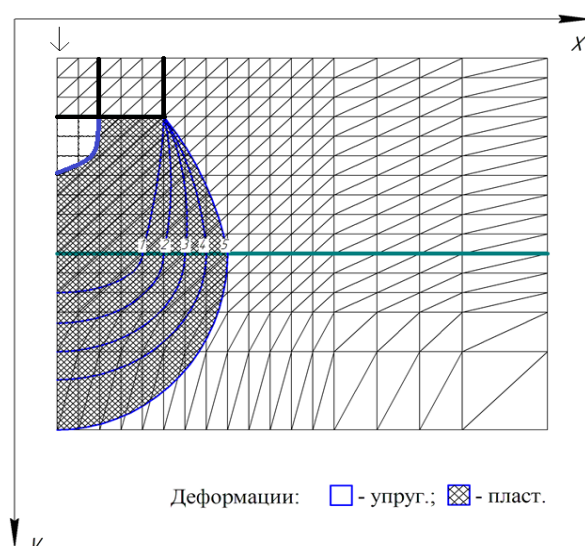
Physical and mechanical characteristics for FEM

N tasks	N layer	Layer name	E MPa	ν	γ кН/м	C, KPa	ϕ , degree
1	1	foundation	$2 \cdot 10^4$	0.16	2.4	$5.7 \cdot 10^4$	30
	2	granules, phenoplast	$2 \cdot 10^{-4}$	0.4	0.007	0.01	12
	3-4	equivalent material	0.26	0.25	17.7	0.9	38

The step-by-step loading of the foundation on a two-layer foundation was considered, taking into account the underworking and without the influence of mining.

In the problem without the influence of mining, for the nodes located on the right and left vertical boundaries of the region, it is assumed that there are no displacements, for the nodes located on the lower border, the absence of vertical displacements.

To take into account the side work along the right border, the displacements of the nodes in the horizontal direction were set, which simulated the stretching of the soil at the base of the foundation.



Curves 1,2,3,4,5 correspond to horizontal tensile deformations $\epsilon = (0,3,6,9,12) \cdot 10^{-3}$ for the investigated foundations

Figure 1 – General finite element diagram and zones of plastic deformations at various horizontal tensile deformations

The data obtained for the «load-settlement» plots are shown in Figures 2, 3, 4, 5.

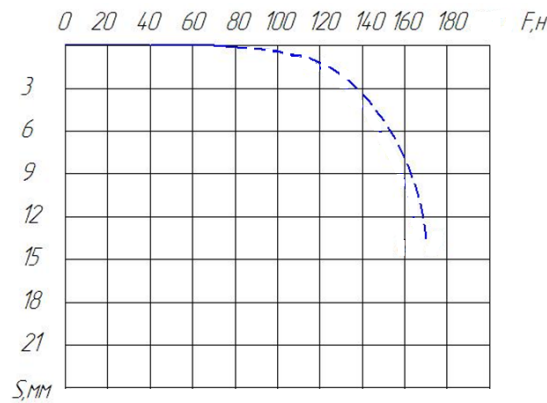


Figure 2. Graphs of «load-settlement» of an axisymmetric solid round foundation $d = 60\text{mm}$ when calculating the FEM

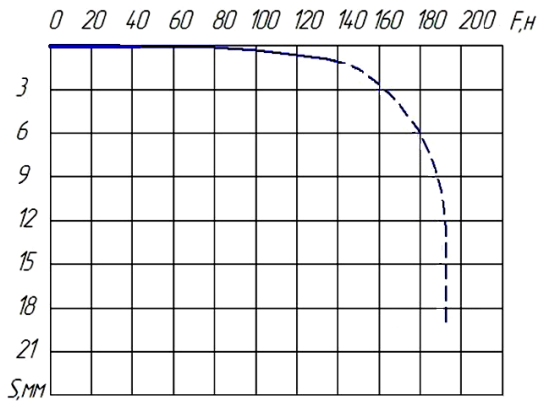


Figure 3 – Graphs «load – settlement» of an annular foundation $d = 70\text{mm}$ with a through internal hole $d = 36\text{mm}$ when calculating the FEM

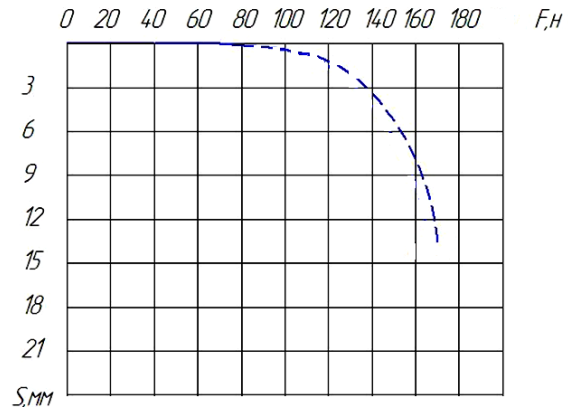


Figure 4 – Graphs «load-settlement» of an annular foundation $d = 80\text{mm}$ with a through internal hole $d = 53\text{mm}$ when calculating the FEM

Based on the data obtained, we determine the functional dependence of the foundation settlement:

$$S_u = S_0 (1 + D\varepsilon),$$

where D is the empirical coefficient obtained for the investigated foundations, equal to 57.4
 ε - horizontal tensile deformations of the earth's surface

$$0 < \varepsilon < -12 \cdot 10^{-3},$$

S_u, S_0 - incision (settlement) of the foundation on the underworked and unworked massif.

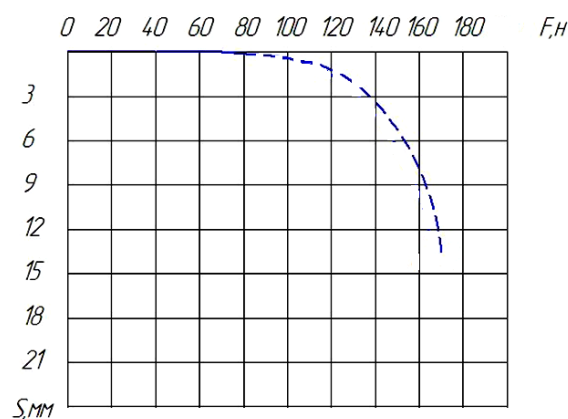


Figure 5. Graphs «load-settlement» of an annular foundation $d = 90\text{mm}$ with a through internal hole $d = 67\text{mm}$ when calculating the FEM

Conclusions

1. Calculations were carried out with constant strength characteristics with and φ , an increase in the bearing capacity of the foundation is due solely to an increase in the covered area of the foundation with an underworked foundation.

2. The change in the stress state of the soil and the interaction of the foundation structures with the undermined foundation, confirmed by numerical analysis, determines the program of model experiments.

3. Numerical analysis of the FEM of the interaction of models of circular axis-symmetric foundation structures with an undermined foundation made it possible to obtain functional dependences of the foundation incision on horizontal tensile deformations.

List of references:

1. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М.: Мир, 1999. – 392.
2. Фадеев А.Б., Репина П.И., Абдылдаев Е.К. Метод конечных элементов первые решения геотехнических задач программы «Геомеханика»: Учебное пособие. – Л., ЛИ-СИ, 2012. – 72 с.
3. Фадеев А.Б., Прега А.Л. Решение осесимметричной смешанной задачи теории упругости и пластичности методом конечных элементов // Основания, основы и механика грунтов. – М., 1984. – №4. – С.25-27.
4. Амусин Б.З., Фадеев А.Б. МКЭ первые решения задач Горной механики. – М.: Недра, 2015. – 143 с.
5. Rao Singiresu. The finite element method in engineering. Butterworth-Heinemann, 2017. – 782p.
6. Базаров Б.А., Конакбаева А.Н. Некоторые аспекты применения численного анализа МКЭ исследуемых основ на территориях, подвергаемых Горным выработкам//Международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор Стратегии Казахстан-2030» (24-25 июня 2008г.). 1. Выпуск – Караганда, 2008. – С.275-276.

INVESTIGATION OF SOILS BY THE STAMP METHOD

Kaldanova B., Kassenova A.

Karaganda industrial university (Temirtau, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. *Инженерно-геологические изыскания следует выполнять, как правило, на конкретных участках размещения зданий и сооружений в соответствии с проектом, в том числе на участках индивидуального проектирования. Состав и объемы изыскательских работ следует устанавливать в программе изысканий с учетом вида зданий и сооружений, уровня их ответственности и сложности инженерно-геологических условий. Правила определения уровня ответственности зданий и сооружений определяется согласно Приказу Министра национальной экономики Республики Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 24 сентября 2020 года №21258.*

Ключевые слова: горные породы, бурение скважин, шурфы, штамп, нагрузки, деформация.

Аннотация. *Инженерлік-геологиялық зерттеулер, әдетте, жобаға сәйкес ғимараттар мен құрылыстарды орналастырудың нақты аймақтарында, оның ішінде жеке жобалау саласында жүргізілуі керек. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының құрылымы мен көлемі ғылыми-зерттеу бағдарламасында ғимараттар мен қоршаған ортаның түрін, олардың жауапкершілік деңгейі мен геологиялық инженерияның күрделілігін ескере отырып белгіленуі керек. Ғимараттар мен үймереттердің жауапкершілік деңгейін анықтау ережелері ҚР Ұлттық экономика министрінің 2020 жылғы 24 қыркүйектегі Әділет министрлігінде тіркелген бұйрығына сәйкес анықталады.*

Түйінді сөздер: тау жыныстары, ұңғымаларды бұрғылау, шурфтар, штамп, жүктемелер, деформация.

Annotation. *Engineering and geological studies should be carried out, as a rule, at specific areas of the location of buildings and facilities in accordance with the project, including in the area of individual design. The structure and scope of research works should be set in the research program taking into account the type of buildings and environments, the level of their responsibility and the complexity of engineering and geological. The rules for determining the level of responsibility of buildings and structures are determined in accordance with the Order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan registered in the Ministry of Justice of the Republic of September 24, 2020.*

Key words: rocks, well drilling, pits, stamp, loads, deformation.

The passage of mining operations is carried out in order to:

- the establishment or refinement of the geological section, the conditions of occurrence of soils and underground waters;
- determination of the groundwater level's depth;
- selection of soil samples to determine their composition, condition and properties, as well as samples of underground waters for their chemical analysis;
- conducting field studies of soil properties, determination of hydrogeological parameters of water horizons and zones of aeration and production of geophysical studies;
- execution of stationary observations (local monitoring of the components of the geological environment);

- identification and delineation of zones of manifestation of geological and engineering-geological processes.

The passage of mining operations should be carried out, as a rule, in a mechanized way. Drilling of wells by hand is used in hard-to-reach places and confined environments (in decks, inside buildings, in mountains, on steep slopes, on swamps, in cold waters), etc.

The choice of the type of mining workings, the method and variety of drilling holes should be made on the basis of the goals and the designation of working, with accounting the conditions of occurrence, type, composition and condition of soils, rock strength, the presence of underground waters and the intended depth of study of the geological environment.

The selection of soil samples of a disturbed or undisturbed arrangement (monoliths) should be carried out in dependence on the properties of the soil and the purpose of the engineering and geological engineering. Soil samples are taken from the cleaned up grains and walls of mining excavations (pits, boilers, boreholes, etc.), natural and artistic stocks and dwellings. When selecting monoliths from mining workings, a point-by-point method of sampling is used with the help of a tool (sampler). Well drilling in this case is carried out without water supply with overlapping of the water horizons with side pipes. When passing floating and crumbling soils, bypass pipes must be used [1].

For the selection of soil samples of a disturbed or undisturbed arrangement from drill holes, depending on the type of soil and its condition, a drilling tool is used in accordance with the regulations. In the field, the method of stamp tests is well recommended (Fig. 1). Its essence is as follows: hard stamps installed in the rocks are loaded step by step, and at this time, the instruments are used to remove the incidence indicators.



Figure 1. Stamp tests

The tests are carried out within the boundaries of the interaction between the soil and the environment. The parameter of the deformation properties of the soil is calculated by the adjustment of the stamp at each separate stage of loading. The nature of the deformation in time is also investigated. In contrast to the sounding of soils, this method is distinguished by great labor intensity and complexity. This is due to the need to use large-sized geological equipment, which, in addition, has a sufficiently large weight. In addition, before starting testing the soils, they must be carefully prepared. One more nuance is associated with time costs: it can take a lot of time to study the nature of the incident. In connection with this, testing of soils with stamps takes place in the overwhelming majority of cases already at the final stages of engineering and geological research, when the target is already set for loading and It is also desirable that the loads transferred to the ground, as well as the geological structure of the site, are known in advance. Equally important is the information about how deep the foundation will be laid and what type of it will be used. Regulations for conducting tests with stamps, as well as methods for treating the results, are set out in the GOST [2].

Stamp tests of soils are carried out to determine the modulus of deformation according to the graph of the dependence of the horizontal displacements of the soil from the horizontal pressure on the stamp, and also to determine the structure. The tests were carried out with a flat round stamp with an area of 5000 cm². The loading of the stamp was carried with jack. The reactive forces from the step-by-step loading of the stamp by the door were taken by the anchor-stop stand. The measurement of the stamp offset was carried out by means of projectors, fixed on a fixed reference system.

Field tests of soils with a stamp were carried out in the following sequence:

- installation of a stamp, a device for a reference system of measuring devices and an anchor-control stand;
- vertical step loading of the stamp, (table 1) to the conditional stabilization of the soil;
- constituting 20% of the total pressure.

Each stage of loading withstands up to the conditional stabilization of the vertical deformation of the soil, for the criterion of which the increment of the relative vertical deformation is taken, not exceeding 0.1 mm for 2 hours of observation. Recording of counts of measurements at each stage of soil loading was carried out every 10 minutes – during the first flight, then then every 15min – during the second trip, then every 30 minutes – within one hour, then after 1 hour and then every 2 hours until the conditional stabilization [3].

Table 1

Stages of applications of vertical loads on the stamp

Steps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Load, MPa	0,025	0,05	0,075	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60

Tests of loamy soils were carried out from the bottom of the boiler at a depth of 0.2 to 0.4m, at a depth of 1, 2 and 3 m, sand at a depth of 3-3.2 m and 6 m. At the end of the test, soil samples were taken to determine moisture and density. Table 2 shows the values of soil moisture from three test points at different depths of loam occurrence.

Table 2

The values of the moisture content of the soil samples of loam by depth

Depth of testing, m	Soil moisture values, w (%)		
0,2-0,4	14,5	14,3	14,2
1	14,3	14,5	13,4
2	16,7	15,2	16,2
3	19,7	19,9	19,3

The diagrams of the settlement of the stamp S from the applied load P for sandy soils at different depths (up to 6 m) are shown in Figure 2-5, and results of the stamping modules for deformations of sandy soils in Table 3.

Table 3

Values of the punch module of sand formation

The depth of testing, m	Values of the deformation module, E (кPa)		
3-3,2	16785	3-3,2	16785
6	22980	6	22980

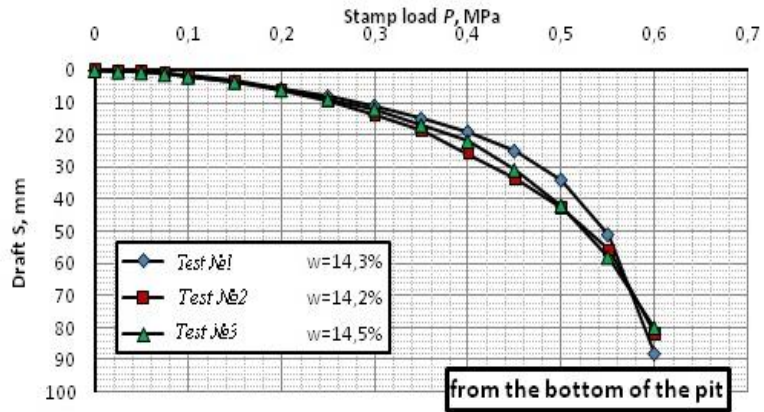


Figure 2. Results of stamping tests of soils from the bottom of the boiler (clay loam soils)

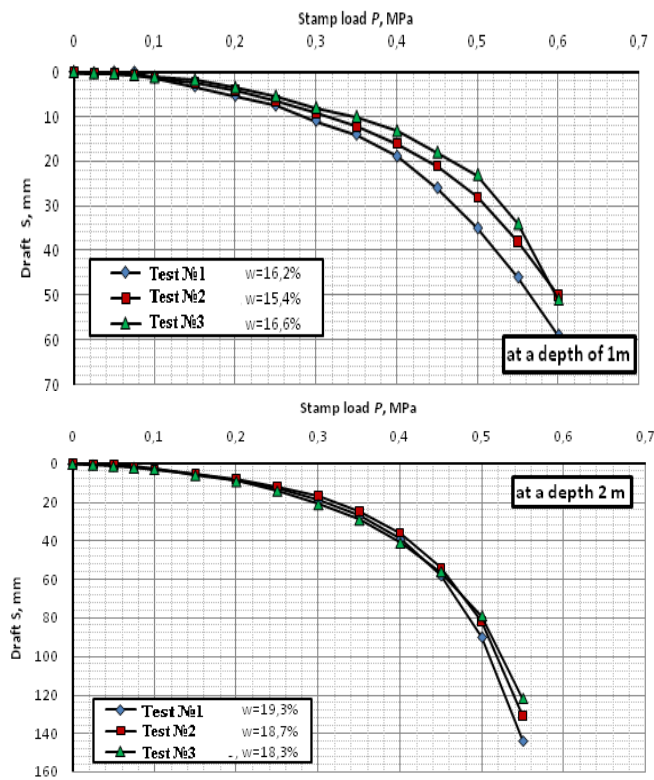


Figure 3. Results of stamping tests at a depth of 1m and 2m (clay loam soils)

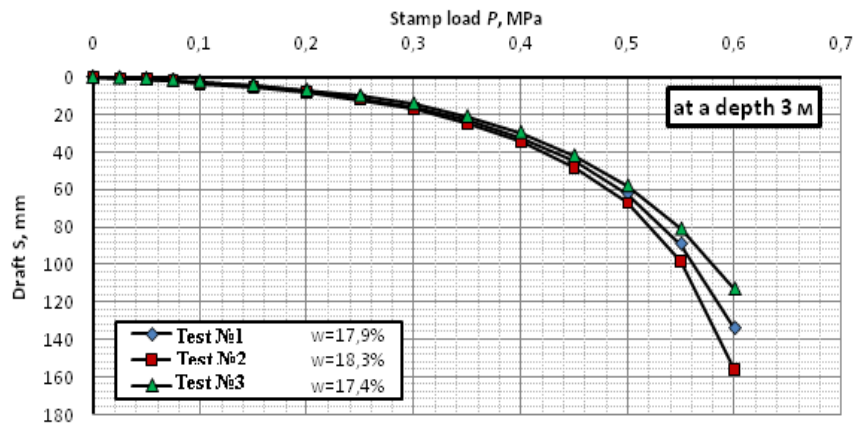


Figure 4. Results of stamping tests at a depth of 3m (clay loam soils)

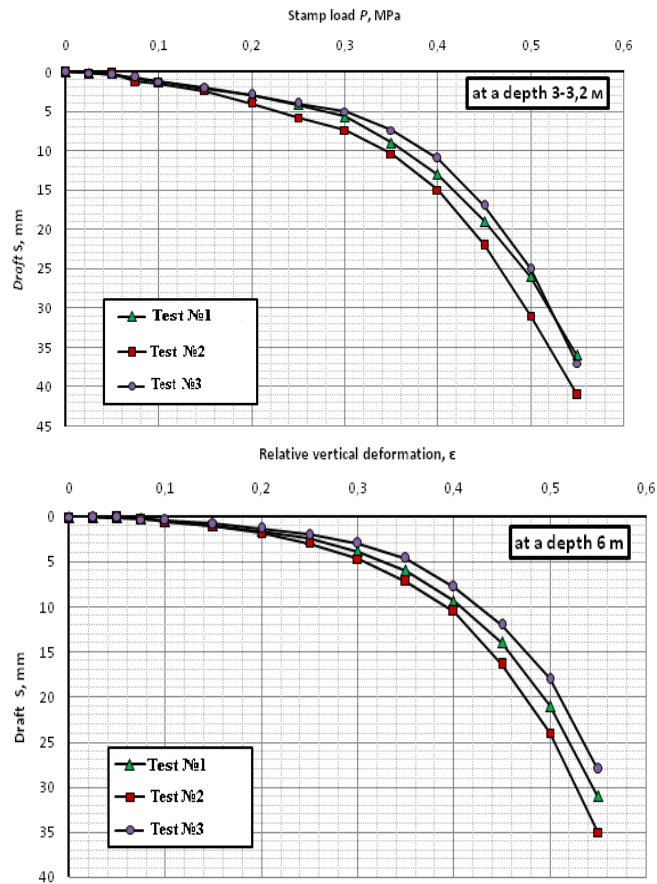


Figure 5. Results of stamping tests at a depth of 3-3,2m, 6m (sandy soils)

Table 4

Values of the stamping module for loam deformation

Depth of testing, m	Values of the deformation module, E (kPa)		
	sample №1	sample №2	sample №3
in the area of pressure 0,1...0,2 MPa			
0,2-0,4	8232	8423	8890
1	7940	7429	7109
2	7898	8698	9213
3	6545	5465	6092
in the area of pressure 0,2...0,3 MPa			
0,2-0,4	8040	8220	8240
1	7780	7260	6990
2	7570	8180	8760
3	6210	5320	5780

Conclusion. All mining excavations after the end of the work must be liquidated: pits – backfilling with ramming, wells – tamping with clay or cement-sand mortar in order to eliminate pollution of the natural environment and activate geological and engineering-geological processes. Field studies of soils were carried out at construction sites in Nur-Sultan. As a result, the physical and mechanical properties of soils were determined. The results were processed.

List of references:

1. Budhu M. Soil Mechanics Fundamentals. John Wiley&Sons, 2015. – XXVIII, 342 p.
2. ГОСТ 20276-2012. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
3. DIN 18134. Soil – Testing procedures and testing equipment – Plate load test, English translation of DIN 18134:2012-04.

УДК 624.04

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА –
ОСНОВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Дружинин А.В., Буйлова Л.В.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (г. Ярославль, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы об основах теоретической и строительной механики, о значении их при проектировании и строительстве инженерных сооружений.*

***Ключевые слова:** строительная механика; пространственные, одномерные, плоские задачи; релятивизация; аксиомы.*

***Аннотация.** Бұл мақалада теориялық және құрылыс механикасының негіздері, олардың инженерлік құрылымдарды жобалау мен салу кезіндегі маңызы туралы сұрақтар қарастырылған.*

***Түйінді сөздер:** құрылыс механикасы; кеңістіктік, бір өлшемді, жазық тапсырмалар; релятивизация; аксиомалар.*

***Annotation.** This article discusses the basics of theoretical and structural mechanics, their significance in the design and construction of engineering structures.*

***Key words:** construction mechanics; spatial, one-dimensional, plane problems; relativization; axioms.*

На протяжении многих лет человек не имел методов расчета сооружений. Все же ему удавалось создавать совершенные в конструктивном отношении памятники архитектуры. Конечно, во многом зависело интуитивное понимание работы, а также насколько талантлив человек. Большое значение имел опыт, получаемый человеком при строительстве, ценой обрушений сооружения.

Этот опыт получал отражение в эмпирических правилах, на основании которых можно было бы назначать надёжные размеры частей сооружений. Эти правила были известны уже древним египтянам, а римляне и греки уже могли выполнять и определённые математические расчёты, однако знаниями, даваемыми анализом напряжённого состояния, инженеры того времени не владели.

Без ускорения научно-технического прогресса, без изменений в интенсификации экономики, повышении социального развития страны невозможно дальнейшее развитие вперед. В связи с этим, перед учебными заведениями появляется необходимость качественного повышения подготовки специалистов высокой квалификации. Чтобы

сформировалось инженерное мышление, нужно серьезное изучение строительное и теоретической механики.

Строительной механикой называется наука о методах подсчета сооружений на устойчивость, жесткость и прочность. В начальном периоде своего развития она сливалась с общей механикой. Началом развития строительной механики как самостоятельной науки считаются 20-ые года XIX века и было вызвано строительством мостов, шоссе и железных дорог, плотин, судов, промышленных зданий. Отсутствие нужных методов расчёта таких сооружений не позволяло делать достаточно лёгкие и надёжные конструкции. Подвиг решительной перестройки строительной механики, её поворота к нуждам практики принадлежит французскому механику и инженеру А. Навье, который встал на путь изучения действительной работы сооружения под нагрузкой, на путь расчёта конструкций по допускаемым напряжениям.

В классической строительной механике рассматривались стержневые системы, поэтому, исходя из практики, появились специальные курсы, где рассматривались не стержневые системы, которые тесно связывались с объектом проектирования. Так появились курсы «Строительная механика корабля», «Строительная механика самолета», «Строительная механика ракет». В этих курсах изучались методы теории упругости, которые более сложны, чем методы строительной механики.

Строительная механика – это наука прикладная, призванная обеспечить строительство инженерных сооружений современными методами статического и динамического подсчета. Из этого можно вывести, что разработка и продолжение научных исследований до результатов, подходящих для использования при практических расчетах, может гарантировать надежную связь науки с производством. Фундаментальные знания этой науки будут содействовать более экономному расходованию материальных и финансовых ресурсов страны [1].

Предмет и основные задачи. Классическими разделами строительной механики являются: сопротивление материалов; теория упругости; теория пластичности; теория сооружений.

Сопротивление материалов, главным образом, занимается теорией простого бруса и является дисциплиной, одинаково важной как для строительных конструкций, так и для машиностроения. Статика и динамика сооружений или теория сооружений занимается преимущественно теорией расчёта системы брусков или стержней, образующих сооружение. Обе эти дисциплины стремятся решать свои задачи преимущественно простыми математическими методами. Теория упругости выносит на первый план точность и строгость своих выводов и поэтому обращается к более сложному математическому аппарату. Граница между этими тремя дисциплинами не может быть чётко описана.

В строительной механике разделяют: пространственные задачи, одномерные задачи, плоские задачи. Обычно на практике пространственные конструкции устремляются разделить на плоские элементы, которые можно рассчитать намного легче, но иногда это не всегда возможно.

Строительная механика разделяется на линейную и нелинейную. Бывает геометрическая и физическая нелинейность. Геометрическая нелинейность уравнений строительной механики проявляется при деформациях и перемещениях элементов, которые редко встречается в строительных конструкциях, за исключением вантовых. Физическая нелинейность возникает при отсутствии пропорциональности между деформациями и усилиями, то есть при применении и использовании неупругих материалов. Физической нелинейностью характеризуются в той или иной степени все конструкции и материалы. Однако, с определенной четкостью при небольших усилиях нелинейные физические зависимости меняют на линейные. Строительная механика разделяется на разделы, относящиеся к расчёту конструкций определённого вида: стержневых конст-

рукций, мембран, пластин и пластинчатых систем, оболочек, упругих и неупругих оснований, гибких нитей и вантовых систем.

Наука о наиболее общих законах механического движения и равновесия материальных объектов является теоретическая механика. Основные понятия теоретической механики появились и возникли на основании многочисленных опытов и наблюдений над явлениями природы с дальнейшим абстрагированием от определенных условий каждого полученного навыка. В теоретической механике используют предельные абстракции: материальная точка и абсолютно твердое тело. Приведенные обобщения позволяют изучать самые основные законы механического движения, что и согласовывает основной задаче теоретической механики. Теоретическая механика является основой для ознакомления последующих разделов предмета: сопротивления материалов и деталей машин. На основных законах и методах теоретической механики опираются многие инженерные дисциплины, такие, как строительная механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин, гидравлика. На основе теорем и методов теоретической механики решаются многие задачи, вопросы и осуществляется проектирование новых машин и конструкций.

В физике под «теоретической механикой» предполагается часть теоретической физики, рассматривающая математические методы классической механики, противоположные прямому применению законов Ньютона.

Когда аналитическая механика пересекается с классической, то она может быть нерелятивистской, а также релятивистской. Способы аналитической механики являются настолько общими, что её релятивизация не приводит к фундаментальным проблемам.

В технических науках под «теоретической механикой» понимается набор физико-математических способов, облегчающих расчёты механизмов, сооружений, летательных аппаратов. Постоянно эти методы выводятся из законов классической механики, хотя иногда в некоторых технических задачах оказываются благодатными некоторые из методов аналитической механики.

Аксиомы это - законы, установленные в опытной механике, принимаемых за истины, не требующих аргументов на которые опирается теоретическая механика. Индуктивные истины опытной механики заменяются этими аксиомами. Теоретическая механика владеет дедуктивным характером. Опираясь на аксиомы как на известный и проверенный практикой и экспериментом фундамент, теоретическая механика возводит своё здание при помощи строгих математических выводов. Как правило, в теоретической механике основными разделами являются статика, кинематика, динамика. В теоретической механике широко используются методы: векторного исчисления и дифференциальной геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений. На приведенном ниже рисунке 1 изображена схема над и подразделов теоретической механики [2].

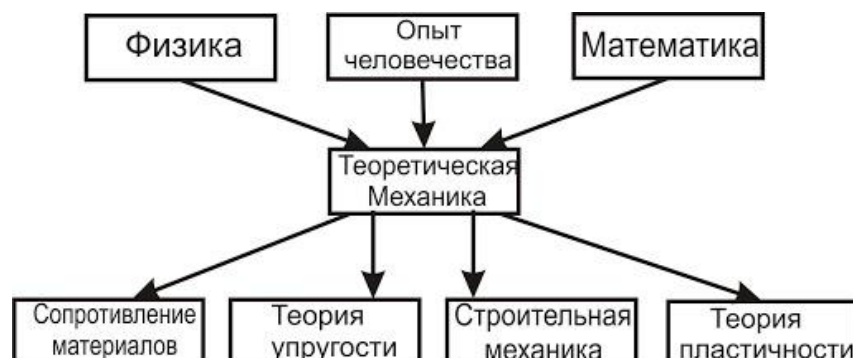


Рисунок 1. Дисциплина теоретическая механика, разделы

Теоретическая и строительная механика является основой для создания многих прикладных направлений, получивших большое развитие.

Список литературы:

1. Дарков А. В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учеб. для строит. спец. вузов. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2010. - 607 с.: ил.
2. Техническая механика. Форма доступа: <http://refleader.ru/jgemerqasqaspol.html>

УДК 656.091

ЯРОСЛАВСКАЯ ДЕТСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА ОАО «РЖД»

Столяренко Т.С., Паршиков Д.В.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (г. Ярославль, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье рассматривается работа детской железной дороги (ДЖД). На примере ярославской детской железной дороги показывается важность ДЖД для формирования знаний у юных железнодорожников, и закрепления их на практике; выработка у курсантов дисциплинированности, а так же подготовка их к будущему обучению в железнодорожных техникумах и университетах.*

***Ключевые слова:** детская железная дорога, тренажер, обучение, курсанты, практика, тепловоз.*

***Аннотация.** Мақалада балалар теміржолының жұмысы талқыланады (ChR). Ярославль балалар теміржолы мысалын қолдана отырып, жас теміржолшылар арасында білімді қалыптастыру және оларды практикада бекіту үшін ChRW маңыздылығы көрсетілген; курсанттар арасында тәртіпті дамыту, сондай-ақ оларды теміржол техникумдары мен жоғары оқу орындарында болашақ оқуға дайындау.*

***Түйінді сөздер:** балалар теміржолы, тренажер, жаттығу, курсанттар, тәжірибе, тепловоз.*

***Annotation.** The article discusses the work of the children's railway (ChR). Using the example of the Yaroslavl Children's Railway, the author shows the importance of the ChRW for the formation of knowledge among young railway workers, and their consolidation in practice; developing discipline among cadets, as well as preparing them for future training in railway technical schools and universities.*

***Key words:** children's railway, simulator, training, cadets, practice, diesel locomotive.*

Детские железные дороги – учреждения дополнительного образования детей, в формате которых выстроена уникальная система профориентации школьников на профессии железнодорожного транспорта с помощью игры, учёбы и «работы» в формате «как взрослый». На сегодняшний день это крупнейшие центры профориентации в России.

Образовательные программы, реализуемые на детских железных дорогах включают в себя три направления:

- профессиональное обучение;
- проектное обучение;
- личностные навыки и общекультурное развитие.

Ярославская детская железная дорога открылась в первую годовщину Победы, 9 мая 1946 года. Развитие железнодорожного транспорта в послевоенное время было

одним из приоритетных направлений в СССР, а пионеры выступили с инициативой помочь стране, осваивая специальности со школьной скамьи. Министерство путей сообщения, созданное в этом же году, занялось строительством детских железных дорог (в настоящее время их в России 25).

Ярославская узкоколейка с 2 перегонами общей протяженностью 5,5 км проходила по левому берегу Волги (сейчас на этом месте находится Тверицкая набережная). Эксплуатировался паровоз польской постройки и переоборудованный с колеи 600 мм на 750 мм немецкий трофейный танк-паровоз. Для перевозки пассажиров предназначались деревянные вагоны.

В 1957 году в связи со строительством каскада Волжских ГЭС и заполнения Горьковского водохранилища уровень воды в реке поднялся, Ярославская ДЖД оказалась в зоне затопления. Подвижной состав пришлось законсервировать и отправить на хранение в депо Ярославля, а в 1961 году — списать и сдать в металлолом [1].

Новую детскую железную дорогу длиной 3,2 км проложили почти 10 лет спустя в Яковлевском бору на левобережье Волги. Поезд «Орлёнок» формировался из 2 тепловозов и 5 пассажирских вагонов.

В 2008 году после масштабной реконструкции протяженность колеи в лесном массиве увеличилась почти вдвое.

В настоящее время детская железная дорога в Ярославле включает 2 станции («Пионерская» и «Яковлевская»), 3 промежуточные платформы («Зелёная», «Луговая» и «Юбилейная») и депо (Рисунок 1).

В ходе капитального ремонта полотна уложены новые рельсы и шпалы. На смену тепловозам ТУ7А-2866 и ТУ6А-2360 пришел дизельный локомотив с гидромеханической передачей «Колибри» ТУ10-024, построенный Камбарским машиностроительным заводом по заказу «РЖД» в 2010 году специально для узкоколейных детских железных дорог. А старый паровоз ГР-332 занял место на постаменте в качестве памятника, но в 2019 году его снова начали использовать в качестве действующего локомотива [3].



Рисунок 1. Схема ярославской детской железной дороги



Рисунок 2. Ярославская детская железная дорога

Детская железная дорога в Ярославле предназначена для обучения школьников специальностям, связанным с железнодорожным транспортом и его обслуживанием (Рисунок 2). Дети осваивают профессии машиниста поезда, поездного диспетчера, монтера пути, дежурного по переезду, бригадира поезда, проводника вагона, осмотрщика вагонов, дежурного по станции, стрелочника и сигналиста [2].

Набор ребят происходит в октябре-ноябре в 6-7 (иногда 5) классах для ребят Ярославских, Константиновских, Гаврилов-Ямских и Тутаевских школ. Первое знакомство ребят с детской железной дорогой происходит при наборе ребят. Инструктора приходят в школы к ребятам в класс. При знакомстве в классе инструктор объявляет когда будет первое вводное занятие. На вводном занятии инструктор более подробно рассказывает ребятам про нашу дорогу, как мы работаем, отвечает на интересующие вопросы. До весны у ребят проходит теоретический курс на базе школы или ЯДЖД (об этом скажет инструктор) один раз неделю. Занятия проводятся бесплатно. После успешного освоения теоретического материала, ребята закрепляют свои знания на практике летом.

ЯДЖД располагает двумя тренажерами. Один из них – тренажер для обучения машинистов тепловоза (Рисунок 3).



Рисунок 3. Тренажер для обучения машинистов

Другой – тренажер «Пенза-107» (Рисунок. 4). Это макет дороги длиной 7 м и шириной 1,5 м с путевой инфраструктурой и поездами. Он предназначен для отработки навыков по диспетчерской организации перевозок [2].

Ежегодно ЯДЖД участвует в различных всероссийских конкурсах и слётах самых умных и любознательных курсантов всех детских железных дорог в России, и всегда занимает призовые места.



Рисунок 4. Тренажер «Пенза-107»

Летом 2019 года на Ярославской ДЖД были созданы классы инновационного развития для обучения в области физико-математических и естественнонаучных дисциплин. С 1 сентября ребята приступили к решению производственных задач, актуальных для железнодорожного транспорта: от формирования инновационной идеи до реализации проекта. Образовательная программа делится на модули по возрастающей сложности. Обучение завершается представлением разработанного проекта, готового к практическому применению. Набор в группы производится как из числа ребят, уже занимающихся на ЯДЖД по традиционным образовательным программам, так и из числа ярославских школьников, не обучающихся на детской дороге.

Ярославская детская железная дорога лучшее место для подготовки будущих железнодорожников, так как курсанты получают теоретические знания о железной дороге и закрепляют их на практике. ДЖД дает достаточный багаж знаний, который в будущем позволяет проще осваивать новые и более сложные темы в железнодорожных университетах или техникумах. Ярославская детская железная дорога выпустила много курсантов, которые в нынешнее время работают на большой железной дороге в компании ОАО «РЖД».

Список литературы:

1. Детские железные дороги. Способ доступа: <http://www.dzd-ussr.ru/towns/yaroslavl/index.html>
2. Детская железная дорога в Ярославле. Способ доступа: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/yaroslavl/placeofinterest/24921>

КИРПИЧ БУДУЩЕГО: ЛЕГО-КИРПИЧ**Аветисян А.А.**Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
(г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье рассказывается об инновационном строительном материале. Лего-кирпичи на сегодняшний день хорошая бизнес-идея. У производителей лего-кирпича отличный маркетинговый ход заключается в том, что кладку из этого кирпича может сделать любой неквалифицированный человек, не имеющий никакого опыта до этого, не прибегая к сторонней помощи и так далее.

Ключевые слова: лего-кирпич, строительство, материаловедение, строительные материалы, гиперпрессование.

Аннотация. Бұл мақала инновациялық құрылыс материалы туралы. Лего кірпіштері – бүгінгі таңда жақсы бизнес-идея. Лего кірпішін өндірушілерде бұрыннан тәжірибесі жоқ кез-келген біліксіз адам сырттан көмекке жүгінбей-ақ, осы кірпіштен кірпіш жасай алатын керемет маркетингтік әдіс бар.

Түйінді сөздер: лего-кірпіш, құрылыс, материалтану, құрылыс материалдары, гиперпрессстер.

Annotation. This article is about an innovative building material. Lego bricks are a good business idea today. Lego brick manufacturers have an excellent marketing ploy that any unskilled person who does not have any experience before, without resorting to outside help and so on, can make a brickwork from this brick.

Key words: lego-brick, construction, materials science, building materials, hyper pressing.

Строительный кирпич «лего» – эта технология пришла к нам из Южной Америки. Есть одно но, у них там климат свой, у нас климат свой. Если эти же производители, которые учатся и занимаются, непосредственно, производством кирпича, делают по той технологии, то сомневаемся, что он будет в наших краях держаться хорошо, ибо климаты совершенно разные.

С первых дней своей жизни данный кирпич начал пользоваться огромной популярностью. Это связано с тем, что для его кладки в небольших объемах не обязательно привлекать дорогих профессионалов, а вполне можно обойтись своими силами. Преимущества по отношению к обычному кирпичу: лего-кирпич можно положить в паз и всё. Он встанет на своё место, то есть первый ряд выставляется с помощью контрольно-измерительных инструментов, то есть уровня. Далее идёт как конструктор складывающийся без какой-либо задоринки, уже не о чем волноваться, стена ровная как лезвие.

Лего-кирпич имеет два сквозных отверстия, которые при кладке используются для заливки бетона. Технология гиперпрессования обеспечивает хорошее качество, даже выбор спектра цветов (рис. 1) делает его конкурентоспособным среди других видов кирпичей. Цена серого лего-кирпича от 10 рублей, если идет крашенный – от 15 до 20 рублей. Это получается в 2 раза дороже обычного забутовочного кирпича. Что касается монолитности и прочности, благодаря этим отверстиям можно пробетонировать стену, также через эти отверстия легко решается прокладка коммуникаций, то есть сантехнической трубы и прокладка электропроводки.



Рисунок 1. Разновидности леги-кирпичей

Строить из данного кирпича очень удобно и комфортно, например, если необходимо выложить стоп для забора, то клей не нужен. Достаточно сложить 5-6 рядов, вставить арматуру и залить густой бетонной смесью, при этом на кладку одного столба уходит приблизительно 5-7 минут. Заливать бетонной смесью более 5-6 рядов не рекомендуется, так как под весом бетона может наблюдаться деформация кладки.

Данный кирпич обладает высокими характеристиками по прочности и морозостойкости. Из него очень удобно создавать несъемные опалубки для монолитного строительства. Все бетонные конструкции, которые будут выложены из данного кирпича, будут иметь законченный благородный вид и плавную скорость строительства [1; 23].

Проводились испытания образцов-кубов раствора по определению прочности на сжатие. Целью проведения испытания являлось определение и оценка фактической прочности раствора на момент проведения испытания. Контрольные образцы-кубы были доставлены в помещение лаборатории, подвергнуты визуальному осмотру на предмет пригодности их к дальнейшим испытаниям. Дефектов в виде высолов, посечек, трещин, отбитостей углов и ребер не обнаружено. Испытания проводились по ГОСТ 58-86 «Растворы. Методы испытаний» [2]. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытания образцов-кубов раствора

Маркировка образцов	Наименование и расположение конструкции	Дата изготовления образцов	Размер образца, мм	Масса образца, г	Плотность образца, кг/м ³	Разрушающая нагрузка, кН	Прочность образца R, МПа	Средняя прочность R, МПа
1	Образцы, изготовленные из леги-кирпича	-	70,7×70,7×70,7×	750	2122,28	110,5	22,1	21,6
2				765	2164,73	108,0	21,6	
3				767	2170,39	105,5	21,1	

Можно сделать заключение, что раствор испытанных образцов-кубов относится к марке по прочности М200. Водопоглощение составляет 8,1 %.

Также были проведены испытания по определению морозостойкости по ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости» [3]. Результаты испытаний показали, что представленные на испытания образцы камня выдержали 100 циклов замораживания и оттаивания, что соответствует марке по морозостойкости F100.

Заливать следует малыми высотами, не забывая армировать. Из данного кирпича очень удобно строить любые конфигурации. Кладка данного кирпича производится плиточным клеем для наружных работ при помощи обыкновенного строительного шприца. Если клей немного выступил за пределы шва это не страшно, можно подождать, когда клей немного подсохнет и удалить излишки шпателем, если остались следы можно использовать металлическую сеточку [4].

Можно не только строить, но и облицовывать леги-кирпичом. Постройки всегда смотрятся аккуратно и красиво, а гарантия качества обеспечивает долговечность.

Список литературы:

1. Просин Андрей. Леги-КИРПИЧИ из пластмассы // 2020 г. – 52 стр.
3. ГОСТ 58-86 «Растворы. Методы испытаний».
4. ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости».
4. URL: <https://stroy-podskazka.ru/kiprich/lego/>

УДК 624.15

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНУ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ, УСТРАИВАЕМОЙ В ЗАСОЛЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Унайбаев Б.Б.¹, Унайбаев Б.Ж.², Ищанова А.Ш.², Исмагулов И.С.²

¹Карагандинский государственный технический университет
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Выполнен анализ технологических и эксплуатационных требований к бетону буронабивной сваи, устраиваемой в засоленных пылевато-глинистых грунтах (ЗПГГ), подтопляемых в процессе эксплуатации высокоминерализованными грунтовыми водами. Даны предложения по обеспечению долговечности и несущей способности буронабивных свай в этих условиях.*

***Ключевые слова:** буронабивная свая, бетонная смесь, скважина, забой, засоленный пылевато-глинистый грунт, технология, эксплуатация.*

***Аннотация.** Жоғары минералданған жер асты суларымен пайдалану кезінде су басқан, тұзды шаңды-сазды топырақтарға (ТШСТ) орналастырылған бұрғыланған қаданың бетонына қойылатын технологиялық және пайдалану талаптарына талдау жасалды. Осы жағдайларда сығылған қадалардың төзімділігі мен көтергіштігін қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар берілген.*

***Түйінді сөздер:** скважиналық үйінді, бетон қоспасы, ұңғыма ұңғысы, шұңқырлы сазды топырақ, технологиясы, жұмысы.*

Annotation. *The analysis of technological and operational requirements for concrete of a bored pile installed in saline silty-clayey soils (SSCS), flooded during operation with highly mineralized groundwater, has been carried out. Proposals are given on ensuring the durability and bearing capacity of bored piles in these conditions.*

Key words: *bored pile, concrete mix, well, slaughter, saline silty clay soil, technology, operation.*

Поиск упреждающих конструктивно-технологических решений для обеспечения долговечности и несущей способности буронабивных свай в ЗПГГ в определенной степени осложняется сложившейся технологией их устройства и условиями эксплуатации при подтоплении застроенных территорий.

При устройстве буронабивной сваи небольшой длины в ЗПГГ естественного сложения (низкая влажность, достаточная прочность позволяющая сохранить устойчивость стенок скважины при проходке, толщина ЗПГГ не превышает 5 м и пр.) используется комплекс оборудования для шнекового бурения в сухих глинистых грунтах. При этом выполняются следующие операции: бурение скважины с многократным подъемом буровой колонки для шнекового бурения и очисткой шнеков от выбуренного грунта, установки арматурного каркаса в скважину, монтажа бункера, укладки бетонной смеси. Сложности возникающая при устройстве буронабивной сваи на строительной площадке обусловлена тем, что невозможно обеспечить равную плотность и однородность укладки бетонной смеси по всей глубине сваи. Кроме того, бетонная смесь уже до схватывания и набора прочности вступает в контакт с агрессивным ЗПГГ. Отсутствуют эффективные методы контроля качества укладки бетонной смеси на стволу сваи. Допустимые напряжения в бетоне ствола сваи ограничены величиной 5 МПа. Эта норма продиктована ведущими странами мира в технологии устройства буронабивных свай (Япония, Франция, Италия и др.) и основана на том, что сложно контролировать качество укладываемого в скважину бетона, который расслаивается при укладке и не достигается его сплошность по всей длине ствола. Кроме того сложно извлечь осыпавшийся грунт при проходке скважины, который остается в забое скважины. Так, например визуальный осмотр забоя скважины при устройстве буронабивных свай длиной 30 м в г. Волгодонске показал, что толщина осыпавшегося грунта в забое составляет от 0,5 до 1,5 м. Рыхлый, осыпавшийся грунт в забое скважины остается и в дальнейшем, при эксплуатации, определяет снижение несущей способности по острию сваи. Очевидно, что это наряду с подтоплением грунтов в основании послужило одной из основных причин развития аварийных деформаций на объекте «Энергомаш» в г. Волгодонске [1].

Дополнительные сложности, возникающие при устройстве буронабивных свай в ЗПГГ, обусловлены специальными требованиями к бетонной смеси:

- в качестве вяжущего необходимо использовать дефицит барий содержащего или сульфатостойкого цемента;
- бетонная смесь должна быть сильно пластичной с осадкой конуса не менее $OK=16-20$ см;
- водоцементное отношение должно быть равным 0,55 при расходе цемента 350-400 кг/м³;
- от общего объема заполнителя (щебень и песок) 50% должен составлять песок мелкой и средней крупности;
- срок начала схватывания должен быть не менее 2 часов, что сложно обеспечить при низких температурах в скважине на строительной площадке [1];
- уплотнение бетона при укладке с помощью вибрирования не рекомендуется ввиду возможного расслоения;

- понижение температуры твердения бетонной смеси в скважине на строительной площадке (от +7 до 8⁰С) замедляет рост прочности бетона по сравнению с ростом прочности бетона в заводских условиях +20⁰С;
- несущая способность буронабивной сваи ограничена допустимым напряжением в бетонном стволе равном 5МПа и т.д.

В процессе эксплуатации буронабивной сваи в ЗПГГ обеспечение их долговечности еще более осложняется. Маловлажный достаточно прочный ЗПГГ, обладающий слабой агрессивностью к бетонам и металлу на стадии изыскания под строительство, в процессе подтопления, что неизбежно при эксплуатации обширных застроенных территорий (СП РК 2.01-01-2013) становится средне-, и даже сильноагрессивным при увлажнении. Подтопление основания приводит к выщелачиванию солей из ЗПГГ оснований, которые являются основным связующим (цементирующим) компонентом структуры грунта. При этом наблюдается снижение прочности, увеличивается сжимаемость ЗПГГ в основании, грунтовая вода насыщается агрессивными ионами. В результате протекания этих процессов интенсифицируется развитие коррозии фундамента [2] и наблюдается развитие осадки.

Согласно В.М. Москвина в бетоне конструкции нулевого цикла в ЗПГГ подтопленных агрессивными водами одновременно развивается все три типа коррозии. Разрушение бетона обусловлено растворением затвердевшего цементного камня, процессами массообмена между цементным камнем и АВСГС, а также ростом кристаллов в порах бетона при лавинообразующем росте трещин и капилляров в процессе твердения цементного камня, как при формировании бетона при устройстве буронабивных свай, так и при эксплуатации в условиях нагружения и воздействий высокоминерализованных техногенных вод [13,14].

АВСГС формирующаяся в ЗПГГ основания при подтоплении затрудняет нормальную эксплуатацию инженерных коммуникаций и конструкций нулевого цикла. Так например, в ЗПГГ карбонатного типа засоления гг. Атырау, Темиртау, п.г.т. Кульсары, Тенгиз и др. вследствие коррозии подземные стальные трубопроводы выходят из строя каждые 3-4 года, а от обычного бетона буронабивной сваи, лестничных маршей и полумаршей в цокольной части ЗС через 8-10 лет эксплуатации остается лишь щебень и остатки ржавой арматуры [].

Исследование АВСГС формирующейся в ЗПГГ основания, при подтоплении показало, что для них характерно присутствие агрессивных ионов SO₄, Cl и пр.[1,2]. Разрушение бетона в таких средах начинается с разрушения цементного камня, стойкость которого существенно ниже стойкости заполнителей (щебень, песок). Коррозия цементного камня происходит под действием жесткой воды, растворов солей, кислот, газов на составные части цементного камня, главным образом на Ca(OH)₂ и 3CaO*Al₂O₃*6H₂O

Наиболее растворимым компонентом цементного камня является гидроксид кальция. Количество основного элемента – Ca(OH)₂ в цементном камне, обладающего наибольшей растворимостью, через 1 месяц твердения составляет 9-11%, а через 3 месяца твердения – 15% от массы цемента. Растворимость Ca(OH)₂ в дистиллированной воде – 1,18 г/л (при пересчете на CaO), а при взаимодействии с АВСГС растворимость повышается на порядок. При взаимодействии цементного камня с АВСГС возможно образование пересыщенных растворов с концентрацией 1,6-1,7 г/л.

Замедлителями процесса растворения могут быть одноименные ионы Ca⁺, OH₂⁻, присутствующие в АВСГС и наоборот, его ускорителями, присутствующие – ионы SO₄²⁻. Cl. Na⁺. K⁺.

При устройстве и эксплуатации буронабивных свай в ЗПГГ, подтопляемых агрессивными водами необходимо учитывать возможность коррозии цементного камня в бетоне, а потому предусмотреть следующие меры защиты:

- выбрать цемент, отвечающий условиям эксплуатации;
- вводить в бетонную смесь модификаторы (добавки) повышающие прочность и коррозионную стойкость бетона;
- применять особо прочный коррозионностойкий бетон;
- устраивать дополнительное защитное покрытие по конструкции фундамента, потому как в условиях сильной агрессии (30г/л), что характерно для АВСГС формирующейся при подтоплении ЗПГГ в основании, применение коррозионно-стойкого бетона недостаточно.

Следует отметить, что все меры, предотвращающие или ослабляющие коррозию бетона существенно увеличивают долговечность бетонных или железобетонных конструкций. Определяющим требованием безаварийного возведения и эксплуатации ЗС на ЗПГГ является несущая способность, прочность и коррозионная стойкость фундаментной конструкции в АВСГС, которая определяется исходными материалами, образующими бетон.

Коррозионная стойкость бетона конструкций контактирующих с АВСГС достигается комбинацией применения специальных видов цемента, объемной гидрофобизацией, пластифицирующих добавок и ПАВ, что позволяет уменьшить водоцементное соотношение, повышает плотность бетона при одновременном повышении деформационно-прочностных свойств, водонепроницаемости, сульфатостойкости и стойкости к трещинообразованию [3,4,5...9].

Применение модификаторов для улучшения качественных характеристик бетона получило широкое распространение. Модификация структуры бетона при введении определенных добавок приводит к повышению прочностных характеристик бетона, снижению водопоглощения и, как следствие, химической стойкости цементного камня.

Модификаторы цемента и бетона П.А. Ребиндер [8] предложил классифицировать по механизму действия. Все добавки – поверхностно-активные вещества (ПАВ) разделяют на ионогенные и неионогенные соединения, по способности образования ионов в вязкой среде.

По функциональности различают модификаторы как регуляторы скорости твердения цемента, гидрофобизаторы и пластификаторы [9].

Для того чтобы получить бетон с заданными технологическими и техническими параметрами отвечающими эксплуатации в АВСГС требуется определить функциональное направление действия модификаторов и закономерность их влияния на параметры цементных систем, на стадии формирования структуры цементного камня.

Выводы

1. При изготовлении буронабивных свай в ЗПГГ, подтопляемых в процессе эксплуатации агрессивными высокоминерализованными водами, практически не решенными являются вопросы, связанные с обеспечением их несущей способности и долговечности.

2. Исследование по сульфатостойкости бетонов в агрессивных средах, выполненные у нас и в дальнейшем зарубежье весьма противоречивы и относятся в основном к затвердевшим бетонам.

3. В условиях эксплуатации бетонных конструкций в ЗПГГ, подтопляемых агрессивными водами и использования коррозионностойких бетонов может быть недостаточным. Необходимо рассматривать использование дополнительных защитных оболочек.

Список литературы:

1. Унайбаев Б.Ж. Развитие технологического комплекса процесса фундаментостроения на основе адаптации к засоленным грунтам: автореферат докт. техн. наук – Астана, 2007. – 53с.
2. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.
3. Шейнфельд, А.В. Органоминеральные модификаторы как фактор.повышающий долговечность железобетонных конструкций. / А.В Шейнфельд // Бетон и железобетон.2014. С. 16-21.
4. Нахаев М.Р. Влияние модификаторов на свойства бетонов / М.Р. Нахаев, А.З. Абуханов, В.Х. Хадисов // Горное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке. Мастер V Междунар. конф. 10-16 окт. М: РУДН, 2010.С. 209-211.
5. Селяев В.П. Исследование химической стойкости цементных бетонов с учетом сульфатной коррозии / В.П. Селяев, Л.М. Ошкина, П.В. Селяев, Е.В. Сорокин / Региональная архитектура и строительство. – 2013. – № 1. – С.4-11.
6. Розенталь, Н.К. Проницаемость и коррозионная стойкость бетона. / Н.К. Розенталь // Промышленное и гражданское строительство. –2013
7. Королев А.С. Модифицирование структуры и свойств цементного камня путем регулирования поверхностных явлений / А.С. Королев, Е.А. Волошин, П.С. Олюнип // Научно-технический и производственный журнал. Бетон и железобетон 2008. № 2 (551). С. – 13-16.
8. Ребиндер П.А. Поверхностно активные вещества / П.А. Ребиндер. – М.: Знание, 1961.–146 с.
9. Соловьев, Р.Б. Ергешев. – Алматы: КазГосИНТИ, 2000. – 45 с.

УДК 624.138.061.6

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОЙ И НЕСУЩЕЙ ОБОЛОЧКИ ПО КОНТУРУ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ В ЗАСОЛЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Унайбаев Б.Б.¹, Унайбаев Б.Ж.², Джуманбаева Д.А.³, Жамбулатов Д.Е.⁴

¹Карагандинский государственный технический университет
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Силикатизация засоленных пылевато-глинистых грунтов (ЗПГГ) по контуру буронабивной сваи в ЗПГГ производится для повышения их несущей способности, прочности, структурной и суффозионной устойчивости с одновременным подавлением водопроницаемости ЗПГГ в зоне контакта со сваем. Суть предлагаемой технологии заключается в устройстве защитной и несущей оболочки заданной толщины и определенной водопроницаемости вокруг буронабивной сваи путем пропитки стенок основания скважины слабым раствором, щелочным раствором.*

***Ключевые слова:** соли, засоленные пылевато-глинистые грунты (ЗПГГ), силикатизация, скважина, способ.*

***Аннотация.** Тұздалған шаңды-сазды топырақтарды (ТШСТ) бұрғыланған қаданың контуры бойынша силикатизациялау олардың көтергіш қабілетін, беріктігін, құрылымдық және суффозиялық тұрақтылығын арттыру үшін, сонымен бірге*

қадалармен байланыс аймағында тұзды шаңды-сазды топырақтардың су өткізгіштігін басу арқылы жүзеге асырылады. Ұсынылған технологияның мәні ұңғыманың негізінің қабырғаларын әлсіз ерітіндімен, сілтілі ерітіндімен сіңдіру арқылы бұрғыланған қаданың айналасында белгілі бір қалыңдықтағы қорғаныс және мойынтірек қабығын және белгілі бір су өткізгіштігін орнату болып табылады.

Түйінді сөздер: тұз, тұзды шаңды-сазды топырақтар (ТШСТ) силикатизация, ұңғыма, әдіс.

Annotation. *The silicatization of saline silty-clayey soils (SSCS) along the contour of the bored pile in the SSCS is carried out to increase their bearing capacity, strength, structural and suffusion stability while simultaneously suppressing the water permeability of the SSCS in the zone of contact with the pile. The essence of the proposed technology lies in the construction of a protective and load-bearing shell of a given thickness and a certain water permeability around a bored pile by impregnating the walls of the well base with a weak solution, an alkaline solution.*

Key words: *salts, saline silty-clayey soils (SSCS), silicatization, well, method.*

По данным КазГИИЗ засоленные пылевато-глинистые грунты (ЗПГГ) широко распространены в южном регионе Республики Казахстан. Для большинства массивов ЗПГГ характерно содержание от 10...15 до 55% солевых образований в виде углекислого кальция, магния и незначительного количества легкорастворимой соли. Эти грунты характеризуются незначительной толщей залегания (5м), исходной малой влажностью, высокой плотностью, пористостью (но не выше 55%), наличием макропор размером от 0,2 до 2 мм, значительным содержанием пылеватых частиц и малым количеством глинистых включений. Коэффициент фильтрации ЗПГГ составляет от 0,1 до 2 м/сутки.

Традиционным решением при выборе антикоррозионных мероприятий по защите свайных фундаментов в подобных грунтовых условиях является применение бетонов высокой плотности на сульфатостойких цементах. Однако в условиях средней и сильной агрессивности к бетонам в агрессивной водно-солевой грунтовой среды (АВСГС), формирующейся в ЗПГГ основания при подтоплении, что неизбежно в условиях массовой застройке территорий эти меры не достаточны[1].

Устройство забивных свайных фундаментов в ЗПГГ, естественной влажности, крайне затруднено из-за высоких прочностных свойств грунта. Очаги вкраплений кристаллизационной соли в массиве ЗПГГ препятствуют проходке сваи при забивке, а потому при устройстве фундамента в ЗПГГ эффективно использовать короткие буронабивные сваи (5-6 м). В то же время устройство буронабивных свай в ЗПГГ должно предполагать их защиту от воздействия АВСГС формирующейся при подтоплении основания в процессе эксплуатации. К тому свежеуложенная бетонная смесь до набора прочности вступает в контакт с ЗПГГ, а потому гарантировать долговечность буронабивной сваи в процессе эксплуатации проблематично.

Технология силикатизации ЗПГГ в зоне контакта ЗПГГ и буронабивной сваи рассматривается нами как дополнительная антикоррозионная защита плотных коррозионно-стойких бетонов свайной конструкции в средне- и сильноагрессивных грунтовых условиях АВСГС. Суть предполагаемой технологии заключается в том, что на границе контакта поверхности буронабивной сваи и ЗПГГ в процессе устройства формируется защитная оболочка типа «изоляционный стакан», препятствующая взаимодействию железобетонной сваи с АВСГС и минерализованными грунтовыми водами и соответственно ионному обмену между бетоном и АВСГС, что в совокупности повышает долговечность и несущую способность фундаментной конструкции.

Известно, что раствор силиката натрия, проходя через ЗПГГ, содержащий соли кальция (гипс, карбонаты), переходит в особое гелеобразное состояние с последующим «мгновенным» отверждением. В протекающем процессе силикатизации ЗПГГ отвержение крепителя, - силиката натрия происходит под воздействием катионов кальция, выделяющихся при обменных реакциях. Природная насыщенность поглощающего комплекса (ПК) ЗПГГ ионами кальция и магния позволяет для их закрепления применять способ одно-растворной силикатизации. Катионы кальция и магния воздействуют на вводимый в грунт разбавленный раствор силиката натрия как естественный коагулянт образуют в агрегатах, порах и трещинах грунта вязкие пленки гидрогеля кремниевой кислоты. Основную роль в коагуляции силикат-раствора играют обменные катионы кальция и магния. Выделяющаяся при взаимодействии силиката натрия, гипса и ПК (по Са) пленка геля кремнекислоты отверждается на границе соприкосновения твердых частиц и агрегатов грунта, плотно закупоривает трещины и поры, увеличивая прочность, водостойкость при одновременном снижении деформируемости и водопроницаемости ЗПГГ [2,3].

В непосредственной близости от стенок и основания скважины создаются благоприятные условия для «ускоренного» прохождения физико-химической реакции отверждения между ЗПГГ и силикатным раствором. В периферийную зону, отдаленную от стенок скважины, поступает раствор силиката меньшей концентрации, частично уже прореагировавший с ЗПГГ, а потому здесь реакция силикатизации происходит менее активно. В процессе твердения силикатизированного ЗПГГ в растворе непрореагировавшего силиката натрия, размещенного в порах грунта периферийной зоны, вследствие поликонденсации образуется слабый гель кремниевой кислоты. Он не оказывает существенного влияния на повышение прочности закрепленного грунта, однако также защищает свежеложенный бетон буронабивной сваи от воздействия АВСГС, так как снижает водопроницаемость и коррозионную активность ЗПГГ вокруг сваи. Водопроницаемость герметичной оболочки – «изоляционного стакана», образованного из закрепленного ЗПГГ, практически снижается до нуля, максимально затрудняя тем самым контакт бетона свайной конструкции с АВСГС.

Описанный механизм силикатизации заложен в основу создания антикоррозионной защитной и несущей оболочки буронабивной сваи, устраиваемой в ЗПГГ способствует распаду агрегатов, увеличению глинистой фракции, что существенно снижает их водопроницаемость. В результате химических преобразований ЗПГГ вокруг сваи приобретает повышенную прочность, структурную и суффозионную водостойчивость, водонепроницаемость, а потому при подтоплении в процессе эксплуатации исключается миграция агрессивных грунтовых вод вокруг буронабивной сваи и тем самым снижается ионный обмен между бетоном конструкции и АВСГС, а следовательно повышается долговечность конструкции.

Для практической реализации предполагаемого решения анализировались известные технологии устройства буронабивных свай в ЗПГГ. Анализ показал, что известный способ возведения буронабивной сваи в ЗПГГ (по авт. св. СССР №1678972, Е 02 Д 5/36, 23.09.91, бюл. №35), включающий проходку скважины, образование защитной оболочки, проходку повторной скважины и формирование ствола сваи отличается сложностью, трудоемкостью и недостаточной надежностью противокоррозионной защиты.

Устройство для формирования антикоррозионной защитной оболочки сваи (по авт. св. СССР №1717722, Е 02 Д 5/36,27/24, 07.03.92, бюл. №9) включающее формообразующий элемент, выполненный в виде трубы с движущимся внутри нее поршнем со штоком и насадками, установленными в отверстиях трубы сложно в конструктивном исполнении и характеризуется избыточным количеством и трудоемкостью технологических операций.

Известна также технология возведения буронабивной сваи в ЗПГГ (по авт. св. СССР №1720311, Е 02 Д 5/36, 08.02.90), включающая проходку скважины, установку в ней защитной оболочки, введение арматурного каркаса и бетонирование. Указанный способ включает операции по: просушке стенок скважины воздухом, нарезанию в этих стенках ярусами канавок полукруглого сечения. Нанесению на стенки скважин полимерного состава из полиакрилата, полиамида и эпоксидной смолы, установку гибкой гофрированной оболочки из термопластово-полиэтиленовой пленки с опорным кольцом, прижиманию этой оболочки к стенкам скважины через слой нанесенного на них полимерного состава, удалению опорного кольца и вторичному распылению в скважине полимерного состава. Описанная технология отличается сложностью и не обеспечивает высокое качество и синхронизацию выполнения каждого из перечисленных операций, что обуславливает снижение прочности и изоляционной защищенности сваи.

Техническим результатом предлагаемого нами способа является улучшение прочностных и изоляционных качеств сваи с одновременным повышением ее несущей способности, упрощении технологии работ. Указанное достигается тем, что в способе возведения буронабивной сваи в ЗПГГ, включающем проходку скважины, устройство в ней защитной оболочки, введение арматурного каркаса и бетонирование, пропитка ЗПГГ вокруг сваи простым заполнением объема скважины силикатным раствором, который после заполнения скважины бетоном перекачивается в соседнюю скважину. При необходимости повысить толщину, а следовательно несущую способность и изоляционные свойства и формируемость «изоляционного стакана» в скважине размещают в сжатом виде выполненную по форме ствола сваи резиновую камеру с диском- утяжелителем в нижней части и через растворопроводящий трубопровод заполняют свободное пространство полости скважины жидким силикатом натрия, затем подают в резиновую камеру через воздухопровод под давлением сжатый воздух для ее расплавления, расширения и формирования под действием камеры стенок защитной оболочки из силиката натрия, который приобретает при этом форму стакана, после чего выпускают воздух из резиновой камеры в атмосферу, извлекают камеру из скважины и выполняют арматурные и бетонные работы [4].

В результате реализации описанного способа достигается упрощение технологии изготовления сваи, а сжатый воздух обеспечивает изменение конфигурации и объема резиновой оболочки, способствует проталкиванию силикатного раствора в периферийные зоны, повышая тем самым прочность и герметичность «изоляционного стакана».

Как видно из чертежа, в состав элементов, действующих при реализации предлагаемого способа устройства буронабивной сваи входят: скважина 1, резиновая камера 2, раствороподводящий трубопровод 3, воздухопровод 4, диск-утяжелитель 6, жидкий силикат натрия (СН) 7, стакан защитной оболочки 8, арматурный каркас 9 и возводимая железобетонная свая 10.

Способ осуществляет следующим образом. На стадии (а) в ЗПГГ основания проходят скважину 1, на стадии (б) в скважину 1 вводят резиновую камеру 2, оснащенную снизу диском – утяжелителем 6, а сверху диском-уплотнителем 5, герметично закрывающим вход в скважину, имеющую впуск воздухопровода 4 и раствороподающего трубопровода 3. Далее на стадии (в) через раствороподающий трубопровод 3 заполняют пространство между грунтовыми стенками скважины 1 и наружной поверхностью резиновой камеры 2 жидким силикатом 7, после чего на стадии (г) накачивают камеру 2 сжатым воздухом (СВ) через воздухопровод 4, причем диск-уплотнитель 5 служит для герметизации скважины сверху, а диск- утяжелитель 6 обеспечивает снизу равномерность расширения камеры 2 при надуве. Во время стадии (д) производят выпуск отработавшего воздуха (ОВ) из камеры 2 в атмосферу, проверку состояния защитной оболочки 8 и демонтаж раствороподводящего трубопровода 3, резиновой оболочки 2 и воздухово-

да 4. На завершающей стадии (е) осуществляют заведение в скважину арматурного каркаса 9 и поэтапное ее бетонирование, в результате чего образуется массив ствола сваи 10.

Предложенная технология повышения долговечности и несущей способности коротких буронабивных свай в ЗПГ [5] положительно зарекомендовала себя при модельных и опытно-промышленных испытаниях на объекте «Подпорная стена» на склоне г. Коктобе в г. Алматы.

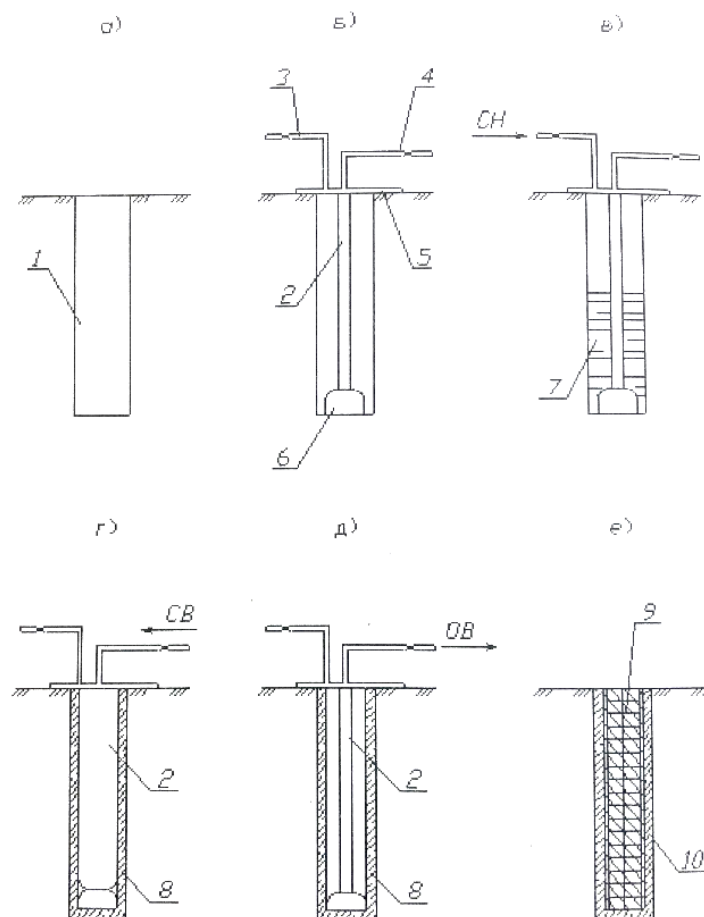


Рисунок 1. Способ возведения буронабивной сваи с защитной и несущей оболочкой в ЗПГ

Список литературы:

1. СН РК 2.01-01-2013. Защита строительных конструкций от коррозии.
2. Соколович В.Е. Химическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1980-57...70с.
3. Ржаницин Б.А. Химическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1986- 264с.
4. Инновационный патент РК №27796 от 16.08.2010 бюл. №8. Способ устройства буронабивной сваи в засоленных грунтах. Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж. и др.
5. Рекомендации по проектированию и устройству защитной и несущей оболочки буронабивной сваи, устраиваемой в засоленных пылевато-глинистых грунтах: Учебное пособие/Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ищанова А.Ш. и др. Экибастуз: ЕИТИ им.ак. К.Сатпаева, 2020-65с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ, ГРУНТОВЫХ ВОД И ПРОБ БЕТОНА КОНСТРУКЦИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ЗАСОЛЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ, ПОДТОПЛЯЕМЫХ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫМИ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ

Унайбаев Б.Б.¹, Унайбаев Б.Ж.², Макитова Г.Ж.², Дюсембаева Б.Е.²

¹Карагандинский государственный технический университет
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Для оценки состояния грунтов, грунтовых вод бетона и антикоррозионных защитных покрытий в конструкциях нулевого цикла, эксплуатируемых в ЗППГ подтопляемых сильноминерализованными грунтовыми водами, было проведено обследование на ряде объектов (более 30) в г.г. Атырау, Н. Узен, Караганда, Темиртау, Балхаш, Жезказган, п.г.т. Кульсары, Тенгиз и др. Обследованные объекты отличались своим назначением, типом и степенью засоления грунтов залегающих под подошвой фундамента, гидрогеохимическими условиями строительной площадки, конструктивно-технологическим решением фундаментов и типом примененных антикоррозионных защитных мероприятий, а также сроками эксплуатации.

Ключевые слова: обследование, выводы, анализ, проба, защитные меры, агрессивность, окружающая среда, химический состав, концентрация.

Аннотация. Топырақтың, жер асты суларының, бетонды және коррозияға қарсы қорғаныс қабаттарының жағдайын бағалау үшін тұзды шаңды сазды топырақтарда (жер қойнауында) жұмыс жасайтын нөлдік циклды құрылымдарда. Атырау, Н.Өзен, Қарағанды, Теміртау, Балқаш, Жезқазған, Канд. Құлсары, Теңіз және т.б. Зерттелетін объектілер олардың мақсатымен, бір негізді топырақтардың сортаңдану типімен және дәрежесімен, құрылыс алаңдарының гидрогеохимиялық жағдайларымен, конструктивті және технологиялық жобалық шешімдерімен ерекишеленді.

Түйінді сөздер: сараптама, қорытынды, талдау, сынама, қорғаныс шаралары, агрессивтілігі, қоршаған орта, химиялық құрамы, концентрациясы.

Annotation. To assess the condition of soils, concrete groundwater and anticorrosive protective coatings in the zero cycle structures operated in ZPPGG flooded with highly mineralized groundwater, a survey was carried out at a number of objects (more than 30) in the city. Atyrau, N. Uzen, Karaganda, Temirtau, Balkhash, Zhezkazgan, urban settlement Kulsary, Tengiz, etc. The surveyed objects differed in their purpose, type and degree of soil salinization under the basement bottom, hydrogeochemical conditions of the construction site, constructive and technological solution of foundations and the type of applied anti-corrosion protective measures, as well as service life.

Key words: examination, conclusions, analysis, samples, protective measures, aggressiveness, environment, chemical composition, concentration.

Обширные территории РК сложены засоленными пылевато-глинистыми грунтами различного типа и степени засоления (ЗППГ), которые в инженерно-строительном аспекте мало изучены. На этих грунтах ведется интенсивное и широкомасштабное нефтегазовое, промышленное и гражданское строительство. Опыт масштабной застройки территорий свидетельствует о том, что применение даже самых дорогих

и надежно действующих водозащитных мероприятий не исключает неизбежного и неравномерного подтопления защищаемых ими территорий с началом эксплуатации проектируемых сооружений. При подтоплении в ЗПГГ основания наблюдается растворение, размягчение и выщелачивание солей, приводящее к ослаблению структурных связей, формированию агрессивных грунтовых вод, коррозии бетона в конструкциях нулевого цикла, уменьшению несущей способности и повышению деформируемости грунтового основания. Коррозия бетона активизируется в присутствии кислот, солей, агрессивной углекислоты (CO_2), ионов метана, алюминия и др., которые в избытке присутствуют в агрессивной водно-солевой грунтовой среде (АВСГС) формирующейся в основании, сложенном ЗПГГ, при подтоплении застроенных территорий в процессе эксплуатации [1].

Грунтовые (техногенные) воды на застроенных территориях, сложенных ЗПГГ, обладают высокой минерализацией. Практически, это химически активные насыщенные растворы. Так, например, грунтовые воды на застроенных территориях г.г. Атырау, Н. Узень, Темиртау, Балхаш, п.г.т. Кульсары, Тенгиз и др., имеют сухой остаток от 30 до 150 г./л. и более, обладают сульфатной и магниевой агрессией. Содержание сульфатов достигает 12-13 г./л., магниезальных солей – 4,5-5 г./л. Согласно регламента грунтовые воды при $\text{pH}=3-11$ и суммарной концентрации сульфатов и хлоридов, равной 0,5-5 г./л., считаются среднеагрессивными; при $\text{pH}=3-11$ и суммарной концентрации более 5 г./л., а также при $\text{pH}<3$ и любой суммарной концентрации – сильноагрессивными. В обозначенных средах бетон конструкций нулевого цикла подвержен воздействию процессов сульфатной и магниезальной коррозии, а в ряде случаев и коррозии новообразования в порах бетона [2].

Цель настоящей работы, – оценка состояния грунтов, грунтовых вод, проб бетона и эффективности применения защитных мер для конструкций эксплуатируемых в ЗПГГ подтопляемых высокоминерализованными грунтовыми водами.

В процессе ознакомления с технической документацией обследованных объектов большое внимание уделялось анализу исходных проектных и фактических данных по составам бетона и технологии изготовления фундаментов, мероприятиям принятым по защите конструкций нулевого цикла от коррозии, предусмотренных проектом и фактически используемым, данных по оценке изменения физико-механических свойств и агрессивности грунтов и грунтовых вод, свойств бетона в процессе эксплуатации объектов.

При вскрытии фундаментов в процессе обследования были отобраны пробы бетона, воды и грунта для определения их химического состава и концентрации содержащих агрессивных ионов. Прочность бетона в конструкциях определялась методами испытания без разрушения. Визуально оценивалось состояние поверхности бетонных конструкций и их антикоррозионного покрытия.

По результатам обследования и анализа минерализации грунтов и грунтовых вод на застроенных территориях можно сделать следующие выводы:

1. Если до начала строительства на стадии изыскания ЗПГГ и грунтовые воды на территории застройки характеризовались как слабоагрессивные к металлам и бетону, то в процессе эксплуатации при подтоплении, характеризуются согласно регламента как средне-и сильноагрессивные.

2. Для большинства обследованных площадок наиболее распространенным является хлоридно-сульфатное засоление. Степень минерализации грунтовых вод колеблется в значительных пределах от 1 до 50 г/л (г. Атырау), а в ряде случаев достигает 100-150 г/л (п.г.т. Кульсары, Тенгиз, г. Н.Узень и др.) и более. Широкий перепад значений в степени агрессивности грунтовых вод, даже в пределах одной строительной площадки, объясняется в первую очередь большой неоднородностью

ЗПГГ, типом и степенью их засоления, концентрацией и химическим составом вод утечек эксплуатируемых предприятий (г.г. Балхаш, Темиртау), фильтрационной способностью грунтов.

3. Характерным является значительное изменение агрессивности грунтов и грунтовых вод во времени. Обследование показало, что содержание в грунтовых водах ионов SO_4^{-2} и Cl^{-1} в течении нескольких лет может изменяться в 2-3 раза, а в отдельных случаях и больше, как в сторону увеличения, так и снижения (см. табл. 1,2). Засоленность грунтов существенно на 20-25% уменьшилась до глубины 8-10 метров (г.г. Караганда, Н. Узень, Темиртау, Балхаше, Жезказган и др.). Если на стадии строительства фундаменты сооружений преимущественно располагались в сухих ЗПГГ, на несколько метров превышающих уровень грунтовых вод, то на момент обследования, через 10-15 лет эксплуатации, они фактически омывались грунтовыми водами, содержащими в своем составе до 9000мг/л ионов SO_4^{-2} .

Таблица 1

Химический анализ водных вытяжек из проб бетона, отобранных из свайных фундаментов с высоким ростверком жилого дома (г. Н.Узень)

Ингредиенты		Проба бетона отобрана из ростверка свайного фундамента	Пробы бетона из свай, отобранные в зоне:		
			Выше уровня земли	В грунте, выше уровня грунтовых вод	В грунте, ниже уровня грунтовых вод
Na+K	мг-экв на 100гр. пробы	6,319	4,1453	4,3406	7,0352
	%	0,1453	0,0953	0,0998	0,1618
Ca ^{//}	мг-экв на 100гр. пробы	4,725	5,7750	7,1750	7,9200
	%	0,0945	0,1155	0,1435	0,1584
CO ₃ ^{//}	мг-экв на 100гр. пробы	2,099	2,0331	1,1998	1,0998
	%	0,063	0,061	0,036	0,033
HCO ₃ [/]	мг-экв на 100гр. пробы	0,7864	0,3933	0,2956	0,4917
	%	0,048	0,024	0,018	0,030
Mg ^{//}	мг-экв на 100гр. пробы	0,1727	-	0,4603	0,6909
	%	0,0021	-	0,0056	0,0084
SO ₄ ^{//}	мг-экв на 100гр. пробы	4,2284	4,0826	5,2887	9,3485
	%	0,203	0,1960	0,2539	0,4488
Cl [/]	мг-экв на 100гр. пробы	4,1062	3,4113	5,1929	4,7460
	%	0,146	0,1214	0,1848	0,1689
Сухой остаток в %		0,6325	0,6375	0,7375	1,0500
Ca(HCO ₃) ₂		0,063	0,0318	0,0059	0,0398
CaCO ₃		0,105	0,1016	0,024	0,055
CaSO ₄		0,0935	0,2281	0,2284	0,3282
MgSO ₄		0,0102	-	-	0,0420
Na ₂ SO ₄		0,1906	0,0517	0,0063	0,2571
NaCl		0,2296	0,200	0,2846	0,2442

Примечание: Фондовые материалы КазГИИЗ, НИИ ЖБ.

Таблица 2

Химический анализ проб грунтовой воды и водных вытяжек из бетона фундаментов, с различным сроком эксплуатации (г. Н.Узень).

Место взятия и вид пробы	Содержание сульфатов в пересчете на ионы SO ₄ ^{//}							
	Бетонные фундаменты без антикоррозионной защиты через 3 года эксплуатации		Бетонные фундаменты с окраской битумом через 4 года эксплуатации		Бетонные фундаменты без антикоррозионной защиты через 12 лет эксплуатации		Бетонные фундаменты с окраской битумом через 13 лет эксплуатации	
	%	МГ-экв/л	%	МГ-экв/л	%	МГ-экв/л	%	МГ-экв/л
1. Бетон с отметки +0,5м над поверхностью земли	0,2030	4,2284	0,0774	1,7200	0,5180	10,8000	0,2589	5,3928
2. Бетон с отметки -0,5м ниже поверхности земли	0,1960	4,0826	0,0530	1,1100	0,3920	8,1600	0,1685	3,5098
3. Бетон в грунте с отметки выше уровня грунтовых вод на 0,5 м	0,2539	5,2887	0,0565	1,1800	0,3950	8,2400	0,1710	3,5619
4. Бетон в грунте с отметки ниже уровня грунтовых вод на 0,5 м	0,4488	9,3485	0,0765	1,5900	0,1750	3,6500	0,1269	2,6433
5. Грунтовая вода. Проба взята ниже уровня воды на 0,5м	3,8483	80,12	3,8403	80,007	6,3800	130,9100	7,0004	145,7500

Примечание: 1. Уровень грунтовых вод наблюдался в первом случае на отметке 1,9м от дневной поверхности, во втором – 2,1м; третьем – 1,8м; четвертом – 1,9м.

2. Фондовые материалы КазГИИЗ, НИИ ЖБ

По результатам обследования состояния бетона и защитных покрытий в конструкциях нулевого цикла следует отметить:

1. Большинство обследованных фундаментов выполнено из бетонов обычных марок, тогда как по проекту был предусмотрен бетон на сульфатостойком цементе. А потому на отдельных объектах в г.г. Темиртау, Атырау, Н.Узене от бетона буронабивных свай, лестничных маршей и полумаршей, изготовленных на обычных бетонах, через 10-15 лет эксплуатации остался только щебень и остатки ржавой арматуры.

2. В качестве антикоррозионного покрытия на большинстве объектов применялась битумная обмазка горячим битумом в два-три слоя, либо битумная оклеечная гидроизоляция обложенная кирпичем, либо устройство глиняного «замка».

3. Следует отметить парадоксальный факт. Зачастую для защиты одинаковых фундаментов в рядом расположенных зданиях, с одинаковыми гидрогеохимическими условиями эксплуатации, применялись различные защитные мероприятия, или же одни были защищены, а рядом расположенные фундаменты были изготовлены без защиты. Проекты на этих объектах были разработаны различными проектными организациями.

4. Покрытие фундаментов в грунте, в виде обмазки горячим битумом, через 10-15 лет эксплуатации имеет в целом удовлетворительное состояние. Однако на открытых

поверхностях, битумные покрытия выходили из строя каждые 2-3 года. Анализ данных приведенных в таблице 1 и 2 свидетельствует о том, что битумные покрытия уменьшают но не предотвращают накопление в бетоне агрессивных ионов, приводящее в конечном случае к разрушению бетона фундаментов.

5. Стальные трубопроводы (сети теплоснабжения) через 3-6 лет эксплуатации в ЗПГГ подтопленных высокоминерализованными водами приходят в негодность (г.г. Атырау, Темиртау, Караганда, ул. Гоголя и др.)

Заключение

1. Территории сложенные ЗПГГ и подтопленные высокоминерализованными водами обладают агрессивными свойствами даже по отношению к бетонам повышенной плотности, изготовленными на сульфатостойком портландцементе.

2. Применение сульфатостойких цементов для бетона в фундаментах эксплуатируемых в ЗПГГ подтопленных высокоминерализованными водами наряду с повышенной плотностью и дополнительными защитными мерами (обмазка битумом, пропитка, защитная оболочка, отвод грунтовых вод и пр.) является обязательным условием.

3. Несмотря на огромное количество известных видов и составов защитных покрытий для свай необходимо продолжать исследование с учетом специфических особенностей их устройства.

4. При изыскании защитных покрытий необходимо учитывать такие факторы как дефицитность материалов и возможность их применения в условиях строительной площадки.

5. Следует учесть, что ЗПГГ в основании зданий и сооружений, это стохастическая пространственно-временная отдельность АВСГС формирующаяся на общей территории сложенной ЗПГГ, что предполагает возведение и эксплуатацию геотехнической системы, т.е. проектируемые здания, сооружения рассматривать неразрывно и в взаимосвязи на основе адаптации конструктивно-технологических решений в рамках этой системы к изменяющимся условиям протекающим в ЗПГГ.

Список литературы:

1. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. и др. Инновации при застройке территорий сложенных засоленными грунтами в РК. Монография – Алматы: Эвери, 2018, 224с.
2. Москвин В.Н. Коррозия бетона. Госстройиздат, Москва, 1952.

УДК 624.131.3; 624.159.5

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНОЙ И НЕСУЩЕЙ ОБОЛОЧКИ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ В ЗАСОЛЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Унайбаев Б.Б.¹, Унайбаев Б.Ж.², Ким Е.Е.², Канаева Т.А.², Рамазанов Г.Р.²

¹Карагандинский государственный технический университет
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Предложена технология устройства защитной и несущей оболочки буронабивной сваи в засоленных пылевато-глинистых грунтах путём пропитки ЗПГГ из скважины слабым щелочным раствором. В процессе физико-химических преобразований ЗПГГ при взаимодействии силиката натрия с солями, присутствующими в ЗПГГ происходит преобразование ЗПГГ, повышается его прочность, снижается деформируемость, водостойкость, суффозионная и структурная устойчивость, снижается*

водопроницаемость, прерывается миграция и доступ агрессивных вод к конструкции, что в целом повышает несущую способность и долговечность свайной конструкции.

Ключевые слова: засоленные пылевато-глинистые грунты (ЗППГ), агрессивная водно-солевая грунтовая среда (АВСГС).

Аннотация. Әлсіз сілтілі ерітіндімен ұңғымадан тұздалған шаңды-сазды топырақты сіңдіру арқылы тұздалған шаңды-сазды топырақтарда (ТШСТ) бұрғыланатын қаданың қорғаныш және тірек қабығын салу технологиясы ұсынылған. Тұзды шаңды-сазды топырақтардың (ТШСТ) физика-химиялық қайта құрылуы кезінде натрий силикатының тұзды-сазды топырақтардағы тұздармен әрекеттесуі кезінде тұзды шаңды-сазды топырақтардың (ТШСТ) қайта құрылуы жүреді, оның беріктігі артады, деформация, суға төзімділік, суффузиялық және құрылымдық тұрақтылық төмендейді, су өткізгіштігі төмендейді, агрессивті сулардың көші-қоны мен құрылымға қол жетімділігі үзіледі, бұл тұтаспай алғанда қадалар құрылымының жүк көтергіштігі мен беріктігін арттырады.

Түйінді сөздер: тұзды шаңды-сазды топырақтар (ТШСТ), агрессивті су-тұзды топырақ ортасы (АСТТО).

Annotation. A technology is proposed for constructing a protective and supporting shell for a bored pile in saline silty-clayey soils by impregnating the ZPGG from a well with a weak alkaline solution. In the process of physicochemical transformations of ZPGG, when sodium silicate interacts with salts present in ZPGG, the ZPGG transforms, its strength increases, deformability, water resistance, suffusion and structural stability decreases, water permeability decreases, migration and access of aggressive waters to the structure are interrupted, which in general increases the bearing capacity and durability of the pile structure.

Key words: saline silty-clayey soils (ZPGG), aggressive water-saline soil environment (AVSGS).

Засоленные пылевато-глинистые грунты (далее ЗППГ) широко распространены в Республике Казахстан. ЗППГ в естественном маловлажном состоянии характеризуются низкой степенью агрессивности к металлу и бетону конструкций нулевого цикла, повышенной прочностью и низкой сжимаемостью, содержат от 5...10 до 35% солевых образований в виде углекислого и сернокислого кальция, магния и незначительного количества других легкорастворимых соединений (до 5%), характеризуются I и II типом просадочности, высокой пористостью (но не выше 50%), наличием макропор размером от 0,2 до 2 мм, значительным содержанием пылеватых частиц и малым количеством глинистых включений, коэффициентом фильтрации от 0,1 до 2,5 м/сут. Однако при увлажнении и длительном замачивании, в условиях неизбежного подтопления застроенных территорий, в основании сложенном ЗППГ формируется агрессивная водно-солевая грунтовая среда (АВСГС) характеризующаяся проявлением как легкой, средней, так и сильной степени агрессии к металлу и бетону свайной конструкции согласно СН РК 2.01-01-2013, снижением прочности, увеличением сжимаемости и пр. [1].

ЗППГ представляет собой весьма сложный конгломерат частиц минерального и органического происхождения разнообразной величины и формы взаимодействия, свойства которых изменяются при природном и техногенном воздействии на солевую составляющую компоненту, которая является основным компонентом, формирующим структуру ЗППГ. При этом регламентируемые методы и приемы оценки физико-механических свойств ЗППГ, практически не учитывают всего спектра этих изменений. Сказанное в полной мере относится к ЗППГ карбонатного типа засоления, которые являются одной из разновидностей ЗППГ [2].

При выборе антикоррозийных мероприятий по защите буронабивных свай в ЗПГГ традиционным технологическим решением является применение бетонов высокой плотности, на сульфатостойких цементах. Однако в условиях средней и сильной степени агрессии АВСГС к бетонам, этих мер не достаточно.

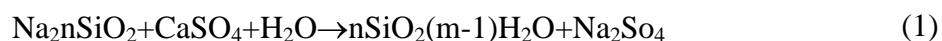
Результаты многолетних лабораторных и натуральных исследований, выполненных сотрудниками КарТУ, КарИУ, ЕНУ им. Л.Гумилева, ЕИТИ им. К.Сатпаева, КазНИИССА, позволили разработать предлагаемую в этом разделе технологию повышения долговечности и несущей способности буронабивных железобетонных свай, возводимых в ЗПГГ, содержащих легко-, средне и труднорастворимые соли.

Суть предложенной технологии заключается в том, что на контакте буронабивной сваи и ЗПГГ в процессе изготовления свай на строительной площадке путем пропитки ЗПГГ силикатным раствором из скважины, вокруг скважины формируется защитная и несущая оболочка закрепления ЗПГГ типа «изоляционный стакан», обладающая водостойкостью, водопроницаемостью, повышенной прочностью, препятствующая ионному обмену между бетоном сваи и АВСГС, формирующейся при неизбежном подтоплении застроенных территорий, сложенных ЗПГГ в процессе эксплуатации.

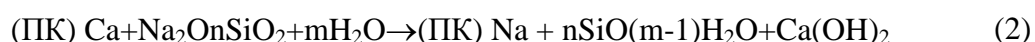
Ранее было определено [2,3,4], что раствор силиката натрия, проходя через ЗПГГ, содержащий соли кальция (гипс, карбонаты), переходит в особое гелеобразное состояние с последующим «мгновенным» отверждением. В протекающем процессе силикатизации ЗПГГ отверждение крепителя, силиката натрия, происходит под воздействием катионов кальция и магния, выделяющихся при обменных реакциях. Насыщенность поглощающего комплекса ЗПГГ ионами кальция и магния позволяет для их закрепления применять способ однорастворной силикатизации [4]. Катионы кальция и магния воздействуют на вводимый в грунт разбавленный раствор силиката натрия как естественный коагулянт образуя в агрегатах, порах и трещинах грунта вязкие пленки гидрогеля кремниевой кислоты. Основную роль в коагуляции силикат – раствора играют обменные катионы кальция и магния. Образующаяся при взаимодействии силиката натрия, гипса и ПК (по Са) пленка геля кремнекислоты отверждается на границе соприкосновения твердых частиц и агрегатов грунта, плотно закупоривает макро- и микротрещины, поры, увеличивая прочность, водостойчивость при одновременном снижении деформируемости и водопроницаемости ЗПГГ.

Суть физико-химических преобразований, протекающих в ЗПГГ при взаимодействии с раствором силиката натрия, заключается в том, что при насыщении ЗПГГ раствором Na_2SiO_3 и $\text{K}_2\text{Na}_2\text{SiO}_3$ происходит его закрепление, а, следовательно, повышение несущей способности сваи.

Эффект закрепления ЗПГГ объясняется реакцией взаимодействия раствора силиката натрия с гипсом, присутствующим в лессовых грунтах в достаточном количестве для обеспечения реакции, формула (1):



Кроме того, закреплению ЗПГГ способствует реакция взаимодействия силиката натрия с солями поглощающего комплекса, формула (2):



Связыванием солей ЗПГГ в процессе реакции, описываемой формулами (1) и (2) снижается коррозионная активность ЗПГГ и грунтовых вод.

Описанный механизм силикатизации заложен в основу создания антикоррозионной защитной и несущей оболочки буронабивной сваи, устраиваемой в ЗПГГ путем об-

разования на контактах агрегатов и частиц в порах и трещинах грунта практически нерастворимых цементирующих соединений [5].

Замена катиона кальция катионом натрия в поглощающем комплексе грунта приводит к расструктурированию ЗППГ, распаду агрегатов, увеличению глинистой фракции, что снижает водопроницаемость ЗППГ. В результате химических преобразований ЗППГ дополнительно приобретает, прочность, структурную и суффозионную водоустойчивость, водонепроницаемость, а потому при подтоплениях, в процессе дальнейшей эксплуатации исключается миграция грунтовых вод вокруг сваи, снижается концентрация солей в грунтовых водах, и тем самым прекращается ионный обмен между бетоном конструкции и АВСГС, что обеспечивает защиту конструкции от коррозии.

Закрепление ЗППГ вокруг буронабивной сваи осуществляется путем пропитки (простым замачиванием или под давлением) водой, содержащей 2...3% доступных и дешевых реагентов с щелочной реакцией (Na_2SiO_3 ; $\text{K}_2\text{Na}_2\text{SiO}_3$). Толщина закрепленного слоя вокруг сваи может составить от 0,1 до 1,2 м, что зависит от принятой технологии замачивания. Выбор способа закрепления параметров технологического процесса, рецептуры и концентрации крепителя зависит от грунтовых условий, типа и степени засоления грунта, требуемости срока увеличения долговечности и несущей способности фундаментной конструкции, наличия необходимого оборудования и крепящих реагентов и определяется для каждого конкретного объекта путем дополнительных лабораторных исследований [8] и апробации в натуральных условиях с последующей корректировкой в проекте. Испытания буронабивных свай, защитной и несущей оболочки и «без нее» на объекте «подпорная стенка» на г. Коктобе г. Алматы (показана их несущая способность на 30-50%). Визуальный осмотр свай в течении 10 лет свидетельствует о том, что они не подвергаются коррозионному износу не изменяя своей структуры и состава на сваях выполненных в защитной оболочке, что нельзя сказать о своих выполненных по традиционной технологии.

Список литературы:

1. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах. (Теория и практика); Монография. – Алматы: TachSmith. 2018г. – 292с.
2. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Сваи в засоленных грунтах. Казахстан: Монография. Алматы: Эверо, 2018. – 376с.
3. СН РК 2.01-01-2013 Защита строительных конструкций от коррозии.
4. Инновационный патент РК № 27796 от 16.08.2010г. бюл. №8. Способ устройства буронабивной сваи в засоленных грунтах. Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж. и др.
5. Аскалонов В.В. Закрепление доломитовой муки одноразовым способом силикатизации и солевыми растворами. Тр. АН СССР, 1946, с.107...121
6. Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986 – 264с.
7. В.Е. Соколович. Химическое закрепление грунтов. М: Стройиздат, 1980. – с.57...70
8. Рекомендации по проектированию и устройству защитной и несущей оболочки буронабивных свай возводимых в засоленных пылевато-глинистых грунтах: Учебное пособие / Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ищанова А.Ш. и др. – Экибастуз: ЕИТИ им. ак. К. Сатпаева, 2020-65с.

**ЭФФЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА
ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ В ЗАСОЛЕННЫХ
ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ**

Унайбаев Б.Б.¹, Унайбаев Б.Ж.², Докторов В.Н.³, Тлеубердинов Б.О.⁴

¹Карагандинский государственный технический университет
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Сущность адаптации и оптимизации конструктивно-технологических решений (КТР) при возведении геотехнической системы «основание-фундамент-сооружение» т.е. здание и сооружение (ЗС) к засоленным пылевато-глинистым грунтам (ЗПГГ), заключается в том, что возведение и эксплуатация геотехнической системы ЗС рассматривают совместно, т.е. суффозионный процесс, деформации грунтового основания, конструкция основания, фундамента, сооружения, их защита от коррозии и суффозионной осадки рассматривается во взаимосвязи. При выборе геотехнической системы, т.е. ЗС на ЗПГГ возможно несколько вариантов, а потому выбор оптимального основывается на их технико-экономическом сравнении.

Ключевые слова: конструктивно-технологическое решение, закрепленный слой, защитная оболочка, засоленный пылевато-глинистый грунт.

Аннотация. «Негізгі-іргетас-құрылысы» геотехникалық жүйесін салу кезінде құрылымдық-технологиялық шешімдерді (ҚТШ) бейімдеу мен оңтайландырудың мәні, яғни гимарат пен құрылысты (ҒҚ) тұзды шаңды-сазды топырақтарға (ТШСТ) салу және пайдалану геотехникалық жүйені салу және пайдалану гимарат пен құрылысты бірлесіп қарастыратындығында, яғни. суффозиялық процесс, топырақ негізінің деформациясы, негіздің, іргетастың конструкциясы, құрылыстар, оларды коррозиядан және суффозиялық шөгуден қорғау өзара байланыста қаралады. Геотехникалық жүйені, яғни тұзды шаңды-сазды топырақтардағы гимарат пен құрылысты таңдағанда бірнеше нұсқа болуы мүмкін, сондықтан оңтайлы таңдау олардың техникалық және экономикалық салыстыруына негізделген.

Түйінді сөздер: құрылымдық-технологиялық шешім, бекітілген қабат, қорғаныш қабық, тұздалған шаңды-сазды топырақ.

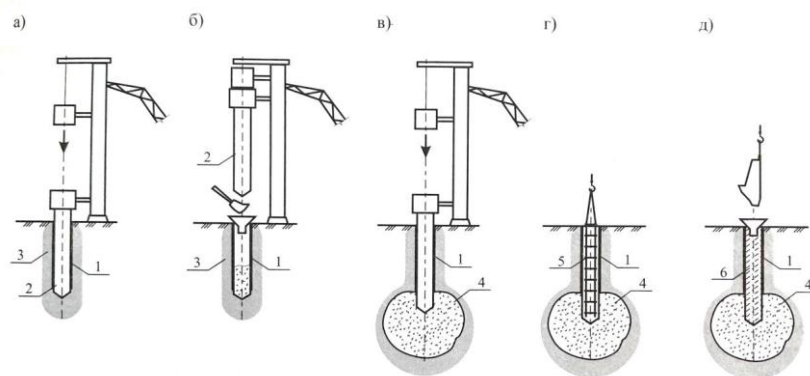
Annotation. The essence of adaptation and optimization of constructive and technological solutions (CTS) in the construction of the geotechnical system «foundation-foundation-structure», i.e. the building and structure (BS) to saline silty-clayey soils (SSCS), consists in the fact that the construction and operation of the geotechnical system of the BS are considered jointly, i.e. suffusion process, deformation of the soil base, construction of the base, foundation, structure, their protection against corrosion and suffusion settlement are considered in interrelation. When choosing a geotechnical system, i.e. There are several options for the gas station at the SSCS, and therefore the choice of the optimal one is based on their technical and economic comparison.

Key words: constructive and technological solution, fixed layer, protective shell, saline silty clay soil.

Предлагаемая система «фундамент – защитная оболочка – водно солевая грунтовая среда – технологический процесс», отличается от известных тем, что при ее устройстве в

комплексе обеспечивается суффозионная устойчивость и снижение деформируемости при одновременном повышении несущей способности грунтов основания, долговечности конструкции фундамента, а также снижении затрат на возведение и последующую эксплуатацию ЗС. Так, например, при устройстве фундамента вокруг него формируется уплотненный, либо химически закрепленный защитный слой грунта, что исключает фильтрация фунтовых вод в сжимаемой толще, а потому замедляет протекание суффозионных и деформационных процессов в основании. При этом даже в условиях подтопления фунтового основания агрессивными водами не наблюдается ухудшение физико-механических свойств фунга. Несущая способность уплотненного либо закрепленного слоя грунта вокруг фундамента существенно возрастает, в результате чего общее давление на грунт основание может в 1,5...3 раза превысить величину, рассчитанную по СП 22.13330.2011 для традиционных ленточных фундаментах. Кроме того, действующее давление на фундамент посредством уплотненного (закрепленного) вокруг него слоя фунга перераспределяется на площадь, в 2...3 и более раз, превышающую область воздействия давления в обычном ленточном фундаменте. Удельная нагрузка на грунт в основании при этом сокращается на порядок, а потому просадочные и суффозионные деформации грунтового основания существенно уменьшаются. К тому же уплотненный слой грунта в основании, предотвращая миграцию агрессивных вод вокруг фундамента, замедляет интенсивность ионного обмена в системе «бетон – грунтовые воды – грунт», а потому замедляет развитие коррозии конструкций. Предложенное дополнительное создание защитной оболочки-покрытия по поверхности фундамента из пластмассы, мастики на основе природного битума, асфальта или уплотненных нефтебитуминозных пород, герметично упакованной между конструкцией и уплотненным слоем грунта, полностью предохраняет фундамент и само ЗС от коррозионного износа. И, наконец, экструзионное формование бетона с заданной плотностью в свайном фундаменте с применением модификаторов позволяет гарантировать долговечность конструкции в водно-солевой агрессивной грунтовой среде [1].

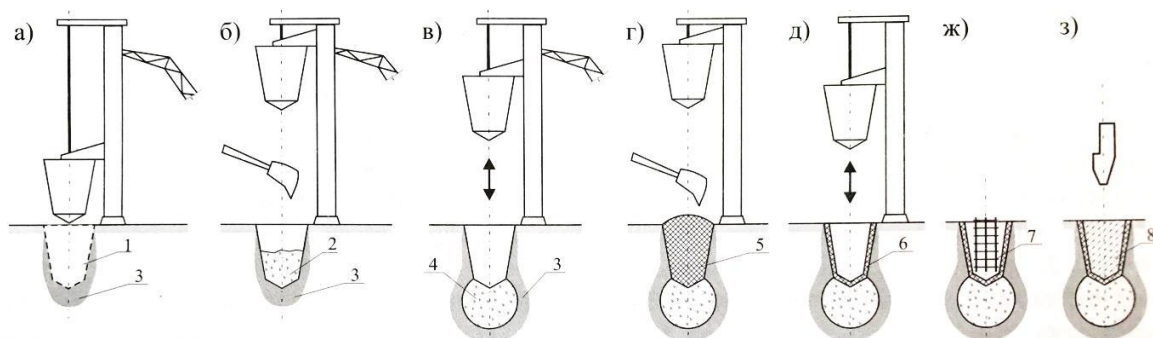
Характерным примером всего многообразия предложенных геотехнологий, адаптированных к ЗППГ, могут послужить авторские технологии устройства оснований и фундаментах в вытрамбованных котлованах (ФВК) и пробитых скважинах (ПС) с защитной и несущей оболочкой, либо буронабивных свай с искусственным защитным и несущим слоем (рисунки 1;2;3;4)



а – устройство скважины с использованием пластмассовой трубы;
 б – отсыпка жесткого материала; в – втрамбовывание жесткого материала;
 г – установка арматурного каркаса; д – бетонирование скважины;
 1 – защитная пластмассовая оболочка; 2 – снаряд (лидер); 3 – уплотненная зона грунта;
 4 – уширение из жесткого материала; 5 – арматурный каркас; 6 – бетонная смесь.

Рисунок 1. Технологическая схема устройства фундамента на ЗППГ в пробитой скважине с защитной и несущей оболочкой (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии и конструктивного решения подтверждена А.С. СССР №№ 1678971, 1678972)

Предлагаемые геотехнологии предпочтительны в условиях массового строительства крупнопанельных домов (КПД), где используются поперечные и продольные несущие стены на слабых ЗПГГ. В этих условиях строительства традиционные ленточные фундаменты из сборных блоков и подушек практически превращаются в дорогостоящую сборную железобетонную фундаментную плиту. Затраты на устройство ФВК и ПС в защитной оболочке под КПД на 50...80% меньше стоимости сборного ленточного фундамента или фундамента на забивных сваях. Это было подтверждено технико-экономическим расчетом и опытно-промышленной апробацией разработанных геотехнологии [2,3].

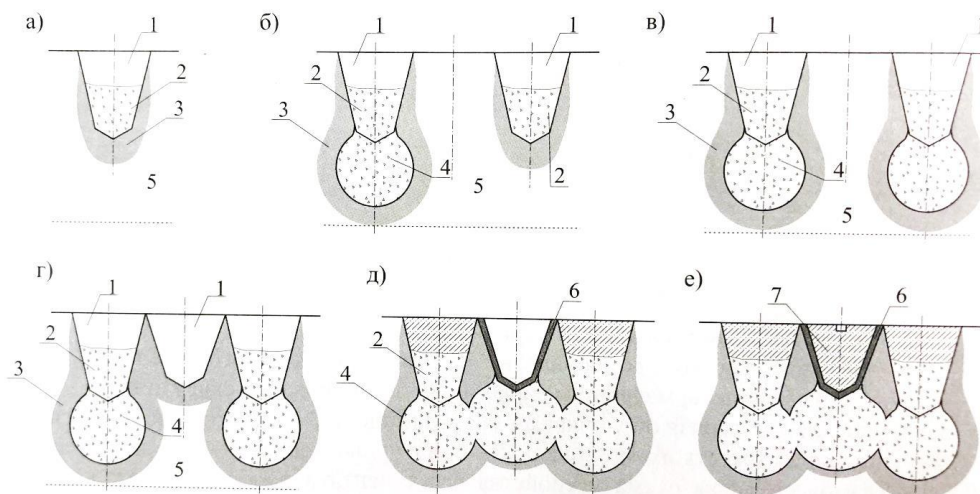


а – установка трамбовки по центру фундамента и вытрамбовывание котлована; б – отсыпка в вытрамбованный котлован жесткого материала; в – втрамбовывание жесткого материала до заданной отметки; г – заполнение котлована кирами; д – втрамбовывание кир в стенки котлована; ж – установка арматуры; з – бетонирование котлована.

1 – котлован; 2 – жесткий грунтовой материал; 3 – уплотненная зона; 4 – уширение; 5 – киров; 6 – защитная оболочка из кир; 7 – арматурный каркас; 8 – бетон.

Рисунок. 2. Технологическая схема устройства фундамента на ЗПГГ в вытрамбованном котловане с уширением и защитной оболочкой (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии и конструктивного решения подтверждена авторским свидетельством СССР № Р19548 и пред. патентом РК №10456, патентообладатель Унайбаев Б.Ж.)

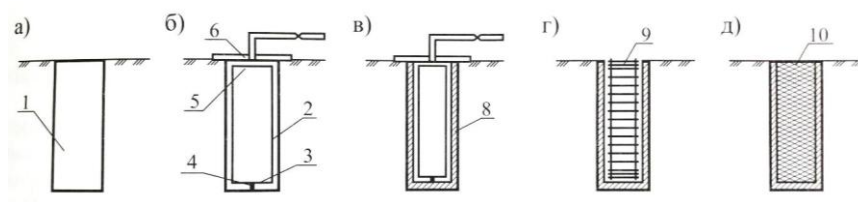
Немаловажным фактом при оценке эффективности предложенных геотехнологий является снижение последующих эксплуатационных затрат. Послепостроечные осадки КПД на сборных ленточных фундаментах и с забивных сваях превышали осадки КПД на ФВК и ПС с защитной и несущей оболочкой. Это объясняется тем, что здания КПД на ленточных фундаментах, не защищены от суффозионных и деформационных процессов, протекающих в грунтах основания, а потому вследствие развития неравномерных деформаций и коррозии конструкций нулевого цикла в процессе эксплуатации требовали после построечного ежегодного ремонта. При использовании ФВК и ПС в пробитых скважинах с защитной и несущей оболочкой здания КПД после построечные осадки практически не претерпевают. Это подтверждено опытом возведения и эксплуатации ЗС на ФВК и ПС с защитной и несущей оболочкой в г.г. Караганде, Атырау, Актобе, Темиртау п.г.т. Кульсары, Тенгизе и др.



а – вытрамбовывание 1-го дополнительного котлована и отсыпка жесткого материала; б – втрамбовывание жесткого материала в 1-й котлован и вытрамбовка 2-го котлована; в – вытрамбовка жесткого материала 2-го котлована; г – вытрамбовка жесткого материала под фундамент и устройство защитной и несущей оболочки; д, е – бетонирование фундамента;
 1 – котлован; 2 – жесткий грунтовый материал; 3 – уплотненная зона;
 4 – уширение; 5 – местный ЗПГТ; 6 – кыры; 7 – бетон.

Рисунок 3. Технологическая схема устройства искусственного основания в ЗПГТ методом вытрамбовывания котлованов с защитным экраном и несущим слоем (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии подтверждена пред. патентом РК № 10456, патентообладатель Унайбаев Б.Ж.)

Общие принципы, критерии оценки и последовательность адаптации и оптимизации КТР в рамках возведения единой системы «фундамент – защитное покрытие – водно-солевая грунтовая среда – технологический процесс» заключается в том, что суффозионный процесс, деформации грунта в основании, агрессивность водно-солевой грунтовой среды, конструкция основания, фундамента, их устройство, несущая способность и защита от коррозии рассматриваются совокупно и во взаимосвязи.



а – проходка скважины; б – размещение в скважине трубы;
 в – пропитка стенок силикатным раствором; г – армирование; д – бетонирование;
 1 – скважина; 2 – стальная труба с нижним фланцем; 3,4 – держатель; 5 – верхний фланец;
 6 – диск-уплотнитель с раствороподающим трубопроводом; 7,8 – защитная оболочка;
 9 – арматурный каркас; 10 – бетонная смесь.

Рисунок 4. Технологическая схема устройства буронабивной сваи в ЗПГТ с защитной и несущей оболочкой (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии подтверждена решением о выдаче пред. Патента за № 12-2/5347 от 6.01.2006г. по заявке 3 1054/1784/ от 20.12.2004г., патентообладатель Унайбаев Б.Ж.)

Авторское право, научная новизна, эффективность и практическая значимость разработанных геотехнологии подтверждена АС СССР №№1805169, 1719548, 1678971, 1678972, 1615281, 1673677, 1689513, 1812836, 1700137, 1686750, 1670319, 1823556, пред. Патентами РК №№ 2004/1783.1; 2004/1788.1; 2004/1784.1, республиканскими строительными нормами СП 5.01.11.2004, СНиП 3.02-29-2004, НТП РК 07-01.1-2011.

Существенное, в 1,5...3 раза, снижение затрат на изыскания, проектирование и строительство, в сопоставлении с регламентируемыми технологиями, при обеспечении качеством, эффективностью и надежностью возведение и эксплуатацию ЗС, позволило рекомендовать разработанные геотехнологии для условия массового строительства, на территориях, сложенных ЗПГТ и получило отражение в дальнейшем развитии нормативно-законодательной строительной базы РК.

Список литературы:

1. Фундаментостроение на территориях, сложенных засоленными грунтами. – Монография. (Теория и практика) / Б.Ж. Унайбаев, Б.Б. Унайбаев. Алматы: Эверо, 2019. – 292с.

2. Инновации при застройке территорий сложенных засоленными грунтами в Республике Казахстан: Монография/ Б.Ж. Унайбаев, В.А. Арсенин, Б.Б. Унайбаев, Д.М. Сиваракша – Алматы: Эверо, 2018. – 224с.

3. Инновации для развития Экибастузского топливно-энергетического региона. Б.Ж. Унайбаев, г. Экибастуз, ЕИТИ им. академика К.Сатпаева, 2018-74с.

4. Проектирование зданий на засоленных грунтах. НТП РК 07-01.1-2011 Проектирование зданий на засоленных грунтах. Комитет по делам строительства жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами МИЭ, РК, Астана, 2015. (Разработан совместно сотрудниками строительных кафедр ЕИТИ им. академика К. Сатпаева и КарГТУ).

УДК 622.831

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Шактаев К.Б., Шарзадин А.М., Шактай А.К., Болатбек Т.Б.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье приводятся исследования средств обеспечивающие автомобильные катализаторы грузовых автомобилей.*

***Ключевые слова:** дожигание токсичных составляющих в отработанных газах ДВС.*

***Аннотация.** Бұл мақалада жүк автомобильдерінің автомобиль катализаторларын қамтамасыз ететін құралдарды зерттеу келтіріледі.*

***Түйінді сөздер:** ІЖҚ пайдаланылған газдарында уытты құрамдастарды жағу.*

***Annotation.** This article provides research on the means that provide automotive catalysts for trucks.*

***Key words:** afterburning of toxic components in exhaust gases of internal combustion engines.*

Правовые вопросы по охране труда в нашей стране регулируются положениями Конституцией РК, основами трудового Кодекса и другими нормативными актами РК.

Базой трудового законодательства являются основы законодательства о труде – трудовой Кодекс РК от 15 мая 2007г. Трудовой кодекс регулирует трудовые отношения всех рабочих и служащих, содействуя росту производительности труда, повышению эффективности общественного производства и подъема на этой основе материального и культурного уровня жизни трудящихся.

Целью трудового законодательства Республики Казахстан является правовое регулирование трудовых отношений и иных отношений, непосредственно связанных с трудовыми, направленное на защиту прав и интересов сторон трудовых отношений, установление минимальных гарантий прав и свобод в сфере труда.

Основными задачами трудового законодательства Республики Казахстан являются создание необходимых правовых условий, направленных на достижение баланса интересов сторон трудовых отношений, экономического роста, повышение эффективности производства и благосостояния людей.

Согласно законодательству, на всех предприятиях, в учреждениях, организациях создаются здоровые и безопасные условия труда, обеспечения которых возлагается на администрацию этих предприятий, учреждений, организаций администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих.

Охрана труда – это система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда. Охрана труда включает в себя основы: законодательства по охране труда, техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Законодательство по охране труда представляет собой правовую основу при проведении организационных, технических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на создание безопасных высокопроизводительных условий труда.

Техника безопасности – система организационных и технических мероприятий и средств, предоставляющих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Производственная санитария – система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Пожарная безопасность означает состояние объекта, при котором исключается возможность загорания и пожара, а в случае его возникновения исключается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Основными направлениями государственной политики в области охраны труда являются:

- признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности предприятия;
- координация деятельности в области охраны труда, в других областях экономической и социальной политики, а также в области охраны окружающей природной среды;
- установление единых нормативных требований по охране труда для предприятий всех форм собственности независимо от сферы хозяйственной деятельности и ведомственной подчиненности;

- государственное управление деятельностью в области охраны труда, включая государственный надзор и контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных актов об охране труда;
- общественный контроль за соблюдением законных прав и интересов работников в области охраны труда на производстве, осуществляемый работниками через профессиональные союзы в лице соответствующих органов и иные уполномоченные работниками представительные органы;
- взаимодействие и сотрудничество органов государственного управления, надзора и контроля с работодателями, профессиональными союзами в лице их соответствующих органов, заинтересованными в разработке и практической реализации государственной политики в области охраны труда;
- проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание здоровых и безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасных техники и технологий, средств коллективной и индивидуальной защиты работников;

Список литературы:

1. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомобильных вузов.-3 изд., переработана и доп. – М.: Транспорт 1985:-351с.
2. Экология транспорта. Учебник для ВУЗов/ Е.И. Павлов – М.: Высш. шк., 2006. – 344 с.
3. Поповиченко Р.М. Автомобильный транспорт и окружающая среда: Учебное пособие. – Караганда, КПТИ, 1986. – 85 с.

УДК 622.831

КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ

Шактаев К.Б., Шактай А.К., Орынбаев Ж.Б., Сактапбергенов Ж.Б.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Дожигание токсичных составляющих в отработанных газах ДВС. В данной статье приводятся исследования средств обеспечивающие автомобильные катализаторы грузовых автомобилей.*

***Ключевые слова:** компьютер, двигатель, уменьшает или увеличивает количество кислорода, газы, регулировка, воздуха, топливо.*

***Аннотация.** ІЖҚ пайдаланылған газдарында уытты құрауыштарды жағу. Бұл мақалада жүк автомобильдерінің автомобиль катализаторларын қамтамасыз ететін құралдарды зерттеу келтіріледі.*

***Түйінді сөздер:** компьютер, қозғалтқыш, оттегі, газ, реттеу, ауа, отын мөлшерін азайтады немесе арттырады.*

***Annotation.** Afterburning of toxic components in the exhaust gas of the internal combustion engine. This article provides research on the means that provide automotive catalysts for trucks.*

***Key words:** computer, engine, reduces or increases the amount of oxygen, gases, regulation, air, fuel.*

Третьим этапом преобразования является система управления, которая контролирует поток выхлопных газов и использует эту информацию для управления системой впрыска топлива. Эта схема позволяет контролировать двигатель компьютера, чтобы убедиться, что двигатель работает на соотношении, близком к стехиометрической точке, а также чтобы убедиться, что в выхлопных газах достаточно кислорода для работы окислительного катализатора для окисления несгоревших углеводородов и CO.

Каталитический преобразователь проделывает большую работу по уменьшению загрязнения окружающей среды, но его производительность может быть существенно улучшена. Когда вы только заводите машину, каталитический преобразователь почти не работает.

Простое решение этой проблемы состоит в том, чтобы передвинуть каталитический преобразователь ближе к двигателю. Тогда выхлопные газы, поступающие в каталитический преобразователь, будут более горячими, и он нагреется быстрее, но это одновременно сокращает срок службы конвертера из-за воздействия чрезмерно высоких температур. *Подогрев каталитического преобразователя* – хороший способ снижения выбросов. Самый простой способ подогреть катализатор – использование электрических нагревателей. К сожалению, 12-вольтовая электрическая система, установленная на большинстве машин, не может нагреть каталитический преобразователь достаточно быстро. *Состоят выхлопные газы и классификация.* Влияние на атмосферу выхлопных газов – актуальная экологическая проблема. Многие люди используют автомобили и даже не догадываются, как сильно отравляют воздух. Чтобы оценить ущерб, стоит изучить состав выхлопных газов и последствия их влияния на окружающую среду.

Выхлопные газы автомобилей образуются в процессе работы двигателя, а также при неполном или полном сгорании используемого топлива. Всего в них обнаруживается свыше двухсот различных компонентов: одни существуют всего несколько минут, другие же разлагаются годами и витают в воздухе долгое время.

Все выхлопы по свойствам, составным компонентам и степени воздействия на экологию и человеческий организм разделяются на несколько групп:

Первая группа объединяет все вещества, не обладающие токсичными свойствами. Сюда входят водяные пары, а также естественные и неотъемлемые компоненты атмосферного воздуха, неизбежно проникающие в автомобильные двигатели. К данной категории относятся и выбросы CO₂ – углекислого газа, который также является нетоксичным, но снижает концентрацию кислорода в воздухе.

Вторая группа составляющих автомобильных выхлопных отработавших газов включает оксид углерода, то есть угарный газ. Он является продуктом неполного сгорания топлива и обладает выраженными отравляющими и токсичными свойствами. Это вещество, попадая в человеческий организм при вдыхании, проникает в кровь и вступает в реакцию с гемоглобином. В результате сильно снижается концентрация кислорода, наступает гипоксия, а в тяжёлых случаях и летальный исход.

Третья группа охватывает оксиды азота, которые имеют буроватый оттенок, неприятный редкий запах. Такие вещества опасны для человека, так как могут раздражать слизистые и поражать оболочки внутренних органов, особенно лёгких.

Четвёртая группа компонентов выхлопных газов самая многочисленная и включает углеводороды, которые появляются из-за неполного сгорания используемого топлива в автомобильных двигателях. И именно такие вещества образуют голубоватый или светлый белый дым.

Пятая группа компонентов выхлопов представлена альдегидами. Наивысшие концентрации данных веществ наблюдаются при минимальных нагрузках или при так

называемом холостом ходе, когда температурный режим сгорания в двигателе отличается невысокими показателями.

Шестая группа составляющих выхлопных автомобильных газов – это различные дисперсные частицы, включая сажу. Они считаются продуктами износа деталей двигателя, а также могут включать частички масел, аэрозоли, нагар. Сама по себе сажа не является опасной, но она может оседать в дыхательных путях и ухудшать видимость при выхлопах.

Седьмая группа веществ, входящих в состав выхлопных газов – это различные сернистые соединения, образующиеся при сгорании в двигателях видов топлива, содержащих серу (к ним относится, прежде всего, дизельное).

Восьмая группа – это разные свинцовые соединения. Они появляются при эксплуатации карбюраторных двигателей при условии применения этилированного бензина с присадками, способствующими повышению октанового числа.

Последствия воздействия выхлопных газов. Влияние выхлопных газов на здоровье человека, экологию и атмосферу крайне губительно. Некоторые мелкие и легкие частицы способны подниматься и достигать атмосферных слоёв, меняя их состав и уплотняя структуру.

Выхлопные газы являются одной из причин парникового эффекта, который развивается стремительными темпами и представляет реальную угрозу для экологии и всего человечества. Он обуславливает погодные аномалии, потепление, таяние ледников, повышение уровня мирового океана.

Другое направление негативного влияния выхлопных газов – это способствование формированию кислотных дождей. В последнее время они стали идти всё чаще и сильно вредить экосистеме. Выпадающие осадки, обладающие повышенной кислотностью, меняют состав почвы, что может сделать её непригодной для произрастания растений и выращивания сельскохозяйственных культур.

Сильно страдает флора: дожди буквально разъедают листву и плоды. Также кислотные осадки вредны и опасны для человека: они оказывают раздражающее и токсическое воздействие на кожные покровы, волосистую часть головы.

Крайне опасно воздействие выхлопов автомобилей и для человеческого организма. Также соединения проникают во все ткани и органы, а некоторые способны в будущем вызывать перерождение и мутацию клеток, их разрушение.

Как избежать серьёзных последствий влияния выхлопов. Чтобы минимизировать опасные и серьёзные последствия негативного воздействия автомобильных выхлопных газов, следует принимать ряд мер:

Грамотная, рациональная и умеренная эксплуатация автомобильных транспортных средств. Не допускайте длительной работы на холостом ходу, избегайте езды на больших скоростях, по возможности отказывайтесь от машины в пользу использования общественного транспорта, а именно троллейбусов и трамваев.

Самый эффективный путь – это отказ от нефтесодержащих видов топлива и переход на альтернативные источники энергии. В последние несколько лет учёные начали разрабатывать автомобили, работающие на электричестве и даже солнечных батареях.

Постоянно следите за исправностью автомобиля, а особенно за состоянием двигателя и всех его деталей, а также за работой выхлопной системы.

Доступны современные средства, снижающие концентрацию вредных веществ в автомобильных выхлопах. К ним относятся так называемые каталитические нейтрализаторы отработавших газов. Если применять их постоянно, то выбросы будут менее опасными для атмосферы и человечества.

Используя автомобиль, каждый владелец должен заботиться не только о его исправности, но и о влиянии транспорта и выхлопов на здоровье и окружающую среду. Только в таком случае удастся избежать печальных последствий.

Список литературы:

1. Вахламов В.К. Автомобили. Основы конструкции. – М.: Академия, 2008.
2. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства. – М.: Академия, 2005
3. Иларионов В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля. – М.: Машиностроение, 1996.
4. Саньков В.М., Евграфов В.А., Юрченко Н.И. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования. – М.: Колос, 2001.

УДК 622.831

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Шактаев К.Б.¹, Шактай А.К.², Абиров А.А.³, Усенов Д.К.⁴

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

Аннотация. В данной статье приводятся исследования средств обеспечивающие автомобильные катализаторы грузовых автомобилей.

Ключевые слова: биосфера, химическое, физическое, расход, ресурс.

Аннотация. Бұл мақалада жүк автомобильдерінің автомобиль катализаторларын қамтамасыз ететін құралдарды зерттеу келтіріледі.

Түйінді сөздер: биосфера, химиялық, физикалық, шығын, ресурс.

Annotation. This article provides research on the means that provide automotive catalysts for trucks.

Key words: biosphere, chemical, physical, consumption, resource.

Человечество как биологический вид и социальная общность неразрывно связано с процессами, происходящими в окружающей среде, и во все возрастающих масштабах черпает из нее ресурсы, загрязняет отходами, продуктами жизнедеятельности. Все происходит в тончайшем слое «жизненного пространства» – биосфере. Эта оболочка жизни находится в постоянном движении веществ, совершающих круговорот. В соответствии с законом сохранения массы (вещества) при любом физическом или химическом изменении вещество не возникает и не исчезает, а лишь меняет свое химическое или физическое состояние. Мы привыкли говорить о потреблении или расходовании ресурсов. Но мы не потребляем вещество, а только временно пользуемся какими – то видами ресурсов Земли, перемещая их, превращая в продукты или полезные товары. Все, что выброшено, остается с нами.

В 2021 году население Земли достигло двенадцатимиллиардной величины. Человеческая деятельность (строительство жилья, дорог, земледелие, добыча природных минеральных ресурсов, промышленное производство), имеющая цель достижения определенного благосостояния (комфорта), изменяет природные ландшафты, создает новую искусственную среду обитания человека, чуждую ему как биологическому виду. Поэтому негативные факторы деятельности человека влияют не только на окружающий

его мир, но и на самого человека, в первую очередь, являющегося частью этого мира. Промышленность и транспорт наряду с пользой, обеспечивая комфортабельные условия жизни людей, оказывает на окружающую среду отрицательное влияние [1].

При разработке вопроса о влиянии автомобильного транспорта на окружающую среду нельзя замыкаться лишь на негативном влиянии самого автомобиля. Для его создания и обслуживания существуют сотни операций и факторов связанных с вредными выбросами в окружающую среду и отрицательным влиянием на человека и живые организмы. В формате данного раздела проекта невозможно полностью охватить все факторы влияния автотранспорта, но некоторые основные факторы будут рассмотрены.

Основными процессами при воздействии промышленности и транспорта на окружающую среду являются:

- горение, термогазодинамические процессы в двигателях, технологических печах и устройствах сжигания жидких, твердых и газообразных ископаемых топлив для получения электрической, тепловой энергии, пара, сжатого воздуха;
- каталитическая катализация, абсорбация, перегонка жидкостей, жидкостная экстракция, адсорбация, сушка, растворение и экстрагирование, кристаллизация, массообмен, реализуемые на этапах жизненного цикла объектов транспорта;
- испарение, потери топлива, эксплуатационных жидкостей, лакокрасочных и других материалов при создании, обслуживании и ремонте транспортной техники;
- износ деталей, узлов машин, элементов транспортных средств, дорожной одежды (выброс частиц конструкционных материалов, продуктов износа шин, дорожного покрытия, фрикционных материалов);
- пластическая деформация, механическая, электромеханическая обработка материалов, очистка деталей на этапах жизненных циклов объектов транспорта;
- виброакустическое излучение движущихся объектов транспорта и частей машин, а также электромагнитное излучение электрических машин и электронных устройств, используемых для управления в технологических процессах реализации жизненных циклов объектов транспорта и управления движением, другие виды энергетического загрязнения;
- ландшафтные нарушения.

Тепловые потоки, образующиеся при сжигании топлива автомобильным транспортом, а также в результате изменения характеристики подстилающих поверхностей (заасфальтированные территории) оказывают заметное влияние на параметры окружающей среды (температуру, давление, влажность атмосферного воздуха, направление, скорость ветра и тд.) в крупных мегаполисах.

Моторное топливо (бензин, дизтопливо), масло получается в процессе переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах. Источниками выбросов при производстве ГСМ являются: процессы извлечения серы, регенерации катализаторов крекинга в псевдооживленном слое, горение топлива в нагревателях и котельных установках, а также потери углеводородов в системах сброса давления, газовой арматуре. В составе выбросов легкие углеводороды CO, SO₂, NH₃, альдегиды, цианиды, оксиды азота, коксовая пыль.

Отдельное влияние на окружающую среду оказывают дороги [1].

Конечно же одним из главных источников загрязнения являются двигатели внутреннего сгорания. В автомобильных двигателях различают три источника токсических выбросов: с отработавшими газами – 90%, с картерными газами – 6%, с топливными испарениями – 4%. На долю отработавших газов приходится от 95 до 99 % вредных выбросов современных автомобилей [2].

Таким образом, основными видами воздействия транспортного комплекса на окружающую среду являются:

- отчуждение площадей территорий под дороги и объекты транспортной инфраструктуры, эрозионные процессы, осушение, рубка лесов, карьерная разработка стройматериалов;
- изъятие природных минеральных, водных, энергетических ресурсов;
- технологическое и транспортное загрязнение вредными веществами, шумом, вибрациями, теплотой, электромагнитными и ионизирующими излучениями окружающей среды предприятиями транспорта и дорожного хозяйства [2].

Бурное развитие научно-промышленной цивилизации, демографический взрыв, недостаточность требований по защите окружающей среды, сокращение свободных невозделанных и лесных территорий, а также бесплановое развитие городских зон способствовало в результате исчезновению некоторых форм растительности и животного мира.

В общем, загрязнении атмосферы воздуха токсичными выбросами доля карбюраторных двигателей составляет 96,2%, а доля дизелей – 3,8%.

В конце XXI века перед человечеством встала проблема необходимости защиты окружающей среды от вредного воздействия человеческой деятельности.

Существуют следующие способы снижения влияния использования транспортных средств на окружающую среду:

- совершенствование двигателя внутреннего сгорания;
- обезвреживания отработавших газов (применения нейтрализаторов);
- совершенствование эксплуатации средств транспорта и дорожного движения;
- применение альтернативных двигателей (дизельные, газобаллонные, газотурбинные, электромобили и так далее);
- применение различных присадок к топливу.

При установке снятого с двигателя трубопровода желательно проложить новую желез асбестовую прокладку. Если трубопровод устанавливают на старую прокладку, она должна оставаться в том же положении, в каком была до снятия трубопровода. Снижение уровня шума двигателя способствует качественное проведение технического обслуживания автомобилей, в частности своевременная регулировка системы питания. При проведении технического обслуживания автомобилей необходимо также обращать внимание на качественную регулировку карбюраторов двигателей, чтобы предупредить чрезмерное обогащение рабочей смеси. При слишком позднем зажигании снижается мощность двигателя, увеличивается расход топлива, двигатель перегревается, особенно при работе с большой нагрузке, в выпускном трубопроводе возникают «выстрелы».

Эти явления могут быть устранены при строгом выполнении основных операций технического обслуживания.

Список литературы:

1. Беднарский В.В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей. – Ростов н/Дону: Феникс, 2003.
2. Экология транспорта. Учебник для ВУЗ-ов/ Е.И. Павлов – М.: Высш. шк., 2006. Поповиченко Р.М. Автомобильный транспорт и окружающая среда: Учебное пособие. – Караганда, КПТИ, 1986. – 85 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Шактаев К.Б., Шактай А.К., Карабаев Б.С., Жанбырбаев С.А.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Воздействие на скоростной режим транспортного потока также дает положительный эффект по снижению токсичных выбросов ДВС.*

***Ключевые слова:** этанол, водород, бензин, спирт, электричество, нефти, сахарного тростника, пшеницы, кукурузы, картофель.*

***Аннотация.** Көлік ағынының жылдамдық режиміне әсер ету, сондай-ақ ДЖҚ эффект жағынан әсер етуін төмендету бойынша оң нәтиже береді.*

***Түйінді сөздер:** этанол, сутегі, бензин, спирт, электр қуаты, мұнай, қант қамысы, бидай, жүгері, картоп.*

***Annotation.** The impact on the speed mode of traffic flow also has a positive effect on reducing toxic emissions of internal combustion engines.*

***Key words:** ethanol, hydrogen, gasoline, alcohol, electricity, oil, sugar cane, wheat, corn, potatoes.*

Альтернативное топливо – топливо будущего и настоящего. Этанол. Использование спиртов в малотоксичные и нетоксичные двигатели качестве топлива для автомобильных двигателей – давно не новость. Разработчики первых двигателей внутреннего сгорания уделяли спиртовым мотором не меньше внимания, чем бензиновым. Спирты можно изготавливать из различных сельскохозяйственных культур: сахарного тростника, пшеницы, кукурузы и даже картофеля. Спирты имеют высокие октановые числа – более 100 единиц, но меньшую по сравнению с нефтяными топливами теплоту сгорания (при сгорании топлива выделяется меньше энергии, мощность падает, а расход топлива увеличивается). Начало крупномасштабной добычи нефти сделало применение спирта в качестве моторного топлива не выгодным. Однако на спиртовом топливе работают двигатели мотоциклов для спидвея многих спортивных каров. Спиртовое автомобильное горючее пользуется популярностью в Бразилии, где нет больших запасов нефти, но зато есть идеальные условия для выращивания сахарного тростника и производства из него дешевого спирта [1].

Водород. Некоторые автопроизводители – например, BMW и Mazda – пробуют в качестве топлива для двигателя использовать водород. Идея действительно привлекательная: во-первых, водород – самый распространенный элемент во Вселенной, а, во-вторых, при его сгорании образуется одна лишь вода! И никакого углекислого газа и токсичных веществ. Увы, на практике и тут все оказалось не так просто. Одна из проблем связана с хранением водорода в автомобиле. Чтобы обеспечить высокую плотность энергии – то есть приемлемый запас хода, водород следует держать сжиженным состоянии, а для этого нужны либо криогенные баки, поддерживающие температуру - 253 гр, как в водородной «семерки» BMW, либо баллоны, выдерживающие давление более 350 атмосфер!

Есть и экологические нюансы. При сгорании водорода в цилиндрах двигателя участвует не чистый кислород, а воздух, состоящий на 4/5 из азота, при окислении которого образуются вреднейшие вещества NOx. При этом вследствие высокой темпера-

туры водородного пламени оксидов азота в выхлопе оказывается даже больше, чем при работе на бензине!

Чтобы этого не допустить, разработчики обедняют водородно-воздушную смесь, что, в свою очередь, ведет к новой проблеме – снижению мощности. Так, водородный BMW 760Li развивает всего 260лс, вместо «бензиновых» 445! Хлопот доставляет и легкая воспламеняемость водорода, из-за чего возникает риск калильного зажигания при длительной нагрузке на двигатель.

Но все это кажется мелкими неприятностями на фоне трудоемкости добычи самого водорода. Ведь, несмотря на то, что в природе его чрезвычайно много, в свободном состоянии он практически не встречается, а потому нужно приложить массу усилий, чтобы извлечь водород и существующих соединений. При этом мало того, что, опять-таки, затраты энергии на его получение превышают отдачу при окислении, так еще и в атмосферу выбрасывается углекислый газ, поскольку основной способ добычи водорода – это соединение воды с метаном. Правда, есть и более эффективный метод – разложение воды электролизом, но для его промышленного применения нужны сотни атомных электростанций.

Электричество. Автомобили с электродвигателями традиционно считаются транспортным средством будущего. Это вполне объяснимо, ведь такие моторы относительно просты, им не нужна трансмиссия, у них отличная моментная характеристика, а главное – они бесшумны и не выбрасывают вредных веществ. За последние годы появилось множество электромобилей, которые обозначили заметный прогресс в этой области: двигатели прибавляют в мощности, становясь при этом более компактными. Их даже удается разместить в колесах автомобиля, как сделано, например, в Mitsubishi Lancer Evolution MIEV.

Основным же препятствием на пути распространения электромобилей по-прежнему остается недостаточная емкость источников электроэнергии. Даже лучшие литий-ионные батареи обладает плотностью энергии всего в 150 Вт·ч/кг, в то время как у водорода этот показатель равен 11000 Вт·ч/кг, а у бензина – 12000 Вт·ч/кг! Поэтому дальность поездки электромобилей едва превышает 300 км, что, возможно, и не было бы столь удручающим фактом, если бы не длительный процесс зарядки – как минимум несколько часов.

Каких-то технических прорывов в области сохранения энергии пока не предвидится, а потому разработчики вынуждены искать способы генерации электрического тока на борту автомобиля. Самый простой способ – привод генератора от небольшого бензинового или дизельного двигателя. И хотя такой вариант не безупречен с точки зрения экологии, тем не менее от работающего в постоянном режиме мотора можно добиться очень неплохих показателей токсичности выхлопа, что и продемонстрировал созданный по такой схеме Chevrolet Volt [2].

Более перспективным генератором тока считаются так называемые топливные элементы, в которых водород соединяется без горения с кислородом в молекулы воды с получением тепла и электрического тока. Однако пришедшие из космической промышленности эти элементы пока слишком дороги для автомобилей, да и с хранением и получением водорода возникают уже упомянутые сложности. Так что за рамки отдельных концепт-каров эта технология пока вышла.

Новые схемы двигателя: с турбокомпаундированием; с утилизацией теплоты в цикле Ренкина–Стирлинга; комбинированные; газотурбинные; аксиальные; двухтактные; электрические.

Совершенствование рабочего процесса: оптимизация камеры сгорания; оптимизация параметров топливоподачи; улучшение наполнения цилиндров; оптимизация структуры воздушного вихря; оптимизация фаз газораспределения; разработка мало-

токсичных рабочих процессов; теплоизоляция камеры сгорания; предварительная физико-химическая обработка топлива, воздушного заряда, рабочей смеси; совершенствование систем турбонаддува; совершенствование систем впуска и выпуска.

Совершенствование конструкции и технологии изготовления ДВС: снижение механических потерь; утилизация теплоты ОГ; ужесточение допусков; оптимизация степени сжатия; совершенствование систем теплоподдачи; совершенствование узлов и деталей двигателя; совершенствование систем охлаждения и смазывания; создание электронных систем управления.

Разработка средств и методов снижения токсичности и дымности ДВС: воздействие на рабочий процесс, регуляция ОГ; впрыскивание воды, присадки и эмульсии; устанавливаемых в системе выпуска, каталитические или жидкостные катализаторы, фильтры, терморекторы; прочие устройства; комбинированные системы очистки ОГ; химические поглотители.

Применение альтернативных топлив и масел: жидкие топлива; водород; сжатый газ (природный, синтетический и др.); сжиженный газ (природный, синтетический и др.); антидымные присадки; масла; смеси топлив, масел и присадок; метанол, этанол; подсолнечное, рапсовое масла.

Технологическое обеспечение, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт: обкатка; ремонт; диагностика; эксплуатация; обслуживание; хранение; повышение качества моторных масел.

Комбинированные методы и средства: гаражные навесные системы очистки ОГ; стационарные системы очистки ОГ; малотоксичные режимы обкатки; оптимальная организация движения; оптимизация транспортных потоков.

Наличие в транспортном потоке АТС с различными эксплуатационными свойствами приводит к возрастанию неравномерности движения и расхода топлива. С ростом загрузки магистралей, естественно, возрастают и выбросы ОГ. Создание однородных потоков возможно дифференцированием полос движения для легковых и грузовых АТС, выделением магистралей для пассажирского и грузового движения, выделением отдельных полос для маршрутного пассажирского транспорта, специализацией полос при подходе к пересечению по дальнейшему направлению движения [3].

Снизить вредные выбросы АТС можно путем внедрения автоматизированных систем управления движением (АСУД). Внедрение АСУД способствует снижению числа задерживаемых ТС и времени их задержки у перекрестка, уменьшением неравномерности движения на перегонах магистралей.

Список литературы:

1. СН и П РК 2.02-05-2002 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
2. Первичные средства пожаротушения. – Караганда: УГПН. 1999.
3. Хван Т.А. Промышленная экология/ Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 320 с.

ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВА ОТ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Шактаев К.Б., Шактай А.К.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

Аннотация. Автомобили с закрытой (замкнутой) системой вентиляции картера двигателя более экологичны, чем с открытой. Дизели по токсичности также экологичнее бензиновых двигателей.

Ключевые слова: топливо, сорт, топлива, присадка, токсичность, газ, экологичность, автомобиля, яд, этил, бензин, свинца.

Аннотация. Қозғалтқыш картерінің жабық (тұйық) желдету жүйесі бар автомобильдер ашық автомобильге қарағанда неғұрлым экологиялық. Уыттылығы бойынша дизельдер бензинді қозғалтқыштардан экологиялық жағынан да.

Түйінді сөздер: отын, сорт, отын, присадка, уыттылығы, газ, экологиялылығы, автомобиль, этил, бензин, қорғасын.

Annotation. Cars with a closed (closed) engine crankcase ventilation system are more environmentally friendly than those with an open one. Diesels are also more environmentally friendly than gasoline engines in terms of toxicity.

Key words: fuel, grade, fuel, additive, toxicity, gas, environmental friendliness, car, poison, ethyl, gasoline, lead.

Экологичность автомобиля неразрывно связана с его топливной экономичностью. Чем меньше автомобиль расходует топлива при выполнении транспортной работы, тем незначительнее выброс отработавших газов и токсичных веществ, а также вред, наносимый окружающей среде. В связи с этим многие факторы, влияющие на топливную экономичность автомобиля, сказываются и на его экологичности.

Рассмотрим влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на экологичность автомобиля [1].

Тип двигателя. По токсичности отработавших газов наиболее экологичными являются двигатели, работающие на сжатых и сжиженных газах. В отработавших газах этих двигателей содержится меньше в среднем в 4,5 раза оксида углерода, в 1,6 раза – оксидов азота и в 1,3 раза – углеводородов по сравнению с бензиновыми двигателями.

В их отработавших газах содержится меньше оксида углерода в 30 раз, оксидов азота – в 1,3 раза и углеводородов – в 10 раз, однако в 6 раз больше сажи.

Техническое состояние двигателя. Полностью технически исправный двигатель расходует меньше топлива и, следовательно, меньше загрязняет окружающую среду. Так, например, поддержание дизеля в технически исправном состоянии позволяет снизить общий выброс ядовитых веществ в среднем на 35% и значительно уменьшить его дымление.

Ухудшение технического состояния двигателя и систем его обслуживания (питания, зажигания и др.) приводит к снижению экологичности автомобиля. Например, при нарушении регулировки работы карбюратора на холостом ходу выброс оксида углерода увеличивается в 2 – 3 раза, углеводородов – в 2 – 2,5 раза и альдегидов – в 1,5 раза [2].

Вентиляция картера двигателя. Ядовитые вещества, выбрасываемые автомобилем в окружающую среду, – это отработавшие газы (65%), картерные газы (20%), со-

стоящие из горючей смеси и продуктов сгорания, и пары топлива (15%). В связи с этим система вентиляции картера двигателя и ее тип существенно влияют на экологичность автомобиля.

В результате предотвращается попадание картерных газов в салоны кузовов легковых автомобилей и автобусов, кабины грузовых автомобилей и уменьшается выброс ядовитых веществ в окружающую среду, в том числе углеводородов, на 25...30%. При этом содержание оксидов углерода и азота не увеличивается.

Применение бензина с меньшим октановым числом по сравнению с рекомендуемым заводом – изготовителем автомобиля приводит к более сильному загрязнению воздуха. При использовании очень ядовитых этилированных бензинов отработавшие газы содержат наибольшее количество токсичных веществ, особенно свинца и его соединений. Поэтому в настоящее время использование этилированных бензинов, в состав которых входит в качестве антидетонатора ядовитый тетраэтилсвинец, запрещено. Имеются другие, менее ядовитые антидетонаторы. Например, антидетонатор, созданный на марганцевой основе, в 50 раз менее токсичен, чем тетраэтилсвинец [3].

Дизельное топливо с повышенным цетановым числом (более 45) обеспечивает уменьшение выброса с отработавшими газами углеводородов и оксидов азота, а также более мягкую и бесшумную работу двигателя.

Газообразное топливо (метан, технический бутан, смесь пропана с бутаном и др.) более экологично, чем бензины и дизельное топливо.

Нейтрализаторы. Применение нейтрализаторов в системе выпуска отработавших газов позволяет превращать ядовитые вещества в продукты, которые не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Так, например, нейтрализаторы, содержащиеся в качестве катализаторов оксиды меди, хрома, никеля, марганца и др., значительно снижают токсичность отработавших газов по оксидам углерода, а также углеводородам.

Режим движения. Токсичность отработавших газов во многом зависит от режима движения автомобиля. Больше всего ядовитых веществ автомобиль выбрасывает в воздух при трогании с места и торможении.

При равномерном движении, на которое в условиях города приходится около 20% времени работы автомобиля, загрязнение окружающей среды отработавшими газами наименее значительно. Однако в этом случае в отработавших газах содержится наибольшее количество оксидов азота, объем которых по сравнению с режимом холостого хода возрастает в среднем в 32 раза.

При торможении автомобиля двигателем содержание альдегидов в отработавших газах увеличивается в 10 раз.

При разгоне, общая продолжительность которого в условиях города составляет 40% времени движения автомобиля, токсичность отработавших газов возрастает, а при движении в режиме разгон – накат количество выбрасываемых ядовитых веществ при выпуске может быть меньше или больше, чем при установившемся движении автомобиля.

Квалификация водителя. При работе в одинаковых условиях (тип дороги, автомобиля и т.п.) у водителей разной квалификации разница в расходе топлива автомобилем составляет 20%. Следовательно, более опытные и квалифицированные водители, используя рациональные приемы вождения, добиваются снижения не только расхода топлива, но и токсичности отработавших газов, улучшая при этом экологичность автомобилей [4].

Список литературы:

1. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» Постановление Правительства Республики Казахстан № 14 от 16 января 2009года.

2. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. / Под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Издательство «Лань», Москва: ООО «Омега-Л» 2004. – 448с.

3. Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан. Постановление Правительства РК №1682 от 30.12.2011г.

УДК 622.831

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРО-ИМПУЛЬСНЫХ ДОЖИГАТЕЛЕЙ ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Изыскание способа снижения токсичности отработанных газов автомобиля. Техническая эксплуатация автомобилей, обеспечивающей работоспособность автомобильного парка.*

***Ключевые слова:** автомобиль, транспорт, грузо-оборот, базы, концентрация, транспорт, предприятия, технического обслуживания и ремонта подвижного состава.*

***Аннотация.** Автомобильдің пайдаланылған газдарының уыттылығын төмендету тәсілін іздестіру. Автомобиль паркінің жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ететін автомобильдерді техникалық пайдалану.*

***Түйінді сөздер:** автомобиль, көлік, жүк айналымы, базалар, концентрация, көлік, кәсіпорындар, жылжымалы құрамға техникалық қызмет көрсету және жөндеу.*

***Annotation.** Finding a way to reduce the toxicity of car exhaust gases. Technical operation of vehicles that ensures the performance of the vehicle fleet.*

***Key words:** automobile, transport, cargo turnover, bases, concentration, transport, enterprises, maintenance and repair of rolling stock.*

Необходимы широкомасштабные и комплексные меры по предотвращению, нейтрализации или хотя бы существенному сокращению тех негативных последствий, которые порождаются автомобилизацией общества. Все вышесказанное обуславливает актуальность работы.

Целью настоящей работы является изыскание способа снижения токсичности отработанных газов автомобиля.

Задачи исследования являются:

- установление влияния отработавших газов на экологию;
- анализ существующих способов и методов по сокращению токсичности автомобильных двигателей.

Транспорт является одной из важнейших сфер общественного производства в Республике Казахстан. Главной задачей автомобильного транспорта является полное, качественное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках при возможно минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов. Решение этой задачи требует преимущественного развития автомобильного транспорта общего пользования, повышения грузооборота, укрепления материально-технической базы и концентрации транспортных средств на крупных автотранспортных предприятиях, улучшения технического обслуживания и ремонта подвижного состава [1].

Существенный рост объемов автомобильных перевозок в стране предопределяет опережающие темпы развития автомобильного транспорта по сравнению с другими его видами. При этом следует иметь в виду, что из всех видов транспорта автомобильный является самым трудоемким и фондоемким. Трудовые и материальные затраты на поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии значительны и в несколько раз превышают затраты на его изготовление.

Для повышения эффективности транспорта необходимо ускорять создание и внедрение передовой техники и технологии, улучшать условия труда и быта персонала, повышать его квалификацию и заинтересованность в результатах труда, развивать новые виды транспорта, повышать темпы обновления подвижного состава и других технических средств, укреплять материально-техническую и ремонтную базы, повышать уровень комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и ремонтных работ. Одновременно надо повышать безопасность движения, снижать отрицательное воздействие транспорта на окружающую среду.

Одной из важнейших проблем стоящих перед автомобильным транспортом является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны, обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежных автомобилей, с другой – совершенствованием методов технической эксплуатации автомобилей. Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог [2].

Некоторое отставание производственной базы автомобильного транспорта от роста парка, недостаточное оснащение ее средствами механизации производственных процессов, сравнительно малые размеры (мощность) комплексных автотранспортных предприятий, особенно ведомственных, отрицательно влияют на техническое состояние автомобилей, увеличивают потребность в ресурсах и замедляют рост производительности труда ремонтного персонала. Производственно-техническая база перестраивается на принципах централизации, специализации и кооперирования ТО и ремонта.

Интенсификация производства, повышение производительности труда, экономия всех видов ресурсов – это задачи, имеющие непосредственное отношение и к автомобильному транспорту, и его подсистеме – технической эксплуатации автомобилей, обеспечивающей работоспособность автомобильного парка. Ее развитие и совершенствование диктуется интенсивностью развития самого автомобильного транспорта и его ролью в транспортном комплексе страны, необходимостью экономии трудовых, материальных, топливно-энергетических и других ресурсов при перевозках, техническом обслуживании (ТО), ремонте и хранении автомобилей, необходимостью обеспечения транспортного процесса надежно работающим подвижным составом, защиты населения, персонала и окружающей среды.

Результаты технологического проектирования служат основой для разработки других частей проекта и во многом определяют качество объекта в целом.

Качество реконструкции, расширения, технического перевооружения и нового строительства во многом определяется качеством соответствующих проектов, которые должны отвечать всем современным требованиям, предъявляемым к капитальному строительству. Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения стоимости строительства является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, технологических и строительных вопросов [3].

Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высококачественным проектированием предприятий, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

Список литературы:

1. Трудовой кодекс: Закон Республики Казахстан. – Астана, 15.05.2007 г.
2. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов / Ю.Г.Сибаров, В.О. Дегтярев и др.– Москва: Транспорт, 1981.– 287 с.
3. Закон Республика Казахстан. О гражданской защите. №189-V ЗРК от 11.04.2014 г.

УДК 622.831

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ В ОТРАБОТАННЫХ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Своевременный контроль технического состояния и регулировка оптимального давления начала впрыска топлива каждой форсункой. Дожигание токсичных составляющих в отработанных газос ДВС.*

***Ключевые слова:** карбюратор, двигатель, токсичность, контроль и регулировка оптимального угла опережения зажигания, зазора в контактах прерывателя.*

***Аннотация.** Әрбір форсунокамен отынды бұрқу басталуының оңтайлы қысымын реттеу және техникалық жай-күйін уақтылы бақылау. ДЖҚ пайдаланылған газдарында уытты құрамдастарды жағу.*

***Түйінді сөздер:** карбюратор, қозғалтқыш, уыттылық, оталудан озудың оңтайлы бұрышын, үзгіштің контактілеріндегі саңылауды бақылау және реттеу.*

***Annotation.** Timely monitoring of the technical condition and adjustment of the optimal pressure of the beginning of fuel injection by each nozzle. Afterburning of toxic components in the exhaust gas of the internal combustion engine.*

***Key words:** carburetor, engine, toxicity, control and adjustment of the optimal ignition advance angle, gap in the interrupter contacts.*

Основными эксплуатационными мероприятиями снижения токсичности ОГ являются следующие:

Для карбюраторных двигателей

Своевременное регулирование карбюраторов по оптимальному составу рабочей смеси.

Оптимизация характеристики ускорительного насоса при разгоне автомобиля.

Поддержание оптимальной регулировки зазоров между торцами стержней клапанов и носками коромысел газораспределительного механизма.

Контроль и регулировка оптимального угла опережения зажигания. Поддержание нормального зазора в контактах прерывателя.

Повышение минимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя на 50–100 об/мин.

Периодическая промывка системы смазки специальным промывочным маслом.

Периодическая проверка герметичности цилиндро-поршневой группы.

Движение, по возможности, с постоянной скоростью.

Систематическая промывка топливных и воздушного фильтров систем питания двигателя.

Работа двигателя на средних скоростных режимах и нагрузках 60–80 % от максимальной мощности.

Добавка в бензин 3 % антиоксичного изопропилового спирта [1].

Для дизельных двигателей. Систематический контроль оптимального угла опережения начала подачи топлива. Он должен быть у двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 16-19 до ВМТ.

Поддержание постоянной цикличности подачи топлива для каждого цилиндра. Допускается неравномерность подачи топлива +5 %.

Контроль и регулировка оптимальной максимальной подачи топлива, исключаящей дымный выхлоп.

Для двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 давление начала подъема иглы должно быть $150+5 \text{ кгс/см}^2$.

Разогрев двигателя и его систем перед началом движения автомобиля до температуры не ниже 30°C и полная нагрузка двигателя при температуре охлаждающей жидкости не ниже 55°C .

Работа двигателя на средних скоростных режимах и нагрузках 60–70 % от максимальной мощности.

Периодическая проверка герметичности цилиндро-поршневой группы. Движение, по возможности, с постоянной скоростью. Своевременная промывка топливных и воздушных фильтров [2].

Чтобы судить о своевременном выполнении вышеуказанных мероприятий на АТП, организуется контроль за токсичностью ОГ с применением современных газоанализаторов.

Углубленная проверка исправного технического состояния топливных систем двигателей обычно проводится 2 раза в год. При этом проверяют:

- производительность топливных жиклеров;
- износ деталей привода ускорительного насоса и его производительность;
- систему балансировки поплавковой камеры.

Хорошая взаимосвязь системы холостого хода карбюратора и главной дозирующей системы обеспечивают автомобилю хорошие ходовые качества.

При ТО-2 техническое состояние карбюратора и воздушного фильтра проверяют в первую очередь, т. е. контролируют: состояние системы холостого хода, положение винта минимального открытия дросселя, минимальные обороты холостого хода и содержание СО в ОГ. Затем проверяют техническое состояние аккумуляторных батарей и системы зажигания.

У дизельных двигателей в первую очередь определяется техническое состояние топливной системы. То есть проверяется исправность топливной аппаратуры (форсунок, топливных насосов). Обращается также внимание на техническое состояние воздухоочистителя, топливных фильтров и их герметичность.

Кроме того, автомобили с дизельными двигателями проверяются на дымность при техническом обслуживании и при проведении годовых технических осмотров [3].

Расчет массового выброса для оксида углерода
«До» проектирования:

Для первой группы автомобилей:

$$M=(6*55,5/3600)*0,1*1,65*1,33*0,668=0,0136 \text{ г/с}$$

второй группы автомобилей:

$$M=(7*15/3600)*0,1*1,8*1,33*0,668=0,0047 \text{ г/с}$$

Для третьей группы автомобилей:

$$M=(2*30,9/3600)*0,1*1,6*1,33*0,668=0,0019 \text{ г/с}$$

Для четвертой группы автомобилей:

$$M=(61*51,5/3600)*0,1*1,65*1,32*0,668=0,127 \text{ г/с}$$

Для пятой группы автомобилей:

$$M=(113*15/3600)*0,1*1,8*1,27*0,668=0,0719 \text{ г/с}$$

Для шестой группы автомобилей:

$$M=(430*16,5/3600)*0,1*1,5*1,28*0,668=0,2528 \text{ г/с}$$

Для седьмой группы автомобилей:

$$M=(431*16,1/3600)*0,1*1,5*1,28*0,668=0,2472 \text{ г/с}$$

Суммарный выброс оксида углерода:

$$M=0,0136+0,0047+0,0019+0,127+0,0719+0,2528+0,2472=0,7191 \text{ г/с}$$

«После» проектирования:

Для первой группы автомобилей:

$$M=(6*55,5/3600)*0,1*1,65*1,33*0,368=0,0036 \text{ г/с}$$

Для второй группы автомобилей:

$$M=(7*15/3600)*0,1*1,8*1,33*0,368=0,004 \text{ г/с}$$

Для третьей группы автомобилей:

$$M=(2*30,9/3600)*0,1*1,6*1,33*0,368=0,001 \text{ г/с}$$

Для четвертой группы автомобилей:

$$M=(61*51,5/3600)*0,1*1,65*1,32*0,368=0,027 \text{ г/с}$$

Для пятой группы автомобилей:

$$M=(113*15/3600)*0,1*1,8*1,27*0,368=0,04 \text{ г/с}$$

Для шестой группы автомобилей:

$$M=(430*16,5/3600)*0,1*1,5*1,28*0,368=0,15 \text{ г/с}$$

Для седьмой группы автомобилей:

$$M=(431*16,1/3600)*0,1*1,5*1,28*0,368=0,14 \text{ г/с}$$

Суммарный выброс оксида углерода:

$$M=0,0036+0,004+0,001+0,027+0,04+0,15+0,14=0,365 \text{ г/с}$$

Список литературы:

1. Методические указания по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Утв. Приказом МОС РК № 270-п от 29.10.2010г
2. Амбарцумян В.В., Носов В.Б., Тагасов В.И., Сарбаев В.И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: Научтехлитиздат, 1999.
3. Вахламов В.К. Автомобили. Основы конструкции. – М.: Академия, 2008.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ГЛУШИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ

Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д.

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова
(г. Караганда, Республика Казахстан)

Аннотация. Работа каталитического преобразователя заключается в преобразовании вредных выхлопных газов в менее вредные прежде, чем они покинут выхлопную систему автомобиля.

Ключевые слова: катализатор, выбросы загрязняющих веществ, газообразный азот (N_2), диоксид углерода (CO_2), водяной пар (H_2O), окись углерода (CO), оксиды азота (NO и NO_2).

Аннотация. Каталитикалық түрлендіргіштің жұмысы, олар автомобильдің шығарынды жүйесін тастамас бұрын зиянды газдарды аз зиянды газдарға түрлендіру болып табылады.

Түйінді сөздер: катализатор, ластаушы заттардың шығарындылары, газ тәрізді азот (N_2), көміртегі диоксиді (CO_2), су буы (H_2O), көміртегі тотығы (CO), азот оксиді (NO және NO_2).

Annotation. The job of a catalytic Converter is to convert harmful exhaust gases into less harmful ones before they leave the car's exhaust system.

Key words: catalyst, pollutant emissions, nitrogen gas (N_2), carbon dioxide (CO_2), water vapor (H_2O), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO and NO_2).

Катализатор имеет удивительно простое устройство, но воздействие его очень велико. Основные загрязняющие вещества, вырабатываемые двигателем, это:

- газообразный азот (N_2) – воздух состоит на 78 процентов из газообразного азота, и большая часть его проходит сквозь автомобильный двигатель
- диоксид углерода (CO_2) – один из продуктов сгорания. Углерод из топлива соединяется с кислородом воздуха.
- водяной пар (H_2O) – еще один продукт сгорания. Водород из топлива соединяется с кислородом воздуха.

Восстанавливающий катализатор – первый этап каталитического преобразователя.

Окислительный катализатор – второй этап каталитического преобразователя.

Биотопливо. Электричество. Гибридные установк. Биотопливо – высокотехнологичный продукт, получаемый в результате переработки сельскохозяйственных культур или отходов растительного и животного сырья. Одно из главных преимуществ биотоплива – сокращение выбросов парниковых газов (CO).

Это и биогаз – метан, получаемый за счет разложения органических остатков (например, навоза) бактериями, и твердые виды топлива, но самыми популярными вариантами остаются этанол и «биодизель» [1].

Роторный двигатель – это бензиновый двигатель, отличающийся по конструкции от поршневого. У роторного двигателя нет цилиндров и шатунно-поршневой группы.

Гибридные двигатели менее токсичны и более бесшумны по сравнению с поршневыми. На автомобиле (Рисунок. 1) устанавливают два двигателя: двигатель 1 внутреннего сгорания и тяговый электродвигатель 4. В условиях города используется элек-

тродвигатель, который работает от аккумуляторной батареи 3, а при выезде из города – двигатель внутреннего сгорания. При работе последнего генератор 2 подзаряжает аккумуляторную батарею. Автомобиль с гибридным двигателем сложнее по конструкции и дороже в производстве, чем обычный электромобиль [2].

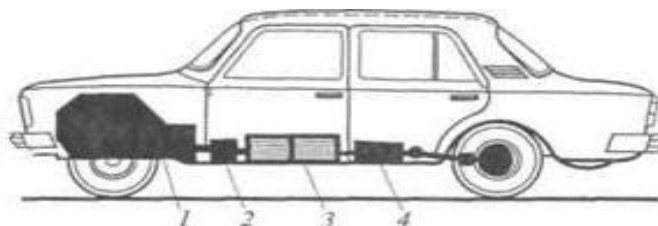


Рисунок. 1. Автомобиль с гибридным двигателем: 1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – генератор; 3 – аккумуляторная батарея; 4 – электродвигатель

Электромобили. Электромобили существенно улучшают состояние окружающей среды.

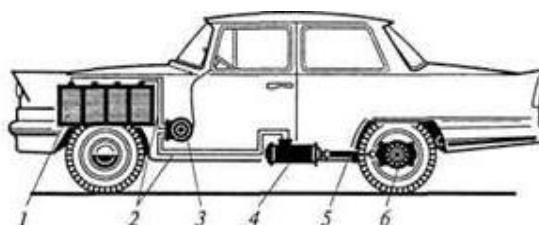


Рисунок. 2. Электромобиль: 1 – аккумуляторная батарея; 2 – силовая проводка; 3 – система регулирования; 4 – электродвигатель; 5 – карданная передача; 6 – ведущий мост

Электродвигатель такого автомобиля выдерживает кратковременные перегрузки и имеет хорошую тяговую характеристику, поэтому на электромобиле можно устанавливать двигатель меньшей мощности.

Источником энергии для электромобиля (Рисунок. 2) служит аккумуляторная батарея 1. Электрический ток поступает в тяговый электродвигатель 4 через силовую проводку 2 и систему регулирования 3. Крутящий момент от электродвигателя к ведущему мосту 6 подводится с помощью карданной передачи 5. Вследствие этого отсутствует потребность в коробке передач, повышается плавность движения электромобиля и облегчается управление им [3].

Всем известно, что сейчас по всему миру катаются около пятидесяти миллионов автомобилей. И все это количество машин ездят или на бензине или на дизельном топливе. Гибридные установки. Последнее время все чаще появляется информация о гибридных автомобилях, то есть автомобилях с двумя двигателями внутреннего сгорания (обычно бензиновым) и электрическим. В зависимости от нагрузки работает либо электромотор, либо более мощный ДВС, либо оба двигателя сразу. Есть ли недостатки у гибридов? Конечно, есть. Но, судя по стремительному росту рынка гибридов, овчинка выделки стоит – вслед за японцами потянулись и европейцы, один за другим анонсируя собственные гибридные системы: Mercedes с бензоэлектрическим Direct Hybrid и дизель-электрическим Bluetech Hybrid, BMW Concept X3 Efficient Dynamics, Audi Q7 Hybrid, Peugeot 307 Hybrid HDi и многие другие. Nissan Fuga Nissan Fuga

На Токийском моторшоу 2018 года концерн Nissan Motor представит новое поколение седана премиум-класса Nissan Fuga. Этот автомобиль является японским анало-

гом люксовых седанов Infiniti серии M, реализация которых проходит во многих странах мира, в том числе и в России.

Гибридный Infiniti M и гибридная Fuga получают 3,5-литровый бензиновый двигатель V6 и один электромотор, питание к которому будет подаваться от литий-ионной батареи. Схожая по размерам с используемыми сейчас никель-металл-гидридными аккумуляторами, батарея Nissan в 2 раза эффективнее. Она позволит солидному седану передвигаться только при помощи электромотора на небольшие расстояния.

Пиарщики Infiniti не стали следовать примеру Lexus, увеличивая цифры в именовании модели, так что новая экологичная модель будет называться Infiniti M35 Hybrid.

Расчет массового выброса веществ для углеводородов

«До» проектирования:

Для первой группы автомобилей:

$$M=(6*12/3600)*0,1*1,55*1,17*0,736=0,0027 \text{ г/с}$$

Для второй группы автомобилей:

$$M=(7*6,4/3600)*0,1*1,5*1,19*0,736=0,0016 \text{ г/с}$$

Для третьей группы автомобилей:

$$M=(2*7,9/3600)*0,1*1,3*1,11*0,736=0,0005 \text{ г/с}$$

Для четвертой группы автомобилей:

$$M=(61*9,6/3600)*0,1*1,55*1,17*0,736=0,217 \text{ г/с}$$

Для пятой группы автомобилей:

$$M=(113*6,4/3600)*0,1*1,5*1,17*0,736=0,0259 \text{ г/с}$$

Для шестой группы автомобилей:

$$M=(430*1,6/3600)*0,1*1,55*1,14*0,736=0,0249 \text{ г/с}$$

Для седьмой группы автомобилей:

$$M=(431*1,6/3600)*0,1*1,55*1,17*0,736=0,0256 \text{ г/с}$$

Суммарный выброс углеводородов:

$$M=0,0027+0,0016+0,0005+0,0217+0,0259+0,0249+0,0256=0,1029 \text{ г/с}$$

«После» проектирования:

Для первой группы автомобилей:

$$M=(6*12/3600)*0,1*1,55*1,17*0,5=0,002 \text{ г/с}$$

Для второй группы автомобилей:

$$M=(7*6,4/3600)*0,1*1,5*1,19*0,5=0,0008 \text{ г/с}$$

Для третьей группы автомобилей:

$$M=(2*7,9/3600)*0,1*1,3*1,11*0,5=0,0003 \text{ г/с}$$

Для четвертой группы автомобилей:

$$M=(61*9,6/3600)*0,1*1,55*1,17*0,5=0,17 \text{ г/с}$$

Для пятой группы автомобилей:

$$M=(113*6,4/3600)*0,1*1,5*1,17*0,5=0,015 \text{ г/с}$$

Для шестой группы автомобилей:

$$M=(430*1,6/3600)*0,1*1,55*1,14*0,5=0,012 \text{ г/с}$$

Для седьмой группы автомобилей:

$$M=(431*1,6/3600)*0,1*1,55*1,17*0,5=0,012 \text{ г/с}$$

Суммарный выброс углеводородов:

$$M=0,002+0,0008+0,0003+0,017+0,015+0,012+0,012=0,059 \text{ г/с}$$

Расчет массового выброса веществ для оксидов азота

Массовый выброс оксидов азота практически не влияет на скорость движения автомобилей, поэтому его значение не изменяется до и после проектирования.

Для первой группы автомобилей:

$$M=(6*6,8/3600)*0,1*0,85*1,0=0,001 \text{ г/с}$$

Для второй группы автомобилей:

$$M=(7*9,4/3600)*0,1*0,9*1,0=0,0016 \text{ г/с}$$

Для третьей группы автомобилей:

$$M=(2*6,63/3600)*0,1*0,85*1,0=0,0003 \text{ г/с}$$

Для четвертой группы автомобилей:

$$M=(61*6,4/3600)*0,1*0,85*1,0=0,0092 \text{ г/с}$$

Для пятой группы автомобилей:

$$M=(113*9,4/3600)*0,1*0,9*1,0=0,0266 \text{ г/с}$$

Для шестой группы автомобилей:

$$M=(430*2,2/3600)*0,1*0,9*1,0=0,0237 \text{ г/с}$$

Для седьмой группы автомобилей:

$$M=(431*2,2/3600)*0,1*0,9*1,0=0,0237 \text{ г/с}$$

Суммарный выброс оксидов азота:

$$M=0,001+0,0016+0,0003+0,0092+0,0266+0,0237+0,0237=0,086 \text{ г/с}$$

Сравнивая и анализируя суммарный массовый выброс веществ содержащихся в отработавших газах при существующей и проектируемой организации дорожного движения, наблюдается положительная тенденция по его снижению. Так если при существующей доля массового выброса оксида углерода составляет 0,7191 г/с, то при проектируемой она составит 0,365 г/с, что на 49,2% меньше, углеводородов составляет 0,1029 г/с, то при проектируемой она составит 0,059 г/с, что на 42,7% меньше при проектируемой [3].

Выброс токсичных отработавших газов можно уменьшить путем применения рециркуляции, нейтрализации них во впускной системе, применением малотоксичных топлив, улучшением технического состояния автотранспорта, уменьшить задержку автомобилей на перекрестке и т.д.

Список литературы:

1. Методические указания по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Утв. Приказом МОС РК № 270-п от 29.10.2010г
2. Амбарцумян В.В., Носов В.Б., Тагасов В.И., Сарбаев В. И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: Научтехлитиздат, 1999.
3. Беднарский В.В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей. – Ростов н/Дону: Феникс, 2003.

УДК 621.311

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИИ И ЗОНЫ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ СИСТЕМЫ РОТОР-ЖИДКОСТЬ-ФУНДАМЕНТ

Нуспеков Е.Л.¹, Акишев Т.Б.², Танагузов Б.Т.³, Баймурзина Ш.Г.²,
Таукенова Л.Ж.¹

¹Университет Туран-Астана (г. Нур-Султан, Республика Казахстан),

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

³Карагандинский индустриальный университет (г. Караганда, Республика Казахстан),

Аннотация. Высокая производительность роторных систем становится задачей целенаправленного воздействия на движение жидкости, имеет возможность в нужный момент провести стабилизацию или какие-либо поправки в происходящий процесс для точного соблюдения технологии. Даже при наличии оптимальных пара-

метров систем за счет случайных возмущений в системе могут возникнуть нежелательные колебательные системы.

Ключевые слова: ротор, движение жидкости, колебательные системы.

Аннотация. Айналмалы жүйелердің жоғары өнімділігі сұйықтық қозғалысына бағытталған әсердің міндеті атанады, бұл технологияны дәл орындау үшін, осы процеске кез-келген түзетулер, олар технологияны дәл орындау үшін қажетті уақытта тұрақтандыруға қабілетті болады. Кездейсоқ бұзылуларға байланысты жүйелердің оңтайлы параметрлерінің болуы, жүйеде қалаусыз тербелмелі жүйелер пайда болуы мүмкін.

Түйінді сөздер: ротор, сұйықтың қозғалысы, тербелмелі жүйелер.

Annotation. The high yield of the rotor systems becomes the task of the purposeful affecting motion of liquid, has the opportunity in necessary moment to conduct stabilizing or some amendments in what be going on process for the exact observance of technology. Even at presence of optimal parameters of the systems due to casual indignations there can be the undesirable oscillating systems in the system.

Key words: rotor, motion of liquid, oscillating systems.

Приравнивая выражения при функции времени $e^{i\omega t}$, даёт однородную систему относительно амплитуд автоколебаний C и D . Из равенства нулю определителя этой системы получим характеристическое уравнение системы:

$$A_{11}A_{22} - A_{21}A_{12} = 0 \quad (1)$$

где $A_{11} = k^2 + i b \omega - \omega^2 - \mu_2 \Phi(\omega)$

$$\left. \begin{aligned} A_{12} &= - (i b \omega + k^2) \\ A_{21} &= - (i b_0 \omega + k_0^2) \\ A_{22} &= k_1^2 + k_0^2 - \omega^2 + i (b_0 + b_1) \omega \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Функция $\Phi(\omega)$ имеет вид:

$$\Phi(\omega) = \Phi_0(\omega) + \Phi_1(\omega)\varepsilon_1 + \Phi_{12}(\omega)\varepsilon_1\varepsilon_2 + \Phi_2(\omega)\varepsilon_2 + \dots + 0(\varepsilon^3) \quad (3)$$

Функция $\Phi(\omega)$ определяется формулой (3.69), а выражения функций $\Phi_1(\omega)$, $\Phi_{12}(\omega)$, ..., $\Phi_{22}(\omega)$ ввиду их сложности здесь не приведены. Коэффициенты μ_2 , k^2 , k_0^2 , k_1^2 , b , b_0 и b_1 определяются формулой (3). [1, с 91-93].

Частота автоколебаний ω представим в виде:

$$\omega = \omega_0 + \omega_1\varepsilon_1 + \omega_2\varepsilon_2 + \omega_{12}\varepsilon_1\varepsilon_2 + \omega_{11}\varepsilon_1^2 + \omega_{22}\varepsilon^2 + \dots + 0(\varepsilon^3) \quad (4)$$

Подставляя (2) в (1) с учетом (3), (4) и (5) и приравнивая коэффициенты, при одинаковых степенях ε_1 и ε_2 , получим уравнение нулевого приближения, т.е. уравнение относительно ω_0 , первого приближения (относительно ω_1 и ω_2) и т.д. приближений.

Уравнением нулевого приближения будет:

$$G_8 \tau^8 + G_7 \tau^7 + G_6 \tau^6 + G_5 \tau^5 + \dots + G_0 = 0 \quad (5)$$

где $\tau = \omega_0/k$ – безразмерная частота автоколебаний, коэффициенты полинома имеет вид: [2, с 216-217].

$$G_8 = a_4 + \mu_2 b_4, \quad G_7 = a_3 + \mu_2 b_4 - i n^* a_4 - i n_{10}^* (a_4 + \mu_2 b_4)$$

$$G_6 = a_2 + \mu_2 b_2 - a_4 - i n^* n_{10}^* a_4 - i n_{10}^* (a_3 + \mu_2 b_3) + (1+x)\mu(a_4 + \mu_2 b_4) + \mu n^2 a_4 - i n^* a_3$$

$$G_5 = (a_1 + \mu_2 b_2) - i n^* a_2 - a_3 + i n_{10}^* a_4 - i n^* n_{10}^* a_3 - i n_{10}^* (a_2 + \mu_2 b_2) + i \mu(1+x)n^* a_4 + \mu(1+x)(a_3 + \mu_2 b_3) - 2i n^* \mu a_4 + \mu n^2 a_3$$

$$G_4 = a_0 + \mu_2 b_1 - i n^* a_1 - a_2 + i n_{10}^* a_3 - i n_{10}^* a_3 - i n^* n_{10}^* a_2 - i n_{10}^* (a_1 + \mu_2 b_1) + \mu(1+x)n^* a_3 + (1+x)\mu(a_2 + \mu_2 b_2) - \mu a_4 - 2i n^* \mu a_3 + \mu n^2 a_2$$

$$G_3 = -a_1 - i n^* a_0 + i n_{10}^* a_2 - i n^* n_{10}^* a_1 - i n_{10}^* (a_0 + \mu_2 b_0) + \mu x a_3 + i \mu(1+x)n^* a_2 + (1+x)\mu(a_1 + \mu_2 b_2) - 2i n^* \mu a_2 + \mu n^2 a_1$$

$$G_2 = -a_0 - i n_{10}^* a_1 + i n^* n_{10}^* a_0 + \mu x a_2 + i \mu(1+x)n^* a_1 + \mu(1+x)(a_0 + \mu_2 b_0) - 2i n^* \mu a_1 + \mu n^2 a_0$$

$$G_1 = i n_{10}^* a_0 + \mu x a_1 + i \mu(1+x)n^* a_0 - 2i n^* \mu a_0$$

$$G_0 = \mu x a_0$$

Решая полином (5) находим восемь значений τ , т.е. значения ω_0 . Уравнения относительно ω_1, ω_2 являются линейными, коэффициенты которых зависят от корней полинома, т.е. от ω_0 , а уравнения ω_{11}, ω_{12} и ω_{22} также являются линейными уравнениями и коэффициенты также зависят от значения ω_0, ω_1 и ω_2 [3, с 36-37].

Теперь, когда известны значения $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{22}$ по формуле находим окончательное значение ω . Зонам неустойчивости системы соответствуют те значения угловой скорости ротора Ω_0 , при котором w имеет комплексное выражение с отрицательной мнимой частью. [4, с 97-98].

На рис. (1 – 4) показаны зависимости границы и ширины зон неустойчивости от вариации параметров ротора, фундамента жидкости (отношение массы ротора к массе фундамента, жесткости опоры фундамента к жесткости опоры ротора, степень заполнения полости ротора жидкостями и их объёмные соотношения между ними, вязкости жидкости, соотношения между плотностью жидкости) [5, с 109-110].

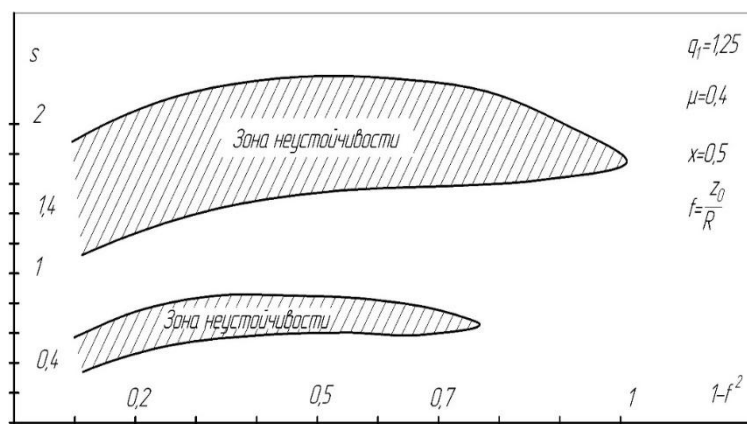


Рисунок 1. АЧХ фундамента ротора при изменении параметра n_1^* ($\xi_\phi = \gamma_1/e$)

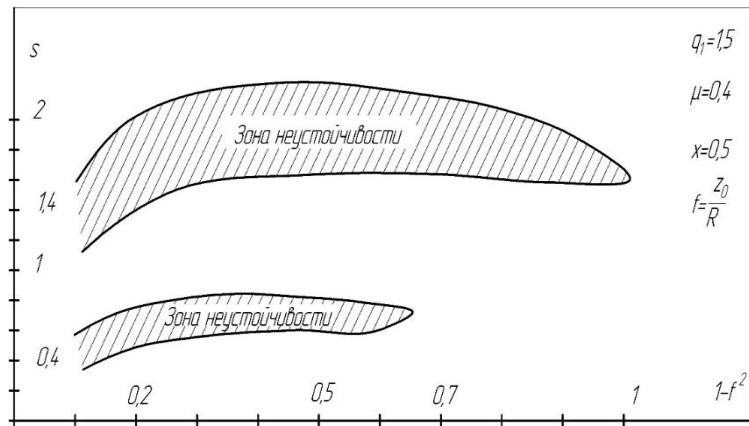


Рисунок 2. Зависимость границы и ширины зоны неустойчивости от степени заполнения μ

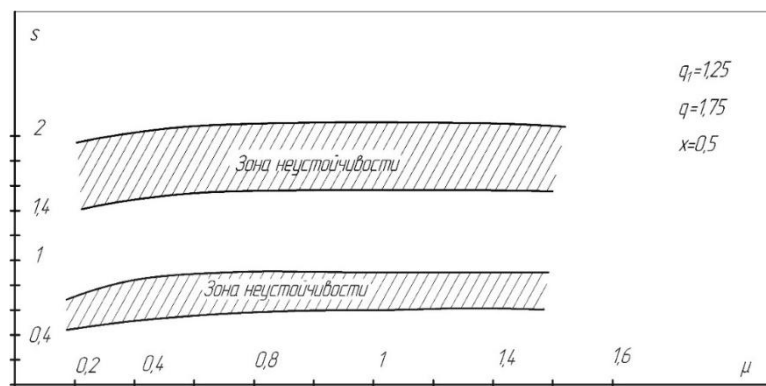


Рисунок 3. График изменения граничных кривых в зависимости от изменения параметра μ при постоянных q_1 , q и χ

Зависимость границы и ширины зоны неустойчивости от параметра n^*

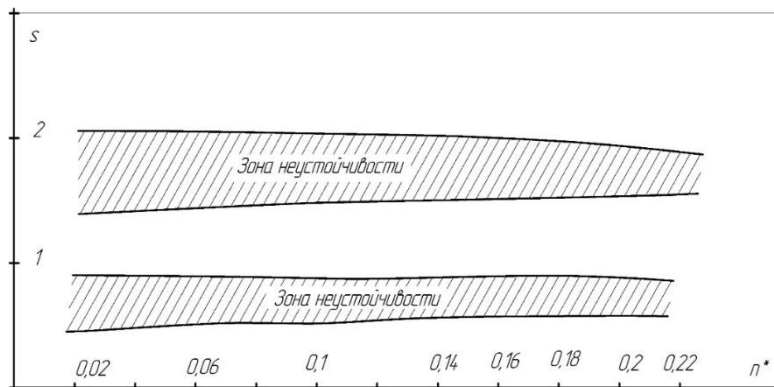


Рисунок 4. График изменения граничных кривых в зависимости от изменения коэффициента демпфирования n^*

Основные выводы

1. При всех значениях μ , q , q_1 и χ система имеет две зоны неустойчивости. Первая зона неустойчивости довольно узкая, и она начинается и заканчивается до критической скорости пустого ротора. Эта зона неустойчивости исчезает при увеличении степени заполнения q , q_1 и уменьшении μ . Первая зона неустойчивости при возрастании χ появ-

ляется при больших s и незначительно расширяется. С ростом q , q_1 и при наименьшем χ первая зона сначала расширяется, затем сужается, а при дальнейшем возрастании q , q_1 , она исчезает. При одновременном росте μ , q , q_1 и χ ширина первой зоны неустойчивости расширяется (рис. 1).

2. Вторая зона неустойчивости начинается за критической скоростью ротора и занимает довольно широкий спектр угловой скорости ротора s . Максимальная ширина зоны неустойчивости соответствует малым заполнениям q и q_1 и при наименьшем μ , она почти не зависит от χ (рис.2-4).

3. С ростом q и q_1 при постоянных значениях остальных параметров системы ширина зон неустойчивости сначала расширяется, затем сужается (рис.1).

4. По мере роста коэффициента трения демпфера и удельного веса жидкостей ширина зон неустойчивостей уменьшается. (рис.1-4).

Список литературы:

1. Жумагулов Б.Т., Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л. Динамическое гашение колебаний неуравновешенного ротора с полостью, частично заполненной несколькими маловязкими жидкостями, установленный на упругом фундаменте. // Вестник: КазНУ им.Аль-Фараби, № 2(41), 2004 г., С.90-98.

2. Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л. Колебания и устойчивость вертикального, гибкого неуравновешенного ротора с полостью частично заполненной несколькими несмешивающимися вязкими жидкостями, установленного на упругом фундаменте. // Вестник: Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая: № 2(10), 2004 г., С.215-220.

3. Тулешов А.К., Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л., Толубаева К.К. Исследование вынужденных колебаний и автоколебаний неуравновешенного жесткого ротора с полостью, частично заполненной двумя вязкими несмешивающимися жидкостями. // Вестник: Национальный Инженерной Академии РК № 4(18), 2005 г., С.36-42.

4. Нуспеков Е.Л. Гашение колебаний неуравновешенного жесткого ротора с полостью, частично заполненной двумя маловязкими жидкостями установленного на упругом фундаменте. // Вестник: Каз.НУ им. Аль-Фараби, № 2(45) 2005 г., С.97-104.

5. Тулешов А.К., Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л., Толубаева К.К. Исследование вынужденных колебаний и автоколебаний неуравновешенного жесткого ротора установленного на упругом фундаменте, с полостью частично заполненной двумя вязкими несмешивающимися жидкостями. // Вестник НАН РК № 4, 2005 г., С.108-113.

УДК 629.33

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАСЛА В АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** Своевременная замена эксплуатационных материалов увеличивает экс-плуатационные расходы, но снижает расходы на ремонт. Настоящее исследование проведено с целью подобрать оптимальное сочетание затрат на содержание легкового автомобиля с автоматической коробкой передач.*

***Ключевые слова:** масло трансмиссионное, автоматическая коробка передач.*

Аннотация. Шығын материалдарын уақытында ауыстыру пайдалану шығындарын арттырады, бірақ жөндеу шығындарын азайтады. Бұл зерттеу автоматты беріліс қорабы бар жеңіл автокөлікке қызмет көрсету шығындарының оңтайлы үйлесімін табу мақсатында жүргізілді.

Түйінді сөздер: беріліс майы, автоматты беріліс қорабы.

Annotation. Timely replacement of operational materials increases operating costs, but reduces repair costs. This study was conducted in order to find the optimal combination of costs for the maintenance of a passenger car with an automatic gearbox.

Key words: transmission oil, automatic gearbox.

Многие владельцы автомобилей с автоматической коробкой передач (АКП) гидро-трансформаторного типа пренебрегают заменой масла в коробках передач. Бытует мнение о сопоставимости срока службы трансмиссионного масла со сроком эксплуатации автомобиля до капитального ремонта. Научным руководителем была поставлена задача: разобраться и понять, нужно ли менять масло согласно нормативным документам [1], или можно эксплуатировать автомобиль на масле, залитом с завода вплоть до достижения пробега, соответствующего капитальному ремонту.

В нашей статье про изменение физико-химических свойств масла вариаторной коробки передач [4] после проведенных исследований был сделан вывод, что эксплуатация автомобиля с пробегом в 50000 км без смены масла АКП будет опасно для автомобиля. Мы решили провести опыт с маслом из коробки передач другого типа и понять, на сколько это актуально для других видов КПП.

На базе лаборатории Филиала Кузбасского Государственного Технического Университета им. Т.Ф. Горбачева в г. Прокопьевск были проведены исследования изменения физико-химических параметров масла после пробега более 50000 км в гидротрансформаторной АКП легкового автомобиля.

Методика проведения исследований заключалась в определении общего изменения свойств масла в АКП путем сравнения цвета, плотности, вязкости, наличия и количества механических примесей, температуры вспышки. Сравнения проводились после 50 тысяч км пробега автомобиля. После пробега более 50000 км пробега в автомобиле Land Rover Freelander [2] было слито масло и отобрана проба. Отбор пробы проводился с помощью мерной трубы.

При проведении экспериментов были задействованы приборы:

1. Вискозиметр ВУ-М-ПХП для определения вязкости.
2. Открытый тигель для определения температуры вспышки.
3. Спектрометр МФС-11.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	Чистое	Отработанное
Цвет	коричневое	Темно-коричневый
Плотность при 15 °С	0.856 г/л	0.850 г/л
Вязкость при 40 °С	35.79 мм ² /с	13.5 мм ² /с
Вязкость при 100 °С	7.3 мм ² /с	7.53 мм ² /с
Температура вспышки	200°С	170°С
Fe (Железо)	0.193	134,486
Cu (Медь)	0.13	163,526
Pb (Свинец)	0.03	0,113
Mn (Марганец)	0.039	1,451

Показатели	Чистое	Отработанное
Sn (Олово)	0.0066	17,893
Ti (Титан)	0.197	0,306
V (Ванадий)	0.277	0,311
Al (Алюминий)	0.075	45,345
Cr (Хром)	0.045	0,806
Ni (Никель)	0.067	22,525
Si (Кремний)	0.00026	2,913
Na (Натрий)	0,475	2,090
Mg (Магний)	<0.001	0,1
Ba (Барий)	<0.001	2,444
Cd (Кадмий)	0.117	0,091
P (Фосфор)	0.040	396,136
Zn (Цинк)	<0.001	0,249

По результатам сравнения можно сказать, что масло значительно изменило свои характеристики: плотность потеряла 1%, вязкость при 40оС потеряла 37,7%, вязкость при 100оС увеличилась на 4,1%, температура вспышки потеряла 15%. Это говорит о том, что продолжение использования данного масла может навредить коробке передач.

Также по результатам спектрального анализа можно увидеть значительное увеличение количества механических примесей, что может негативно сказаться на дальнейшей жизни АКП. Так как такие частицы как железо, медь и алюминий, возникшие в результате износа, а также загрязнения в виде кремния и натрия могут работать как абразив, создавая царапины и прочие дефекты на рабочих поверхностях деталей АКП.

По результатам этих исследований можно сделать вывод, что масло с пробегом более 50 тысяч километров становится опасным для дальнейшего использования и для того чтобы продлить срок эксплуатации АКП его необходимо поменять.

Список литературы:

1. «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (утв. Минавтотрансом РСФСР 20.09.1984) (<https://legalacts.ru/doc/polozhenie-o-tekhnicheskom-obsluzhivanii-i-remonte-podvizhnogo/>)
2. Land Rover Freelander 2. Руководство по эксплуатации. – «Атласы автомобилей», 2006. – 400с.: ил.
3. ГОСТ 17479.2-2015 Масла трансмиссионные. Классификация и обозначение (Переиздание с Поправками) (<http://docs.cntd.ru/document/1200123812>)
4. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции с он-лайн-участием – Исследование Изменения Физико-Химических Свойств Масла В Автоматической Коробке Передач В Процессе Эксплуатации Легкового Автомобиля

УДК 53.06

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Альтмаер Е.Э., Дмитриевич М.И., Васильевич Н.М.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. Автомобили стали неотъемлемой частью жизни для современного человека. Большинство современных автомобилей используют в качестве силовой ус-

тановки двигатель внутреннего сгорания. Цель работы – изучить устройство ДВС и выявить его главные достоинства и недостатки.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, разновидности

Аннотация. Автомобильдер қазіргі адам үшін өмірдің ажырамас бөлігіне айналды. Қазіргі заманғы автомобильдердің көпшілігі электр қозғалтқышы ретінде ішкі жану қозғалтқышын пайдаланады. Жұмыстың мақсаты-ІСЖ құрылғысын зерттеу және оның негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау.

Түйінді сөздер: Іштен жану қозғалтқышы, түрлері Барлық ішкі жану қозғалтқыштарын екі топқа бөлуге болады: төрт соққы және екі соққы.

Annotation. Cars have become an integral part of life for modern people. Most modern cars use an internal combustion engine as a power plant. The purpose of the work is to study the internal combustion engine device and identify its main advantages and disadvantages.

Key words: internal combustion engine, varieties.

Все двигатели внутреннего сгорания можно разделить на две группы: четырёхтактные и двухтактные.

Двухтактные ДВС

Принцип работы двухтактного двигателя заключается в том, что при перемещении вверх, поршень сжимает имеющуюся под поршнем смесь, попавшую туда через впускное окно. Искра от свечи зажигания воспламеняет горючее, резко повышая температуру и давление газов. Топливо в двухтактный двигатель обязательно дополняют маслом, составляя смесь бензина и масла определенной пропорции, это нужно для смазки подвижных механизмов двигателя и снижения их износа. Основными преимуществами данного вида ДВС можно считать: малые габариты и массу, высокую мощность. Эти особенность является основной причиной для выбора области применяя данных двигателей (бензопилы, моторные лодки, мотоциклы).

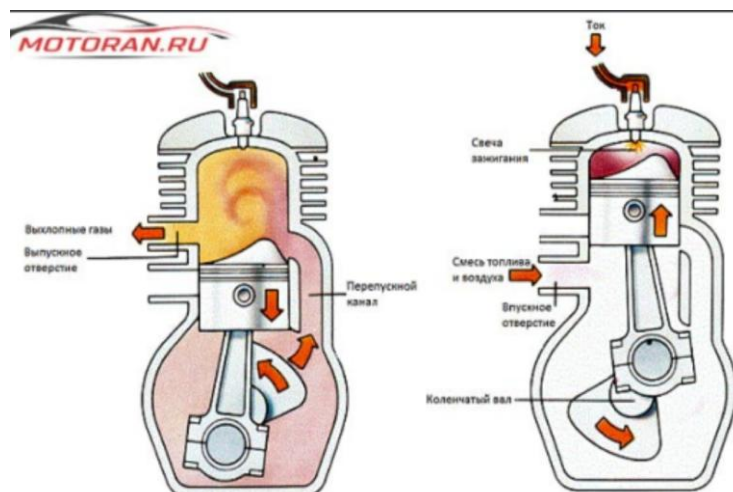


Рисунок 1. (схема работы двухтактного ДВС)

Четырёхтактные ДВС

Автомобильные двигатели чаще всего работают по четырёхтактному циклу. Главным их отличаем. В отличие от двухтактного двигателя, в котором смазка коленвала, подшипников коленвала, компрессионных колец, поршня, пальца поршня и цилиндра осуществляется благодаря добавлению масла в топливо. Коленвал четырех-

тактного двигателя находится в масляной ванне. Благодаря этому нет необходимости смешивать бензин с маслом или доливать масло в специальный бачок.

Основными преимуществами данных двигателей являются: малый расход топлива, высокая надежность и тишина при работе.

Основным недостатком любых ДВС является необходимость довольно часто обслуживать двигатель для обеспечения его долговечной и исправной работы.

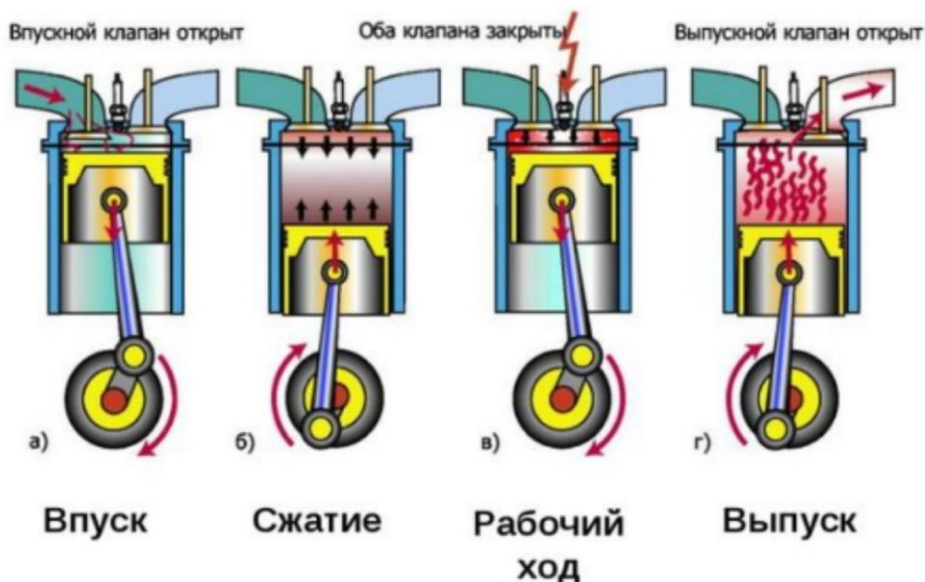


Рисунок 2. Схема работы четырехтактного ДВС

Рассмотрим это на примере изменений свойств моторного масла в четырехтактном двигателе после 10000 км пробега.

Таблица 1

Изменение свойств моторного масла в течение эксплуатации

Показатели	Чистое масло	Масло после 10000 км пробега
цвет	Коричневый	Темно-коричневый
Плотность при 15°C	846,45 г/л	837,34 г/л
Плотность при 20°C	842,82 г/л	833,67 г/л
Вязкость при 40°C	60,97 мм ² /с	64,42 мм ² /с
Вязкость при 100°C	11,44 мм ² /с	12,23 мм ² /с
Механические примеси	0%	0,7%
Температура вспышки	225°C	199°C

По данным, представленным в таблице можно проследить ухудшение свойств моторного масла в двигателе при ежедневной эксплуатации.

Чаще всего детали двигателя приходят в негодность из-за отсутствия замены смазочных жидкостей в срок. Из-за того что отработанное масло не может убрать со стенок цилиндров продукты горения (сажа, появляющаяся в процессе работы двигателя), нарушая тем самым защитный слой (масляная пленка). Помимо этого, низкое качество и отсутствие нужного объема смазочной жидкости происходит явление перегрева, влекущее за собой оплавление некоторых частей двигателя. Нагар, который появляется при сгорании топлива, скапливается внутри двигателя и со временем забивает каналы

для циркуляции масла. Если не производить обслуживание вовремя, будет возможно появления такой неисправности, как загиб клапанов подачи топлива, это в свою очередь, может повлечь за собой утечку жидкости в камеру сгорания.

При отсутствии обслуживания двигатель перейдет в негодность и для его дальнейшей работы потребуется проведение дорогостоящего ремонта, например это может привести к задирам в цилиндрах, что в свою очередь приведет к снижению КПД и нарушению работы ДВС.



Рисунок 3. Задиры в цилиндре

Список литературы:

1. Эксплуатационные материалы: методические указания по дисциплине «Эксплуатационные материалы» Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / сост. С.В. Аксенов, М.Н. Моисеева. – Липецк.: ЛГТУ, 2012.
2. К.С. Шестопалов Устройство, техническое обслуживание легкового автомобиля. Учебное пособие. Москва. Издательство ДОСААФ. 1990.
3. Двигатели внутреннего сгорания, т. 1-3, Москва.. 1957.
4. Двигатели внутреннего сгорания, Москва. 1968

УДК 629.36

МОБИЛЬНАЯ АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ

Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. Мобильные автозаправочные станции (АЗС) – лучшее решение для предприятий, которые нуждаются в топливе в больших количествах и постоянно или не имеют постоянной стационарной точки. Обычно это предприятия промышленного, сельскохозяйственного, торгового, горнодобывающего сектора.

Ключевые слова: мобильная автозаправочная станция, АЗС, бензин.

Аннотация. Жылжымалы жанармай кую станциялары (жанар -жагармай кую станциялары) - отынның көп мөлшерін қажет ететін және тұрақты немесе

тұрақты пункті жоқ кәсіпорындар үшін ең жақсы шешім. Әдетте бұл өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, сауда, тау-кен секторының кәсіпорындары.

Түйінді сөздер: жылжымалы жанармай құю станциясы, жанармай құю станциясы, бензин.

Annotation. *Mobile gas stations (gas stations) are the best solution for enterprises that need fuel in large quantities and constantly or do not have a permanent stationary point. These are usually enterprises of the industrial, agricultural, commercial, and mining sectors.*

Key words: *mobile gas station, gas station, gasoline.*

Топливо в наш век, существующий на технологиях двигателя внутреннего сгорания, необходимо везде. Однако выдвинуть технику на дозаправку возможность есть не всегда, особенно при работе автотранспорта на значительном удалении от базы, что весьма распространено на угольных разрезах Кузбасса. В этом случае выручают мобильные (передвижные) АЗС, доставляющие топливо от склада ГСМ до точки заправки.

Требования к мобильным АЗС

Мобильные АЗС – это и хорошее подспорье промышленному комплексу, если такая станция находится на балансе комплекса, и самостоятельный вид бизнеса.

Мобильная АЗС для собственных нужд классифицируется как топливозаправочный пункт, считается некоммерческим и не требуют метрологического контроля ТРК.

Если мини-станция используется в коммерческих целях, то потребуется оборудование комплектующими и приборами для продажи нефтепродуктов, установка ПО и модуля управления, а также необходимо оформить сертификат и проходить регулярный метрологический контроль. Также в этом случае необходимы комплектующие и приборы, предназначенные для продажи нефтепродуктов.

Мобильная АЗС в городе

Также мобильная АЗС будет удобна и обычным пользователям. Машина с топливом придет в любое место нужное вам, будь то гараж, дом или работа и заправит ваш автомобиль или другую технику качественным бензином.

В таком случае даже не требуется присутствие владельца авто, достаточно приоткрыть лючок бензобака, и заправщик сделает всё сам с отчетом о заправке, оплата в таком случае будет либо переводом, либо онлайн платежом.

Преимущества мобильных АЗС:

▪ Работают автономно

Вам больше не нужно стоять в очередях на стационарных АЗС, нужное топливо само придет к удобному вам месту.

А если у вас закончится топливо в пути, мобильная АЗС устранил эту проблему.

▪ Легко перемещаются

Мобильная АЗС может стоять в ожидании заказа на площадках разнообразных торговых центров, где тоже можно будет заправить авто, либо приехать к нужному вам месту.

▪ Экономят расходы на топливо

Мобильное АЗС не тратит деньги на аренду помещения, свет, оборудование прилегающей территории и прочие затраты стационарного АЗС, нужно платить только за амортизацию и топливо для авто на чьей базе и построена АЗС. Что в свою очередь снижает стоимость топлива для потребителя.

▪ Дают уверенность в высоком качестве топлива

У заправщика мобильной АЗС при себе имеется сертификат на топливо.

▪ Просты в использовании и уходе

Кроме обслуживания автомобиля на базе которого построена АЗС и системы подачи топлива ничего не требуется.

Для проверки качества топлива была произведена контрольная закупка бензина марки АИ-95 в мобильной АЗС, работающей на территории нашего города.

Все исследования проводились на базе лаборатории Филиала Кузбасского Государственного Технического Университета им. Т. Ф. Горбачева в г. Прокопьевск.

Методика проведения исследований заключалась в определении плотности, октанового числа, загрязненности, температуры перегонки. При проведении экспериментов были задействованы такие приборы как:

- Octane Meter «SHATOX» (Для определения октанового числа)
- Аппарат для перегонки нефтепродуктов (Для определения температуры перегонки)
- Ареометр (Для определения плотности топлива)

Испытания, проведенные в лаборатории филиала, показали следующие результаты:

Таблица 1

Определение плотности образца				
	Показания ареометра, г/см ³	Температура топлива t, °С	Температурная поправка γ, г/град	Плотность топлива, г/см ³
Образец ГОСТ	742	25,8 °С 15°С	0,000844	742,005 725.0-780.0

Таблица 2

Результаты разгонки образца													Остаток, %	Потери, %
Температура, °С соответствующая														
НР	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	КР				
25°	35°	47°	51°	57°	61°	68°	70°	75°	-	78°	2%	28%		

Таблица 3

Измерение октанового числа образца		
Показания Octanemeter «Shatoh»		
Наименование	Образец	ГОСТ
Temp	+22.4 °С	
RON1	95.9	95.0
MON1	85.9	85.0
AKI	90.9	

Анализируя полученные результаты, мы пришли к следующему выводу: Топливо, закупленное у оператора мобильной АЗС соответствует ГОСТ 32513-2013 [1] и не опасно для применения в ДВС.

Принимая во внимание всё вышеперечисленное, можно сделать вывод о том, что использовать мобильную АЗС более выгодно с экономической и время затратной точки зрения. Так как бензин дешевле по сравнению со стационарными АЗС города и имеет надлежащее качество. Кроме того, использование мобильной АЗС значительно снижает время на простой автотранспорта под заправку.

Список литературы:

1. ГОСТ 32513-2013 Межгосударственный стандарт. Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия» (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 N 1864-ст).

2. Эксплуатационные материалы: методические указания по дисциплине «Эксплуатационные материалы» Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / сост. С.В. Аксенов, М.Н. Моисеева. – Липецк: ЛГТУ, 2012.

УДК 656.025.2

АНАЛИЗ ПЕРЕВОЗОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ (ПАССАЖИРСКИХ) ПО ГОРОДУ БИШКЕК И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЩЕСТВЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С БОЛЬШОЙ ВМЕСТИМОСТЬЮ

Болотбеков А., Албанов А., Исакова А., Алтыбаева Ж.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им.Н. Исанова (г. Бишкек, Кыргызская Республика)

***Аннотация.** Известно, что после распада Советского Союза, где процессы производственные и другие, как процессы пассажирских перевозок, грузовые перевозки осуществлялись заранее разработанными планами, так называемыми «плановым» способом. Особенностью планового способа развития или осуществления любого процесса в жизни для достижения определенной цели заключается в определении траектории развития рассматриваемого процесса, который зависит от различных факторов. Но, в условиях развития «рыночной экономики» или в условиях, где «предложения» или «способы» развития осуществляется в зависимости от «спроса», то есть в настоящее время в качестве фактора выступают «спрос» и «предложения».*

***Ключевые слова:** факторы, «спрос», «предложение», перевозочные процессы.*

***Аннотация.** Кеңес Одагы ыдыраганнан кейін, онда өндiрiс процесiтерi мен басқа да жолаушыларды тасымалдау процесiтерi сияқты жүк тасымалдау алдын ала жасалған жоспарлы түрде жүргiзiлгенi белгiлi, бұл «жүйелi» әдiс. Белгiлi бiр мақсатқа жету үшiн өмiрдегi кез келген процесiтi дамытудың немесе жүзеге асырудың жоспарланған әдiсiнiң ерекшелiгi - бұл әр түрлi факторларға тәуелдi болатын қарастырылатын процесiтiң даму траекториясын анықтау. Бiрақ, «нарықтық экономиканың» дамуы жағдайында немесе «ұсыныс» немесе «даму жолдары» «сұранысқа», яғни қазiргi уақытта «сұраныс» пен «ұсынысқа байланысты жүзеге асатын жағдайларда. «факторы ретiнде әрекет етедi.*

***Түйiндi сөздер:** факторлар, «сұраныс», «ұсыныс», тасымалдау процесiтерi.*

***Annotation.** It is known that after the collapse of the Soviet Union, where production processes and others, like the processes of passenger transportation, freight transportation was carried out in advance developed plans, the so-called «planned» method. A feature of the planned way of development or implementation of any process in life to achieve a specific goal is to determine the trajectory of the development of the process under consideration, which depends on various factors. But, in the conditions of the development of a «market economy» or in conditions where «offers» or «methods» of development are carried out depending on «demand», that is, at present, «demand» and «supply» act as a factor.*

***Key words:** factors, "demand", "supply", transportation processes.*

Известно, что для улучшения эффективности процесса прежде всего определяется основной фактор, который в свою очередь зависит от других подфакторов, далее определяются значимость влияющих подфакторов к основному фактору путем решения определенных задач по теории массового обслуживания. Как видно, при планомерном развитии некоторые факторы, вне зависимости, являются ли значимыми или незначимыми, всё равно учитывались, то есть считается данный фактор для достижения одной цели незначительный, но при достижении других целей данный фактор может занимать ключевое место, и другие.

В условиях с рыночными отношениями основным требованием является, что всегда были «спрос» к поставленной цели, тогда, в качестве «предложения» к «спросу» будут разработаны «предложения», причём с множествами вариантов. Поэтому, процесс пассажироперевозки в условиях рыночного отношения или экономики требуют детального изучения, влияющих факторов или как выше изложена, величину «спроса» и «предложения», на названный процесс, то есть необходимо глубоко проанализировать возникновения «спроса» соответствующими «предложениями» [2].

Согласно вышеизложенными в условиях рыночной экономики всегда существуют две основные фактора, как «спрос» и «предложение», способствующие возникновения, которых называют «причинами» или можно назвать «подфакторами».

В большинстве предприятий и организациях, осуществляющие перевозочные процессы, после распада СССР, из-за не ознакомленности принципами «рыночной экономики», после объявления разгосударствления имущества, принадлежащие народу, были распределены между работниками данной отрасли. Причём, не были учтены, что человек трудится или не трудится на данной отрасли народного хозяйства. В результате была нарушена целостность отрасли предприятий и организаций, соответственно быстрыми темпами они были уничтожены.

Для восстановления перевозочных процессов в городах в Кыргызской Республики, частными лицами были разработаны «маршрутные схемы» микроавтобусов (бусики), которыми в настоящее время курсируют мини автобусы. К основным критериям разработки «маршрутных схем» входит увеличение интенсивности процессов «посадки» и «высадки» пассажиров, а также увеличение вместимости микроавтобусов, не нарушая их маневренности и скорости движения в составе транспортного потока. [4]

При этом не учитывались улично-дорожная сеть населенных пунктов, организация перевозочных процессов на существующих уличных сетях, а также геометрические параметры (ширина количество полос движения) существующих улиц, которые остались без изменения, но количество транспортных средств, курсирующие по этим же улицам увеличились в несколько раз с пропорциональным ростом количества населения, проживающее в населённых пунктах, в частности в городе Бишкек.

При разработке «маршрутных схем» (разработаны обыкновенными водителями микроавтобусов) были учтены интенсивности «посадки» и «высадки» методом «проб», то есть экспериментальными путями – изменяя «маршрутных схем» и путем «подсчета выручки».

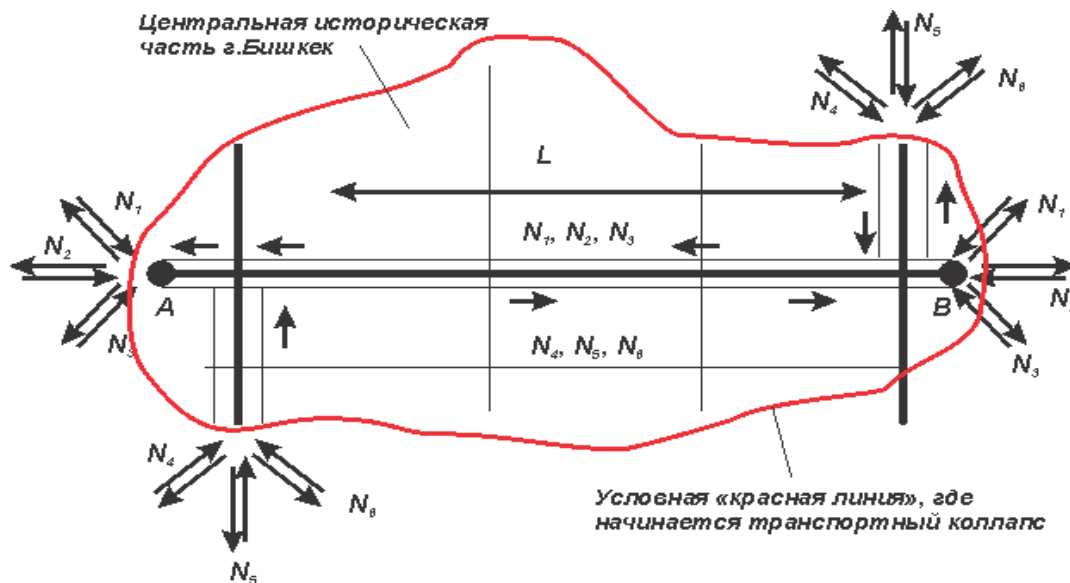


Рисунок.1. Условная схема маршрутов микроавтобусов по городу Бишкек:
 N_1, N_2, N_3, \dots – маршрутные линии

К преимуществам «маршрутных схем» микроавтобусов можно отнести следующие:

- интенсивность, то есть интервал движения (короткая);
- маневренность при возникновении транспортных заторов;
- охват обслуживаемых зон;
- экономия времени пассажиров при движении от пункта А до пункта Б, как показано на рис.1 за счёт манёвренности и интервала движения.
- К недостаткам можно отнести следующие
 - увеличение количества транспортных заторов из-за множества транспортных средств, в частности за счет количества микроавтобусов, как показано на рис.1 (с учётом от А до Б на расстоянии L);
 - загрязнение атмосферы, нарушение экологического состояния города Бишкек.

Анализ показал, что независимо достоинств и недостаток, а также от других показателей технического характера, внедрение к перевозочным процессом частных перевозчиков с микроавтобусами было успешно. «Спрос» к таким транспортным средством регулярно вырастала точка. К основным «причинам» или фактором для успешного внедрения согласно вышеприведенными, для городского населения с большими «спросами» пользовались их интервал движения (минимальный), скорость движения (большая) за счет маневренности, а также постоянное увеличение зон обслуживания, соответственно транспортным средствам с большой вместимостью с такими сложностями, как несовершенная улично-дорожная сеть, постоянные заторы, очень тяжело внедриться существующим транспортным системам. Анализ также показал, что в мировой практике «общественный транспорт» всегда был убыточным и требуются постоянные поддержки со стороны государства. [5]

Анализ по внедрению к транспортным системам города Бишкек автобусов с большой вместимостью показали, что прежде всего должна быть большая поддержка со стороны государства, например, такие как обеспечение беспрепятственного движения по отдельно выделенной полосе (правая крайняя) с увеличением ширины улиц или не допустить парковку на обочинах других транспортных средств. Необходимо сократить интервал движения путем увеличения количества транспортных средств с большой вместимостью с учетом интенсивности городского населения, то есть в настоящее время требуются автобусы вместимостью больше чем микроавтобусы, но меньше чем

троллейбусы и автобусы, курсирующих в настоящее время. Также необходимо определить контур «красной линии», приведенной на рис.1, и постепенно переходить на двух и более уровневой улично-дорожной сети со строительством для начала на пересечениях, например, необходимо построить на пересечении ул. Алматинская – ул. Горького и другие.

Список литературы:

1. S. Ponnuswamy, David Johnson Victor. Urban Transportation: Planning, Operation and Management. McGraw-Hill Education Private Limited, 2012.
2. В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев. Пассажи́рские автомобильные перевозки. Учебник для ВУЗов. – М., 2004. -448 с.
3. Tony Francis, David Hurdle. Road Passenger Transport Management: Planning and Coordinating Passenger Transport Operations. – Kogan Page, 2020. – 352 p.
4. Шибяев А.Г., Сильванская Г.Н., Петров И.М. Пассажи́рские перевозки. Уч.пособие. -М., «Феникс», 2013. –336 с.
5. Кузнецова Л.П., Семенихин Б.А. Пассажи́рские перевозки. – Курск: Университетская книга, 2015. — 153 с.
6. D.L. Munby, A.H. Watson. Road Passenger Transport: Road Goods Transport. 1st Edition. – 140 p.

УДК 656.137

КӨЛІК ПРОЦЕСІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ӘСЕР ЕТЕТІН ЖАҒДАЙЛАР МЕН ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ

Абуов Е.З., Жакимбеков Р.С., Бектұр М.Н.

Академик Қ.Сәтпаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы обеспечения безопасности транспортных процессов, дана классификация ситуаций возникающих при выполнении дорожного движения. Исследовано влияние элементов системы «Водитель – автомобиль – дорога – среда» на результаты выполнения отдельного рейса, рассмотрены факторы, влияющие на исход транспортного процесса.*

***Ключевые слова:** исследование, аварийность, дорожное движение, опасная ситуация, дорожно – транспортное происшествие, параметры движения, система «Водитель – автомобиль – дорога – среда», определяющий фактор.*

***Аннотация.** Мақалада көлік процесінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері қарастырылып, жол қозғалысын орындау кезінде туындайтын жағдайлардың классификациясы берілген. Жүргізуші – автокөлік – жол – орта» жүйесі элементтерінің жеке рейсті орындау нәтижелеріне әсері зерттелді, көлік процесінің нәтижесіне әсер ететін факторлар қарастырылды.*

***Түйінді сөздер:** зерттеу, апаттылық, жол қозғалысы, қауіпті жағдай, жол – көлік оқиғасы, қозғалыс параметрлері, факторды анықтайтын «Жүргізуші – автокөлік – жол – орта» жүйесі.*

***Annotation.** The article deals with the issues of security of transport processes, the classification of the situations encountered in the implementation of the road. The effect*

of the elements of the «driver – vehicle – road – environment» on the results of a separate flight, examined the factors influencing the outcome of the transport process.

Key words: *research, accident, traffic, dangerous situation, road – traffic accident, motion parameters, the system «driver – vehicle – road – environment», the determining factor.*

Көлік процесін (рейсті) орындау кезінде, автокөлік құралының жүру жолында қалыпты және ерекше (қауіпті) деп бөлуге болатын жағдайлар туындайды. Қауіпті жағдайлар жол – көлік оқиғасына (ЖКО) алып келеді (1-сурет) [1,2].

Ерекше жағдай-қолайсыз фактордың әсерінен автокөлік құралының қозғалысы кезінде қалыптасқан жағдай. Қауіптілік дәрежесіне байланысты ерекше жағдайлар апаттық, қауіпті және қозғалыс жағдайларының күрделенуіне әкелетін жағдайларға бөлінеді.

Апатты жағдай-бұл адам өлімінің алдын алу мүмкін емес ерекше жағдай.

Төтенше жағдай-жүргізушінің ерекше шұғыл әрекеттерін талап ететін ерекше жағдай, оның кәсіби шеберлігі осы жағдайдың апатты жағдайға ауысуына жол бермеуге байланысты. Төтенше жағдай қозғалысты дереу тоқтатуды талап етеді.

Қауіпті жағдай-авариялық немесе апатты жағдайға ауысуды болдырмау үшін жүргізушінің уақтылы және дұрыс іс-қимылын талап ететін ерекше жағдай. Қауіпті жағдай қозғалыс жағдайының айтарлықтай нашарлауымен қатар жүруі мүмкін, бірақ қозғалысты дереу тоқтатуды талап етпейді.

Қауіпті жағдайдың дамуы барысында автокөлік құралының қозғалыс параметрлері өзгереді. Қозғалыс қауіпсіздігі жағдайларына байланысты шектеулері бар параметрлер анықтаушы параметрлер деп аталады. Анықтайтын параметрлерге максималды жылдамдық, бұрылыстың критикалық жылдамдығы, құлаудың критикалық бұрышы және басқалар кіреді. Анықтайтын параметрдің шекті мәні төтенше немесе апатты жағдай туындаған кезде оның мәні деп аталады. Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету параметрлерді анықтайтын қозғалыста олардың шекті мәндеріне жетпеуін талап етеді, яғни белгілі бір маржа сақталады. Жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз ету (ЖКҚ) шарттарынан пайдалану кезінде рұқсат етілген параметрдің ең үлкен мәні айқындаушы параметрдің рұқсат етілген мәні деп аталады. Осы ерекше жағдайда ең алдымен оның шекті мәніне жететін анықтайтын параметр сыни деп аталады.

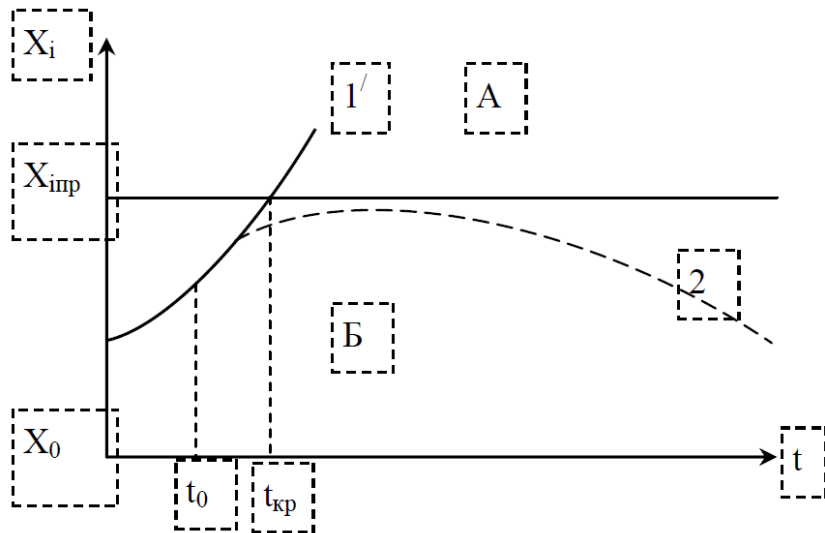
Автокөлік құралы қозғалысының анықтаушы параметрлері нақты сандармен шектелген: жылдамдық, бойлық және көлденең орнықтылық бұрышы, аударылудың критикалық жылдамдығы, тоқтау жолы және басқалар. Бір немесе бірнеше анықтайтын параметрлердің шекті мәндерден шығуы жол-көлік оқиғасына, яғни қолайсыз нәтижеге: аударылуға, соқтығысуға, жаяу жүргіншінің соқтығысуына немесе кедергіге әкеледі.

Жол-көлік оқиғасының даму схемасын 1-суретте көрсетілген кесте бойынша байқауға болады.

Белгілі бір уақытта t_0 қолайсыз факторлар X_{j0} параметріне әсер етті, нәтижесінде А нүктесінен параметр өзгере бастады, қауіпті жағдай туындады.

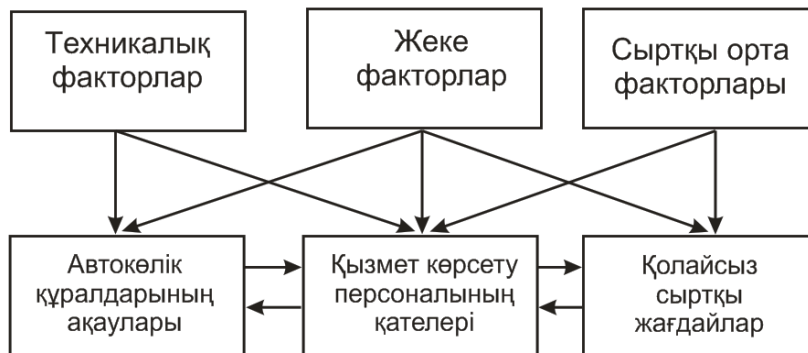
В нүктесінде параметр критикалық жағдайға жетті. Жүргізуші өзінің араласуымен жол-көлік оқиғасының алдын алуға мүмкіндігі бар.

Алдын алу және алдын-алу ықтималдығы қауіпсіздікке қауіп төндіретін фактордың пайда болуымен қатар жүреді. Нәтиже жүргізушінің уақтылы және дұрыс әрекетіне, басқару жүйелерінің қасиеттеріне (руль, тежегіш жүйесі және басқалары) байланысты.



Сурет 1. Жол-көлік оқиғасының даму сызбасы

Көлік процесінің қауіпсіздігіне әртүрлі факторлар әсер етеді: көлік құралының ақауы, жүргізушінің қателігі, жолдың қанағаттанарлықсыз жағдайы, табиғи құбылыстар, олар іс жүзінде «жүргізуші – автокөлік – жол – орта» жүйесі (ЖАЖО) деп аталады. ЖАЖО жүйесі күрделі эргатикалық жүйе, оның әр буыны техникалық элементтер мен адамдарды қамтиды, пайда болу жағдайына сәйкес қозғалыс қауіпсіздігіне әсер ететін барлық факторларды үш топқа бөлуге болады: техникалық, жеке факторлар және қоршаған орта факторлары (жол факторы да сыртқы орта факторына кіреді). Осы факторлар топтарының олардың пайда болу жағдайларымен өзара байланысын схема түрінде бейнелейміз (2-сурет).



Сурет 2. Факторлардың өзара байланысының құрылымдық схемасы

Көріп отырғаныңыздай, факторлардың алғашқы екі категориясы ЖАЖО жүйесінің ішкі қасиеттерінен туындайды.

«Жүргізуші – автокөлік – жол – орта» жүйесінің әрбір буыны үшін техникалық және жеке факторлардың арақатынасы және оларды нақтылау әртүрлі болады. «Жүргізуші – автокөлік» буынының қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі ерекше айқындаушы рөлін ескере отырып, осы буын үшін жалпы техникалық факторларды нақтылаймыз. Оларды келесі топтармен ұсынуға болады:

- автомобильдің жобалық-конструктивтік және технологиялық жетілуі;

- автомобильдің функционалдық жүйелерінің және оның жабдықтарының сенімділігі (істен шықпауы) ;
- автомобильдің эксплуатациялық технологиялылығы;
- автомобиль конструкциясы мен жабдықтарының бақылауға және жөндеуге жарамдылығы;
- автомобильдің эргономикалық жетілуі.

Сенімділік, пайдалану технологиялылығы, бақылауға және жөндеуге жарамдылығы автокөліктің пайдалануда жетілгендірілгенін сипаттайды. Осы жан-жақты сипаттамадағы автокөліктің жетілмегендігі қызмет көрсету және жөндеу процесінде қызмет көрсету персоналының қателіктеріне, соның салдарынан оның істен шығуы мен ақауларына әкелуі мүмкін [3,4].

Көліктің эргономикалық жетілуі оның сипаттамаларының жүргізуші мүмкіндіктеріне сәйкестік дәрежесін анықтайды. Бұл сипаттамалардың қатарына автокөлік құралының тұрақтылығы мен басқарылу сипаттамалары, ақпаратты көрсету жүйелерінің сипаттамалары, басқару процестерін автоматтандыру дәрежесі, жүргізуші мен автокөлік құралы арасындағы байланыс сапасымен анықталатын басқа да сипаттамалар жатады

Автокөліктің эргономикалық жетілмегендігі қозғалыс кезінде жүргізушінің дұрыс емес әрекеттеріне әкелуі мүмкін.

Факторлардың екінші тобы-жеке факторлар-белгіленген ережелерді бұзу, жол қозғалысын ұйымдастыруға, қамтамасыз етуге және орындауға байланысты адамдардың қате әрекеті немесе әрекетсіздігі ретінде анықталуы мүмкін. Бұл факторлар адамдардың жеке сипаттамаларына тән нақты себептердің салдары ретінде әрекет етеді, атап айтқанда: олардың кәсіби деңгейінде, психофизикалық жағдайында, тәртіптілігі мен жеке ерекшеліктеріне.

Факторлардың үшінші тобы – қоршаған орта факторларын табиғи орта факторлары ретінде ғана емес, сонымен қатар қозғалыс қауіпсіздігіне әсер ететін кез-келген сыртқы заттардың болуы ретінде анықтауға болады. Жекелеген табиғи құбылыстар жол қозғалысы қауіпсіздігіне тікелей әсер етуі мүмкін, басқалары автокөлік құралының ақауларын тудыруы мүмкін, ал басқалары жол қозғалысы кезінде жүргізушінің қателіктерін тудыруы мүмкін.

Жоғарыда айтылғандардан теріс салдардың табиғаты бойынша бірдей факторлар олардың пайда болуының әртүрлі себептеріне ие болуы мүмкін.

Қолайсыз факторларды (теріс салдардың сипаты бойынша) үш топқа бөлеміз: автокөлік құралының ақаулары, қызмет көрсететін персоналдың қателіктері, жол қозғалысындағы қолайсыз сыртқы жағдайлар.

Көлік процестерінің қауіпсіздігіне әсер ететін факторлардың саны олардың пайда болу себептерін ғылыми талдауды, транспорттық процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі алдын алу іс-шараларын әзірлеу үшін олардың қауіптілік дәрежесін бағалауды талап етеді [3,4,5,6].

Әдебиеттер тізімі:

1. Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е., Никитин, А.М. Теоретические основы безопасности дорожного движения: Монография/ – Брянск: Изд-во ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», 2014. – 197 с. ISBN 978-5-88517-252-3
2. Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Безопасность транспортных работ в АПК//Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2007. №.5. С. 8 – 10.

3. Бургонутдинов, А.М., Организация и безопасность движения на автомобильных дорогах : учеб. пособие / А.М. Бургонутдинов, и др. – Пермь: Изд-во 2014. – 234 с.

УДК 629.4

ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ –КОМПРЕССОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ!

Мадияров А.С., Ибраева С.Ж., Балгаш Д.М.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Мақалада бұрандалы компрессорлардың дизайнының егжей-тегжейлі сипаттамасы қарастырылған, сонымен қатар КТ-6 компрессорлары бар бұрандалы компрессорлардың салыстырмалы талдауы сипатталған. Ескірген КТ-6 компрессорларынан заманауи бұрандалы компрессорларға ауысқаннан кейін бұрандалы компрессорлардың оң және теріс жақтары зерттелді.*

***Түйінді сөздер:** сенімділік, агрегат, бұрандалы, локомотив, поршень, тиімділік, ауа, сүзгі, клапан, май, тиімділік.*

***Аннотация.** В статье рассмотрено детальное описание конструкции винтовых компрессоров, также описан сравнительный анализ винтовых компрессоров с компрессорами марки КТ-6. Исследованы положительные и отрицательные стороны винтовых компрессоров, после перехода от устаревших компрессоров марки КТ-6, на современные винтовые компрессора.*

***Ключевые слова:** надежность, агрегат, винтовой, локомотив, поршень, эффективность, воздух, фильтр, клапан, масло, коэффициент полезного действия.*

***Annotation.** The article provides a detailed description of the design of screw compressors, as well as a comparative analysis of screw compressors with КТ-6 compressors. The positive and negative aspects of screw compressors after the transition from outdated КТ-6 compressors to modern screw compressors are investigated.*

***Key words:** reliability, unit, screw, locomotive, piston, efficiency, air, filter, valve, oil, efficiency.*

На сегодняшний день воздушные компрессоры представляют собой широкий выбор установок, различающихся между собой по принципу действия, оснащению и устройству, рабочим и другим характеристикам. Каждый тип оборудования имеет свои преимущества и особенности, которые делают выбор той или иной установки наиболее оптимальным. Однако при этом наиболее популярными являются винтовые компрессоры, устройство которых обеспечивает высокую эффективность и надежность работы оборудования.

Винтовой компрессор представляет собой агрегат промышленного назначения, нагнетающий воздух посредством винтовой пары. Данный тип оборудования широко применяется в промышленности при необходимости непрерывно поставлять сжатый воздух пневматическим системам. Винтовое компрессорное оборудование является экономичным и современным оборудованием, которое характеризуется умеренным потреблением электрической энергии, простотой обслуживания и управления, а также долговечностью.

Винтовой компрессорный агрегат оснащается воздушной, жидкостной, либо масляной системой охлаждения. В результате прохождения процедуры охлаждения, воздух

может содержать масляные капли, твердые частицы, а также водяные пары, что способствует износу оборудования. Поэтому, на производствах, где необходимо поддерживать высокие стандарты чистоты сжатого воздуха, используются воздушные и жидкостные системы охлаждения. Существуют также модели компрессоров, оснащенных ресивером и осушителем, которые наряду с очищением от примесей воздуха, обеспечивают его равномерную подачу и экономию электроэнергии. Такие модели являются хорошим решением для компактных производств.

Винтовые компрессорные установки активируются посредством электродвигателя. Перемещение определенного объема охлаждающего вещества (хладагента) в форме газа, позволяет точно отслеживать процесс охлаждения в компрессоре. Золотник, которым оснащен компрессор, обеспечивает снижение уровня притока газа и мощности.

Винтовой компрессор способен работать в режиме холостого хода, что позволяет снизить потребление электроэнергии в пять раз, а также максимально сократить износ деталей по причине отсутствия лишних включений электрического двигателя.

Данный вид компрессора, в отличие от поршневых компрессорных установок, не выбрасывает лишней воздух. Кроме того, винтовой компрессор производит сжатый воздух умеренной температуры, так как на конце сжатия температура низкая.

Установки, входящие в группу винтовых компрессоров, могут быть различны, но при этом они имеют оснащение, общее для всех видов оборудования данного типа. Входящие в состав винтовых компрессоров устройства выполняют определенные функции, обеспечивая при этом эффективную и бесперебойную работу установок.

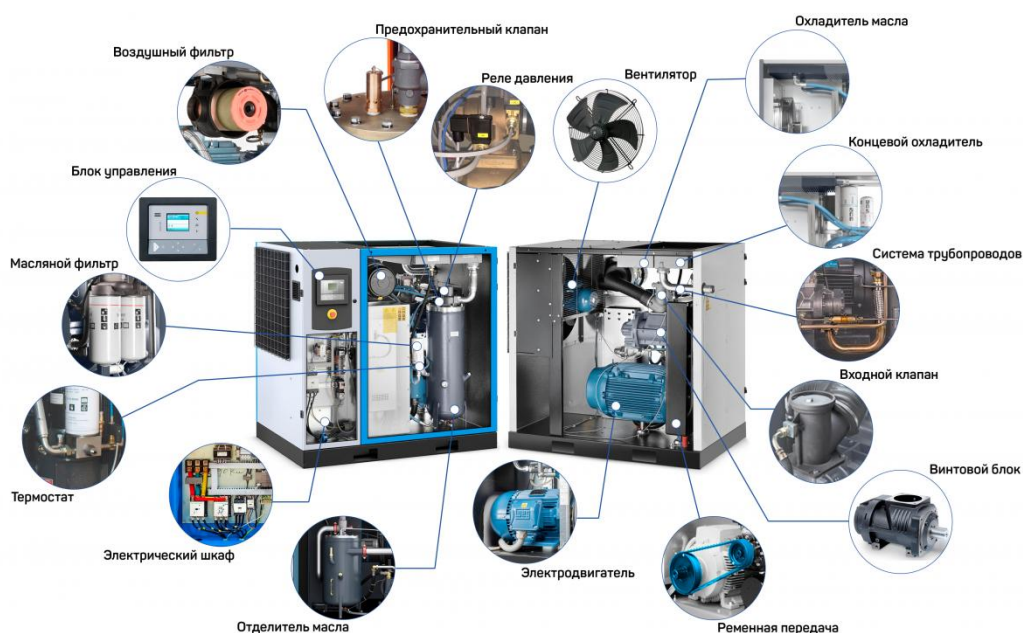


Рисунок 1. Устройство компрессоров винтового типа

В состав винтовых компрессоров входят следующие составляющие, изображены на рисунке 1:

- воздушный фильтр, всасывающий – выполняет функцию очистки воздуха, который попадает в компрессорную установку. Зачастую состоит из двух элементов – предварительного фильтра, находящегося в том месте, где происходит забор воздуха, а также фильтра, расположенного перед входным клапаном.

- входной клапан – обеспечивает регулировку производительности всего компрессора и оснащен пневматическим управлением. Регулирование работы установки обеспечивается переходом клапана на холостой ход.

- винтовой блок – представляет собой один из главных рабочих элементов установки винтового типа. В состав винтового блока входят два, расположенных параллельно по отношению друг к другу ротора, один из которых имеет вогнутый винтовой профиль, а другой – выпуклый. Именно наличие роторов отличает устройство винтовых компрессоров и принцип их действия от установок других типов.

- ременная передача – представляет собой два шкива, задающих необходимую скорость вращения роторов. Один из шкивов расположен на винтовой паре, а другой находится на двигателе.

- электродвигатель – обеспечивает вращение винтовой пары посредством муфты, редуктора или же ременного привода.

- масляной фильтр – проводит очистку масла, прежде чем оно возвращается в блок с винтами.

- отделитель масла – бак, изготовленный из металла, в середине которого расположена перегородка с отверстиями. Сила инерции, возникающая при закрутке потока, приводит к очистке воздуха от масла специальным фильтром.

- термостат – обеспечивает наиболее оптимальный температурный режим. При низких значениях температуры масла, термостат пропускает его, не затрагивая при этом охлаждающий радиатор, что позволяет ускорить получение наиболее оптимальной температуры в установке.

- охладитель масла – выполняет функции охлаждения масла, после того как оно отделилось от сжатого воздуха.

- концевой охладитель воздуха – охлаждает до необходимого уровня сжатый воздух перед тем, как он подается потребителю.

- предохранительный клапан – обеспечивает безопасную работу устройства и предотвращает его поломку. Данный клапан срабатывает при значительном повышении уровня давления в маслоотделительном баке, которое может вывести из строя все оборудование.

- система трубопроводов – имеет различные трубопроводы для воздушно-масляной смеси, воздуха и масла.

- реле давления – устанавливает параметры и режим работы установки в зависимости от показателей уровня давления. Так, при достижении максимального значения давления, работа винтовых компрессоров переходит на холостой ход. При снижении давления установка вновь начинает работать.

- блок управления – необходим для электронного управления и контроля над работой оборудования, а также позволяет передавать на дисплей все необходимые рабочие параметры и характеристики компрессора.

- вентилятор – предназначен для забора воздуха в компрессор с одновременным охлаждением рабочих деталей и элементов оборудования [1, 2].

Основными элементами конструкции данного вида агрегатов выступают корпус компрессора, электродвигатель, вентилятор, блок (в котором располагаются винты), фильтры (масляный и всасывающий), устройства для охлаждения и отделения масла, концевой охладитель воздуха, система управления и контроля, трубопроводы (воздушный и масляный). Вспомогательные элементы представлены реле давления, термостатом, предохранительным клапаном и др.

Винтовой компрессор по аналогии с поршневым агрегатом может оснащаться ресивером (или воздухохраником), что способствует стабилизации режима функционирования, повышению качества и охлаждению сжатого воздуха. Регулируемый привод в целом

повышает общую эффективность работы компрессорных систем. Электронные системы управления на основе новейших микропроцессоров позволяют контролировать ключевые параметры эксплуатации.

Благодаря надежности, производительности, высокому КПД, отсутствию значительного шума и вибрации, долговечности, экономичности, малым габаритам и весу, возможности регулирования производительности в широком диапазоне, встроенным автоматическим системам управления, винтовые компрессоры во многих сферах производства начали вытеснять поршневые компрессоры.

Классическая модель данного вида компрессоров оснащена двумя винтами (с выпуклой и вогнутой поверхностью). Тем не менее, существует два типа винтовых компрессорных агрегатов: одновинтовой и двухвинтовой. В классическом варианте, винтовая пара совершает разнонаправленные вращательные движения, в результате чего осуществляется сжатие газа. В одновинтовом агрегате есть один несущий винт, который приводится в действие электрическим двигателем.

Винтовые компрессоры являются высоко конкурентным оборудованием, обладающим следующими техническими параметрами:

- высокий уровень коэффициента полезного действия (до 95 %, для сравнения КПД поршневых компрессорных установок не превышает 60 %);
- уровень производительности компрессора может составлять до 40 м³/мин;
- показатель абсолютного давления на выходе до 9 кгс/см²;
- мощность электродвигателя колеблется в диапазоне от 45 до 315 кВт, масса от 1 730 до 5 830 кг.

Винтовая компрессорная установка представляет собой комплексное техническое оборудование. Относительно аналогичных компрессоров, винтовой агрегат имеет высокую стоимость, но при этом обладает рядом существенных преимуществ:

- использование винтового блока в составе конструкции является наиболее современным технологическим решением;
- невысокий уровень вложений при монтаже и наладке оборудования (не нужно монтировать фундамент);
- низкий уровень вибрации и шума позволяет устанавливать винтовые компрессоры внутри помещения;
- отсутствие необходимости устанавливать центральную компрессорную станцию, что позволяет избежать излишней протяженности пневматических линий и тем самым сократить потери воздуха;
- отличные эксплуатационные возможности позволяют винтовому компрессору работать круглосуточно в условиях оптимального температурного режима;
- надежность и долговечность как следствие более совершенной конструкции (нет трущихся элементов, высокопрочные винтовые блоки);
- отсутствие необходимости в установке воздухохорника с большой емкостью и перепадов давления в процессе работы;
- недорогая эксплуатация, промежутки между техническим обслуживанием могут составлять до 8 000 часов;
- устойчивость к перегреву;
- возможность объединить несколько агрегатов в единую компрессорную систему;
- экономия электрической энергии происходит за счет повышенного коэффициента полезного действия (составляет 95%), возможности регулировки частоты вращения двигателя, а также способности вырабатывать необходимое для текущего потребления количество воздуха;
- более низкое содержание масла в воздухе на выходе;
- компактность габаритов, небольшой вес;

▪ большой запас прочности позволяет продлить период эксплуатации без необходимости проведения капитального ремонта [3, 4].

Ввиду своих конструктивных особенностей и отсутствия трущихся элементов, винтовые компрессоры могут длительно эксплуатироваться без проведения ремонтов, при минимальном техническом обслуживании. По этому показателю они существенно превосходят поршневые компрессоры. Ресурс винтовых компрессоров превышает 200 тыс. часов. В регламент технического обслуживания обычно включается лишь замена подшипников винтового блока, фильтров, реже – масляного сепаратора и компонентов систем автоматизации. Более сложное устройство винтовых машин и наличие автоматических систем управления обуславливает необходимость в высокой квалификации ремонтного персонала. Поэтому и сам ремонт этих компрессоров будет обходиться существенно дороже, чем поршневых.

Конструктивное исполнение винтовых агрегатов позволяет исключить ряд проблем, которые присущи поршневым компрессорам: уменьшить массо-габаритные размеры, улучшить виброшумовые характеристики, в разы сократить расход масла на унос и снизить температуру нагнетаемого воздуха. При этом обеспечиваются продолжительный режим непрерывной работы агрегатов, более равномерная, без пульсаций подача сжатого воздуха. Исключаются самодействующие клапаны, уменьшаются утечки воздуха и удельное потребление энергии на кубический метр сжатого воздуха.

Применение на подвижном составе винтовых агрегатов с температурой нагнетаемого воздуха, превышающей на 15°C окружающую температуру, позволило в их составе использовать блоки подготовки сжатого воздуха. Кроме того, в состав агрегатов включены системы управления и диагностики. Эксплуатационные свойства винтовых агрегатов по отношению к поршневым компрессорам характеризуются меньшими затратами на их обслуживание как в гарантийный период (три года), так и на весь срок службы – 40 лет. При этом увеличиваются межремонтные сроки.

Применение винтовых агрегатов на локомотивах доказало свою состоятельность, возможность эксплуатации и обслуживания [5, 6].

Әдебиеттер тізімі:

1. Браташ В.А. Электровозы и тяговые агрегаты промышленного транспорта. – М.: Транспорт, 1977. – 328с.
2. Находкин В.М. Ремонт электровозов и электропоездов. – М.: Транспорт, 1991. – 360с.
3. Головатого А.Т. Дёповской ремонт электровозов переменного тока. – М.: Транспорт, 1976 г. – 440с.
4. Калинин В.К. Электроподвижной состав железных дорог. – М.: Транспорт, 1992. – 536с.
5. Конарев Н.С. Железнодорожный транспорт. Энциклопедия. Том 4. – М.: 2003. – 1039 с.
6. Тучкевич Т.М. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства. – М.; Транспорт, 1983.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕСТНОЙ РАБОТОЙ (АСУ МР)

Михайлиди И.И., Ибышева Ш.Т., Жижик Я.Н.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Автоматизированная система управления местной работой (АСУ МР) предназначена для автоматизации функций планирования местной работы и анализа выполнения установленных норм работы, в т.ч. построения выходных форм ежесуточной справочно-аналитической информации.*

***Ключевые слова:** вагоны, поезд, автоматизированная, груз, местная работа.*

***Аннотация.** Жергілікті жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесі (АБЖ МР) жергілікті жұмысты жоспарлау функцияларын автоматтандыруға және жұмыстың белгіленген нормаларының орындалуын талдауға, оның ішінде тәуліктік анықтамалық-талдамалық ақпараттың шығыс нысандарын құруға арналған.*

***Түйінді сөздер:** вагондар, поезд, автоматтандырылған, жүк, жергілікті жұмыс.*

***Annotation.** The automated local Work Management system (ACS MR) is designed to automate the functions of planning local work and analyzing the implementation of established work standards, including the construction of output forms of daily reference and analytical information.*

***Key word:** wagons, train, automated, cargo, local work.*

Важнейшим элементом эксплуатационной деятельности дорог является местная работа, в которую входят: операции по погрузке, выгрузке, передаче вагонов между отделениями и развозу местного груза, распределения порожних вагонов.

Рациональная организация работы с местными вагонами имеет существенное значение для улучшения всей эксплуатационной деятельности, ускорения оборота вагона, увеличения объемов перевозок. Организация местной работы на дороге и отделении увязана с решением других эксплуатационных задач, и в частности с задачей по пропуску транзитных вагонопотоков [1].

Грузовую работу определяют планы перевозок (месячные, годовые) и оперативные задания на погрузку и выгрузку, которые устанавливаются для каждого отделения и станции.

Груженные вагоны, находящиеся на дороге или отделении дороги и следующие под выгрузку на станции этой дороги или отделения, называются местными вагонами или местным грузом. Местная работа составляет основную часть перевозочной работы.

В настоящее время все станции Павлодарского отделения грузовых перевозок обеспечены современными высокоскоростными каналами связи.

Железнодорожники более пяти лет пользуются автоматизированной системой коммерческого осмотра поездов и вагонов. Кроме того, успешно внедрена АСУ МР – система управления местной работы.



Рисунок 1

Система предназначена для автоматизации функций диспетчерского контроля, планирования и анализа выполнения местной работы на полигоне управления, а так же построения аналитической отчетности сетевого уровня.

Местная работа в общем случае осуществляется в пределах нескольких районов (РМР), в рамках которых станции связаны единой технологией развоза местного груза и потоками местных поездов. Местный груз из-за пределов отделения доставляется сквозными и участковыми поездами до базовой технической станции (БС) отделения. БС является условным понятием, определяя особый статус станции в рамках системы организации местной работы. Именно с нее начинается развоз местного груза сборными, вывозными поездами или прицепными группами к сквозным и участковым поездам. Доставка местного вагона от междорожных стыков до БС находится в компетенции Дорожного центра управления (ДЦУ) и должна нормироваться как показатель работы его оперативного персонала. Таким образом, частично изменяются понятия развоза и передачи местного груза [2].

Управление местной работой на отделении железной дороги включает в себя 2 уровня.

Первый – Центр управления местной работой (ЦУМР) в составе отдела перевозок. В него входит диспетчерский аппарат, обеспечивающий управление местной работой и взаимодействие с диспетчерским персоналом дорожного центра управления.

Второй уровень – станции выполнения операций, включая диспетчерский аппарат базовых и опорных станций (ДСЦС, ДСЦ) и дежурных по прикрепленным станциям (ДСП).

Цель создания АСУ МР – оптимизация местной работы, обеспечивающая сокращение приведённых затрат на её выполнение.

В состав АСУ МР должны входить задачи следующих классов:

1. Автоматизированной разработки технологии местной работы.
2. Технического нормирования грузовой и местной работы.
3. Сменно-суточного планирования (местная работа, погрузка, выгрузка, регулировочные задания) (ССП МР).
4. Текущего планирования местной работы (ТП МР), детализирующее задания ССП МР и обеспечивающее перевыполнение этих заданий или компенсацию отставаний от их.
5. Диспетчерского контроля и регулирования местной работы (ДКР МР), обеспечивающие выполнение и перевыполнение текущих планов (за счёт оптимизации пооперационных заданий на маневровую работу и другие элементы МР).

6. Оперативного анализа местной и грузовой работы по итогам смены и суток (ОА МР), обеспечивающий выявление потерь и дополнительных резервов по итогам выполнения местной работы за каждую смену и сутки.

7. Целевого и расширенного периодического анализа выполненной работы.

Создаваемая в рамках АСУ МР пообъектная информационная модель местной работы, включающая прогнозную и плановую составляющую, позволяют перейти на принципиально новый уровень работы по качественным показателям местной работы.

Реализуется возможность:

- формирования задания по обороту вагона на предстоящий период на основе прогнозной модели;
- получения прогноза выполнения установленных заданий в течение периода;
- расширения набора качественных показателей.

Информатизацию работы ЦУМР должна обеспечить АСУ МР, полностью увязанная по сквозным технологиям, интерфейсам пользователей и используемой информации с дорожными центрами управления (ДЦУ) и автоматизированными системами управления станциями. Развитие АСУ МР использование единой дорожно-сетевой базы данных (АСОУП-2).

В единой системе управления должна быть интегрирована АСУ МР для ЦУМРов, дорожный уровень управления местной работой и станционный уровень управления маневровой работой.

Функциональные возможности АСУ МР реализованы в виде отдельных подсистем:

- ведение информационных моделей данных на сетевом уровне (вагонная, заявки на погрузку ф.ГУ-12, транспортные накладные);
- информационная модель на единой базе данных дорожного уровня Ведение проблемно-ориентированной модели местной работы дороги и ее подразделений, отражающей фактическую информацию об операциях с объектами местной работы (вагонами, поездами, локомотивами) и прогноз дальнейшей работы с ними в единой структуре на всех дорогах ОАО «КТЖ»;
- контроль местной работы;
- комплекс задач контроля показателей выполнения местной работы, «Шахматка», дислокация вагонов по данным АСУ СТ, вагонные парки, в т.ч. на схеме дорог и в режиме реального времени;
- сменно-суточное планирование грузовой работы (погрузка, выгрузка и развоз), в т.ч. согласование суточного клиентского плана погрузки (СКПП);
- причины невыгрузки вагонов (ПНВ). Автоматизированное формирование отчета об остатках невыгруженных вагонов с учетом причин простоя вагонов, указанных в актах общей формы ГУ-23;
- грузовая отчетность ф.ГДО-1. Характеризует положение с подачей вагонов под погрузку важнейших грузов и причинах невыполнения
- плана погрузки по вине железной дороги и грузоотправителей с указанием причин;
- дорожная информационно-логистическая подсистема (ДИЛС) [3].

Анализ существующей системы текущего планирования местной работы на ряде дорог сети выявил **следующие недостатки:**

1. Отсутствие четкого регламента взаимодействия (горизонтального и вертикального) диспетчеров дорожного, отделенческого и линейного уровней управления в процессе планирования и реализации плана.

2. «Размытые» должностные инструкции диспетчеров, допускающие как дублирование функций, так и неконкретность ответственности и обязанностей. При этом

диспетчеры в ЦУМР в течение смены большую часть времени занимаются ведением разного рода справок и выполнением поручений руководителей напрямую не связанных с планированием местной работы и не отраженных в должностных инструкциях.

3. Существующая система отчетных показателей не позволяет определить возможность, полезность и качество действий каждого работника индивидуально. Существующая система отчетных показателей не стимулирует диспетчеров «зарабатывать», а подталкивает к «рисованию».

4. Недоверие диспетчеров к данным содержащимся в локомотивных, бригадных, вагонных, отправочных и поездных моделях АСУ, в которых допускается ручной ввод и корректировка информации. Стремление вести модели самим и/или уточнять данные у коллег-смежников. Это отнимает много времени, в том числе на телефонные переговоры.

5. Отсутствие фиксации в бумажном или электронном виде результатов текущего планирования назначения местных поездов, что не дает возможности произвести сравнение плана и факта, выявить причины не выполнения плана. Кроме того, при существующем планировании не производится пономерной подбор вагонов для включения (исключения) в состав местного поезда, как на станции его формирования, так и на станциях работы местного поезда. Определяется только примерное количество вагонов.

Достоинство системы АСУ МР:

Автоматизация текущего планирования назначения и продвижения местных поездов позволит обеспечить «прозрачность» процесса и должна способствовать системности в принятии решений на междорожном, дорожном, отделенческом и линейном уровнях управления.

Список литературы:

1. Технология по местной работе 2010 / Екатеринбург 2010.
2. Организация управления местной работой [текст] / Екатеринбург 2010.
3. Инструкция по оперативному планированию поездной и грузовой работы железных дорог [текст] / Москва 2008, – С 22–33.
4. Правдин Н.В. Прогнозирование грузовых потоков. [Текст]/ Н.В. Правдин, М.Л. Дыканюк, В.Я. Негрей. М.: Транспорт, 1987.– 247с.

УДК 531.8

КИНЕМАТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Сартаев К.З., Токбулатов Н.Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Решена прямая задача кинематики пространственного односекционного манипулятора со многими степенями свободы; разработаны алгоритмы и пакет прикладных программ для кинематики и реализованы на персональном компьютере.*

***Ключевые слова:** манипулятор, кинематика, кинематическая пара, матричное уравнение, анимация.*

***Аннотация.** Көптеген еркіндік дәрежелері бар кеңістіктік бір секциялы манипулятордың кинематикасының тікелей мәселесі шешілді; дербес компьютерде*

кинематикаға арналған алгоритмдер мен қолданбалы бағдарламалар пакеті әзірленді және енгізілді.

Түйінді сөздер: манипулятор, кинематика, кинематикалық жұп, матрицалық теңдеу, анимация.

Annotation. The direct problem of kinematics of a spatial one-section manipulator with many degrees of freedom has been solved; algorithms and a package of applied programs for kinematics have been developed and implemented on a personal computer.

Key words: manipulator, kinematics, kinematic pair, matrix equation, animation.

Обзор по изучению кинематики параллельных манипуляторов (ПМ) замкнутого типа [1-4] проведен в работе [4]. Казахская школа под научным руководством академика У.А. Джолдасбекова внесла значительный вклад в исследовании пространственных механизмов высоких классов [5-6], созданы новые конструкции ПМ, которые защищены патентами Республики Казахстан [7,8].

Исследование кинематики пространственного односекционного манипулятора со многими степенями свободы как ПМ обуславливает *актуальность* темы работы.

В работах [1,9-11] представлено решение матричных уравнений, необходимых для анализа кинематики замкнутых одноконтурных и многоконтурных пространственных механизмов, содержащих вращательные и цилиндрические кинематические пары (КП).

Рассматривается пространственный односекционный манипулятор [11] с шарнирным соединением звеньев (рисунок 1).

В общем случае ПМ может иметь произвольное число контуров L , произвольное число степеней свободы p . Каждый контур состоит из n_j звеньев, $j = 1, \dots, L$ – число контуров. Приведенный на рисунке 1 ПМ образован двумя замкнутыми контурами. Первый контур образован звеньями со следующими кинематическими парами 1-2-3-4-5-6-1, а второй контур – парами 1-2-3-7-8-9-1.

Длины звеньев принимают следующие значения (рисунок 1):

$$l_1 = l_3 = l_5 = 0.3 \text{ м}, \quad l_2 = l_4 = l_6 = l_1 \sqrt{2} \text{ м}, \quad l_7 = l_8 = l_9 = \frac{3}{\sqrt{3}} l_1 \text{ м} \quad (1)$$

Начало неподвижной системы координат XYZ находится в узле 1. Так как механизм имеет $p = 3$ степеней свободы, то в механизме имеются $(N - p)$ зависимых углов для вращательной КП, где N – число КП.

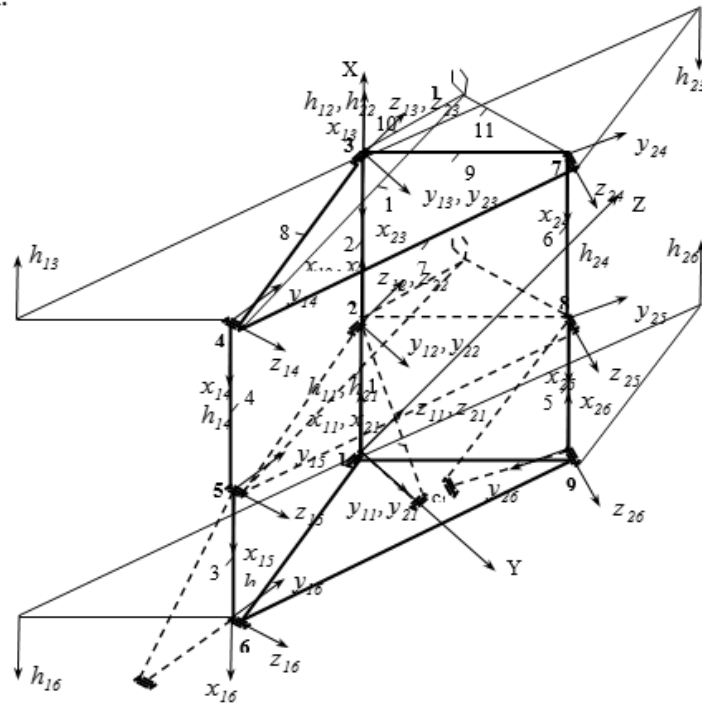


Рисунок 1. Пространственный односекционный манипулятор

По известным координатам $(1, x_{i+1}, y_{i+1}, z_{i+1})$ точки $(i+1)$ -го звена ПМ в системе координат $x_{j(i+1)}y_{j(i+1)}z_{j(i+1)}$, жестко связанной с этим звеном, получаются координаты этой точки в XYZ , связанной с начальным сочленением начального звена в соответствии со следующей формулой [1,10,11]:

$$\begin{pmatrix} 1, X_{j(i+1)}, Y_{j(i+1)}, Z_{j(i+1)} \end{pmatrix}^T = [S_{ji}] \begin{pmatrix} 1, x_{j(i+1)}, y_{j(i+1)}, z_{j(i+1)} \end{pmatrix}^T. \quad (2)$$

Разработан алгоритм моделирования на ПЭВМ задачи кинематики и составлена программа для проведения кинематического анализа ПМ (рисунок 1).

С применением эффективных машинно-ориентированных итерационных методов [1,10-13] осуществлен исчерпывающий анализ кинематики исследуемого ПМ с вращательными кинематическими парами.

Применяемый метод позволяет определить траектории точек соединения звеньев манипулятора, а также углы поворотов звеньев для любого момента времени. Метод позволяет аналитически написать уравнения движения кинематики, определить положения.

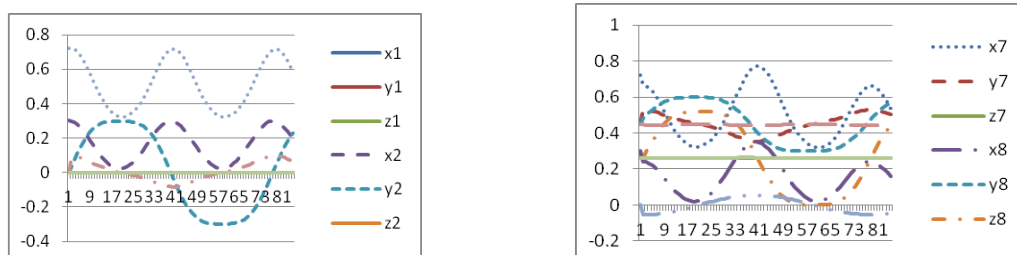


Рисунок 2. Координаты точек односекционного манипулятора

точек односекционного манипулятора через углы поворотов звеньев.

Траектории точек манипулятора представлены на рисунке 2.

Компьютерная анимация кинематики односекционного манипулятора (рисунок 1) по разработанному алгоритму и программе представлена на рисунке 3.

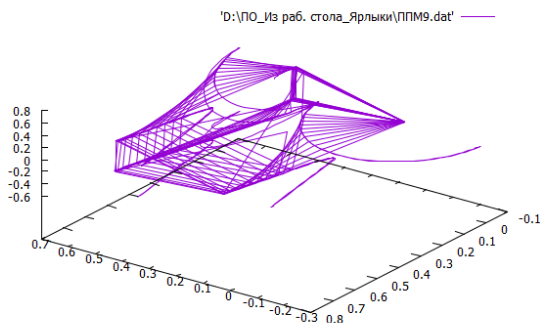


Рисунок 3. Анимация кинематики односекционного манипулятора

Выводы. На основе разработанной методики аналитического и численного исследования кинематики, разработанного алгоритма и программы, определены траектории точек ПМ с шарнирным соединением звеньев для заданных законов движения ведущих звеньев.

Список литературы:

1. Уикер мл. Динамика пространственных механизмов. Часть 1. Точные уравнения движения // Конструирование и технология машиностроения. – 1969, №1. – С. 264-270.
2. D. Daney, Z. Emiris. Identification of Parallel Robot Kinematic Parameters under Uncertainties by Using Algebraic Methods //Proceedings of the 11th World IFToMM Congress. – Tianjin, China, April 1-4, 2004. – pp. 212-216.
3. D. Chablat, P. Wenger, J-P. Merlet. A Comparative Study between Two Three-DOF Parallel Kinematic Machines using Kinetostatic Criteria and Interval Analysis //Proceedings of the 11th World IFToMM Congress. – Tianjin, China, April 1-4, 2004. – pp. 1209-1213.
4. Глазунов В.А., Колисков А.Ш., Крайнев А.Ф. Пространственные механизмы параллельной структуры. – М.: «Наука», 1991. – 96с.
5. Baigunchekov Zh.Zh., Joldasbekov U.A. High Class Spatial Mechanisms. – The Theory of Machines and Mechanisms. Proc. of the 7-th World Congress, 17-22 September, 1987, Sevilla, Spaine, Vol. 1, pp. 309-312.
6. Байгунчеков Ж.Ж., Джолдасбеков С.У. Основы структурного, кинематического и динамического анализа пространственных механизмов высоких классов. – Алматы, «Гылым», 1994.-148 с.
7. Байгунчеков Ж.Ж., Уайт А., Гилл Р., Чанмугам Р. и др. Патент РК. №9429. Исполнительный механизм параллельного манипулятора. Опубл. 21.05.1999г.
8. Байгунчеков Ж.Ж., Дайжонг Су, Барри Хулл, Мир Насири, Нурахметов Б.К. и др. Патент РК. №11956. Исполнительный механизм параллельного манипулятора. Опубл. 19.10.2000г.
9. Уикер, Денавит, Хартенберг. Итерационный метод анализа перемещений пространственных механизмов // Конструирование и технология машиностроения. – 1965. – №1. – С. 169-176.
10. Байгунчеков Ж.Ж., Нурахметов Б.К., Мырзагельдиева Ж.М. Матричные уравнения замкнутости контуров пространственного параллельного манипулятора ориенти-

рующего типа //Известия НАН РК: Серия физико-математическая.– 2003. – №4. – С.88-95.

11. Сартаев К.З. Кинематический анализ пространственного параллельного манипулятора // Доклады НАН РК. – 2006, №5 – С.3-9.

12. Бартеңьев О.В. ФОРТРАН для профессионалов. Математическая библиотека IMSL. – М.: Москва, ДИАЛОГ МИФИ, 2000. – В 3-х частях.

13. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.:Наука, 1987. – 598с.

УДК 656.212.6

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Агабекова Д.А., Сепакхизада А.

Евразийский технологический университет (г. Алматы, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассмотрена комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. Даны основные направления развития комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ (КМППР) на автомобильном транспорте. Приводится эффективность применения КМППР и необходимость технико-экономического анализа при выборе оптимального варианта механизации работ.

Ключевые слова: комплексная механизация, погрузочно-разгрузочные работы, автомобильный транспорт, эффективность КМППР, технико-экономический анализ, оптимальный вариант.

Аннотация. Мақалада автокөлікпен жүк тиеу-түсіру жұмыстарының кешенді механизациясы қарастырылған. Автомобиль көлігімен жүк тиеу-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландырудың негізгі бағыттарын ескере отырып. Жүк тиеу-түсіру жұмыстарын кешенді механизациялаудың тиімділігін және жұмыстарды механикаландыруға арналған ең жақсы нұсқаны таңдағанда техникалық-экономикалық талдау қажеттілігін.

Түйінді сөздер: кешенді механикаландыру, тиеу-түсіру жұмыстары, автомобиль көлігі, жүк тиеу-түсіру жұмыстарын кешенді механикаландырудың тиімділігі, техникалық-экономикалық талдау, ең жақсы нұсқа.

Annotation. The article considers the complex mechanization of loading and unloading operations on road transport. The main directions for the development of integrated mechanization of loading and unloading operations (CMPRR) in road transport are given. The effectiveness of CMPRR and the need for a feasibility study when choosing the best option for mechanization of work is given.

Key words: integrated mechanization, loading and unloading operations, road transport, efficiency of KPRR, technical and economic analysis, the best option.

Реализация «Программы ускоренного индустриально-инновационного развития Казахстана» может быть выполнена на основе ускорения научно-технического прогресса, внедрения передовой техники и технологии в производственных процессах. Важнейшим направлением в решении этой проблемы на транспорте является комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ, обеспечивающая значительное

сокращение простоев подвижного состава под погрузкой и разгрузкой и исключение тяжелого ручного труда рабочих на выполнение этих работ [1].

Следует учитывать, что при комплексно-механизированных погрузочно-разгрузочных работах основные и вспомогательные операции выполняются машиной или системой машин, звенья которой увязаны между собой с учетом ликвидации ручного труда на всех основных и вспомогательных операциях. Лишь как исключение допускается применение ручного труда на простейших вспомогательных операциях (например, укладка подкладок под пакеты, сигнализация крановщику и т.п.).

На автомобильном транспорте, помимо указанного требования, необходимым условием отнесения погрузочно-разгрузочных работ к комплексно-механизированным является обеспечение при механизированной погрузке груза возможности его выгрузки и последующего перемещения также механизированным способом (независимо от того, что погрузочные операции отдельно могут быть комплексно-механизированными).

В настоящее время большинство погрузочно-разгрузочных операций, выполняемых машинами, относится к комплексно-механизированным: погрузка навалочных грузов в кузова автомобилей-самосвалов при помощи экскаваторов, одно- и многоковшовых погрузчиков; погрузка пакетированных грузов при помощи вилочных погрузчиков или кранов и др. В то же время к комплексно-механизированной нельзя отнести погрузку силикатного кирпича в пирамидах, если на кирпичном заводе пирамиду кирпича краном устанавливают в кузов автомобиля не на специальные поддоны, оснащенные лентами для ее затяжки (с целью предотвращения от разваливания кирпича при перевозке), а на обычный пол платформы. Вполне очевидно, что такая пирамида кирпича без дополнительного устройства для ее скрепления во время движения автомобиля разваливается и механизированная разгрузка кирпича становится невозможной.

Основными направлениями комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте являются [2]:

- широкое внедрение контейнерных перевозок грузов с применением различных типов универсальных и специализированных контейнеров как в смешанном, так и в прямом автомобильном сообщении;
- дальнейшее развитие и совершенствование перевозок различных штучных грузов и длинномеров при использовании стандартных плоских, стоечных и ящичных поддонов и других средств пакетирования;
- оснащение погрузочно-разгрузочных пунктов необходимым комплексом современных грузоподъемных машин, оборудованных различными грузозахватными органами, приспособленными для работы с всевозможными грузами, в том числе в контейнерах и пакетированном виде;
- применение различных типов автомобилей-самопогрузчиков, обеспечивающих, помимо перевозки, эффективную самопогрузку и саморазгрузку грузов механизированным способом в пунктах с малым объемом работ. Важным условием для решения вопроса о внедрении комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ с различными грузами является также применение специализированных автомобилей, приспособленных для этих работ;
- создание в системе автомобильного транспорта общего пользования широкой сети специализированных предприятий по механизации погрузочно-разгрузочных работ, оснащенных современными высокопроизводительными мобильными грузоподъемными машинами (автомобильные краны, автопогрузчики, одноковшовые и многоковшовые погрузчики, самоходные разгрузчики и др.).

При комплексной механизации ПРП ликвидируется ручной труд на основных и вспомогательных операциях, что позволяет уменьшить потребное количество рабочих, снизить затраты на производство этих работ и значительно сократить простои автомо-

билей в погрузочно-разгрузочных пунктах. Чем выше уровень комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ, тем меньше число людей, занятых на этих работах и тем выше производительность автомобилей. Транспортные издержки также зависят от этого показателя. Для его определения необходимо разделить объем комплексно-механизированных работ (в тонно-операциях) ко всему объему погрузочно-разгрузочных работ, включая и выполняемые работы вручную.

Эффективность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ зависит от многих факторов и может быть определена только для конкретных условий эксплуатации. При этом основными источниками экономии являются: снижение себестоимости погрузочно-разгрузочных и внутрискладских операций и снижение себестоимости автомобильных перевозок грузов, обеспечиваемое за счет сокращения простоев под погрузкой и разгрузкой груза. При сравнении эффективности вариантов внедрения комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ учитывают их объем и размер капитальных затрат. В конечном итоге учитываются приведенные затраты, т. е. эксплуатационные расходы с учетом приведенных капитальных затрат через нормативный коэффициент эффективности.

Правильное взаимодействие в работе автомобилей и погрузочно-разгрузочных машин, обеспечивающее сокращение транспортных издержек, имеет первостепенное значение при решении вопросов, организации и механизации погрузочно-разгрузочных работ. Наиболее эффективно можно организовать их совместную работу только при условии правильного определения их потребного количества и – четкого выполнения графика совместной работы автомобилей и каждой грузоподъемной машины [3].

При недостаточном количестве выделенных автотранспортными предприятиями автомобилей неизбежны простои грузоподъемной машины, а при выделении автомобилей сверх расчетного количества – простои автомобилей. Вместе с тем при отсутствии равномерной подачи автомобилей к грузоподъемным машинам также будут возникать простои как автомобилей, так и машин. Для того чтобы исключить простои автомобилей и грузоподъемных машин, организуют комплексные бригады из водителей и механизаторов, внедряют наиболее прогрессивную форму организации их труда – бригадный подряд, составляют часовые графики совместной работы, организуют диспетчерские пункты на объектах.

Необходимое количество автомобилей A_M которое следует выделять для обеспечения бесперебойной работы грузоподъемной машины, теоретически можно определить делением продолжительности оборота $t_{об}$ автомобиля на продолжительность операций по погрузке или разгрузке автомобиля $t_{n(p)}$ этой машины

$$A_M = t_{об}/t_{n(p)}. \quad (1)$$

Однако практически указанную выше формулу следует скорректировать на коэффициент η_n , учитывающий неравномерность прибытия автомобилей в пункт погрузки или разгрузки. В практике эксплуатации этот коэффициент установлен в размере 0,82–0,85.

Таким образом, указанная выше формула приобретает вид:

$$A_M = \eta_n t_{об}/t_{n(p)}. \quad (2)$$

Продолжительность оборота автомобиля зависит от расстояния перевозки груза, среднетехнической скорости движения автомобиля и времени простоя в пунктах погрузки и разгрузки. В свою очередь, продолжительность погрузки и разгрузки автомобиля зависит прежде всего от эксплуатационной производительности Π_3 грузоподъемных машин в пунктах погрузки и разгрузки, грузоподъемности q и коэффициента использования грузоподъемности γ автомобиля (автопоезда)

$$t_{n(p)} = q\gamma/\Pi_3. \quad (3)$$

Подставляя вместо $t_{n(p)}$ приведенное ранее выражение, получим:

$$A_M = \eta_n t_{об}\Pi_3/q\gamma. \quad (4)$$

При составлении почасового графика работы автомобилей необходимо предусматривать подачу автомобилей к грузоподъемной машине поочередно через интервалы J , равные $t_{n(p)}$.

Количество грузоподъемных машин, необходимое для конкретных условий, определяется исходя из объема работ на данном объекте, принятого режима и эксплуатационной производительности машины

$$K_M = \frac{Q_c}{T_n P_3}, \quad (5)$$

где Q_c – суточный объем работ, тонно-операций; T_n – число часов работы в сутки данной машины, ч.

Координация работы автомобилей и грузоподъемных машин наиболее успешно обеспечивается, если они сосредоточены в одной системе. В связи с этим в определенных условиях эксплуатации на автомобильном транспорте общего пользования создают специализированные предприятия по механизации погрузочно-разгрузочных работ, взаимодействующие с автотранспортными предприятиями.

Многообразие условий производства погрузочно-разгрузочных работ и наличие всевозможных средств и способов их выполнения предопределяют необходимость проведения тщательного технико-экономического анализа при сравнении различных способов механизации этих работ с целью выбора оптимального варианта. При внедрении контейнерных и пакетных перевозок, например, важно не только выбрать оптимальный вариант механизации погрузочных и разгрузочных работ, но и правильно установить технологию всего транспортного процесса, включая вопросы выбора подвижного состава, типа контейнеров или поддонов. Следует также учитывать, что наиболее предпочтительными и эффективными с народнохозяйственной точки зрения являются такие транспортно-технологические схемы совместной работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных машин, при которых обеспечиваются комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ и минимальные транспортные затраты.

Выводы

Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте обеспечивает реализацию «Программы ускоренного индустриально-инновационного развития Казахстана» путем значительного сокращения простоев подвижного состава под погрузкой и выгрузкой и исключением тяжелого ручного труда рабочих при выполнении этих работ.

Список литературы:

1. Ли С.В., Омаров А.Д., Кабашев Р.А., Кабашев М.А. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте – Алматы, КазАТК, 2000г. – 154с.
2. Ли С.В., Рабат О.Ж., Кабашев А.Р. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте. – Алматы: Printmaster, 2013. – 172 с.
3. Ширяев С.А., Гудаков А.А., Миротин Л.Б. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 848с.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В Г. АТЫРАУ

Еркинов М.Е.¹, Алиев А.Т.², Рабат О.Ж.¹, Салманова А.Н.²

¹ Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова
(г. Алматы, Республика Казахстан)

² Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Научная статья рассматривает автомобильный пассажирский транспорт как одну из крупнейших отраслей любого города со сложной многообразной техникой и технологией, а также специфической организацией и системой управления. В последнее время наблюдается тенденция уменьшения объемов перевозок на автомобильном пассажирском транспорте. Ее основными причинами являются снижение качества транспортного обслуживания, рост уровня автомобилизации, изменение структуры спроса на транспортное обслуживание, развитие коммерческого пассажирского транспорта, старение парка подвижного состава. Особенно остро данная проблема ощущается в малых и областных городах, где из-за ограниченных финансовых ресурсов местных органов власти ГПТ испытывает наибольшие трудности.

Ключевые слова: перевозка, система управления, пассажирский транспорт, парк подвижного состава, город, коммерция, платежеспособность, доход, спрос, конкуренция пассажирооборот.

Аннотация. Ғылыми мақалада автомобиль жолаушылар көлігі күрделі әр түрлі техникасы мен технологиясы, сондай-ақ нақты ұйымдастыру және басқару жүйесі бар кез-келген қаланың ең ірі салаларының бірі ретінде қарастырылады. Соңғы уақытта автомобиль жолаушылар көлігінде тасымалдау көлемінің төмендеу үрдісі байқалады. Оның негізгі себептері Көліктік қызмет көрсету сапасының төмендеуі, автомобильдендіру деңгейінің өсуі, Көліктік қызмет көрсетуге сұраныс құрылымының өзгеруі, коммерциялық жолаушылар көлігінің дамуы, жылжымалы құрам паркінің қартаюы болып табылады. Бұл проблема әсіресе шағын және облыстық қалаларда өткір сезілуде, онда жергілікті билік органдарының қаржылық ресурстарының шектеулі болуына байланысты ҚЖК ең үлкен қиындықтарға тап болады.

Түйінді сөздер: тасымалдау, басқару жүйесі, жолаушылар көлігі, жылжымалы құрам паркі, қала, коммерция, төлем қабілеттілігі, кіріс, сұраныс, бәсекелестік жолаушылар айналымы.

Annotation. The scientific article considers automobile passenger transport as one of the largest branches of any city with a complex variety of equipment and technology, as well as a specific organization and management system. Recently, there has been a tendency to reduce the volume of traffic on road passenger transport. Its main reasons are a decrease in the quality of transport services, an increase in the level of motorization, a change in the structure of demand for transport services, the development of commercial passenger transport, and the aging of the rolling stock fleet. This problem is particularly acute in small and regional cities, where the GPT is experiencing the greatest difficulties due to the limited financial resources of local authorities.

Key words: transportation, management system, passenger transport, rolling stock fleet, city, commerce, solvency, income, demand, competition passenger turnover.

Транспортные трудности большинства казахстанских городов вышли сегодня на первые позиции в рейтинге современных проблем страны, и только оперативные и затратные мероприятия помогут в будущем нормализовать сложившуюся ситуацию. Неслучайно, в одном из выступлений, посвященном развитию транспортной отрасли, еще будущий президентом Елбасы Республики Казахстан Н.А.Назарбаев отметил, что вопросы организации и управления, а главное – безопасности на дорогах, в списке приоритетных задач государства и их решение требует комплексного подхода включающего в себя: грамотное градостроительное планирование, организацию движения, поддержание в надлежащем состоянии улично-дорожной сети [1].

Городской пассажирский транспорт (ГПТ) – как составляющая транспортного комплекса оказывает существенное влияние на ход большинства производственных, экономических и политических процессов, поэтому его нормальному функционированию и развитию должно быть уделено особое внимание на всех уровнях управления государством. На долю ГПТ приходится около 75% всех пассажирских перевозок, осуществляемых в стране. Стабильная работа этого сектора имеет также исключительно социальное значение[2].

Автомобильный пассажирский транспорт является лидером для поездок на короткие и средние расстояния и представляет собой одну из крупнейших отраслей любого города со сложной многообразной техникой и технологией, а также специфической организацией и системой управления. При этом в последнее время наблюдается тенденция уменьшения объемов перевозок на автомобильном пассажирском транспорте. Ее основными причинами являются снижение качества транспортного обслуживания, рост уровня автомобилизации, изменение структуры спроса на транспортное обслуживание, развитие коммерческого пассажирского транспорта, старение парка подвижного состава (ПС). Ситуация, когда платежеспособный спрос на транспортное обслуживание населения удовлетворяется частными перевозчиками, а на городской муниципальный транспорт падает перевозка льготных категорий населения, приводит к сокращению доходов от перевозок и росту потребности в бюджетном финансировании. Особенно остро данная проблема ощущается в малых и областных городах, где из-за ограниченных финансовых ресурсов местных органов власти ГПТ испытывает наибольшие трудности. Имеющиеся данные современного состояния автомобильных пассажирских перевозок в малых городах в условиях резкого спада производства, показывают, что их уровень, как правило, не соответствует современным требованиям по большинству критериев, предъявляемых к качеству перевозки пассажиров. Зачастую не обеспечивается установленное нормами время поездок, что объясняется низкими эксплуатационными скоростями автобусов вследствие перегруженности улично-дорожной сети.

Несовершенство маршрутной сети ГПТ вынуждает пассажира совершать дополнительные пересадки с маршрута на маршрут, что также отрицательно сказывается на времени поездки. В большинстве малых городов Казахстана появилось много частных перевозчиков, которые стремятся обслуживать только наиболее прибыльные маршруты и только в удобное для них время[2].

Появилась жесткая конкуренция за «перехват» пассажиров, увеличилось количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Парк ПС у частных перевозчиков в основном состоит из автобусов малой вместимости и маршрутных такси, что приводит к загрязнению окружающей сред. Местные администрации слабо управляют перевозочным процессом.

Таким образом, основными недостатками существующей организационной структуры транспортного обслуживания на ГПТ в малых городах являются:

- отсутствие организационного обеспечения необходимых, но в большинстве своем убыточных услуг;

- низкое качество и неэффективная работа большинства перевозчиков (как муниципальных, так и частных!) из-за недостатка мотивации их работы;
- отсутствие требуемых инвестиционных возможностей – ограничение возможностей развивать обслуживание и модернизировать основные средства;
- отсутствие координации работы перевозчиков различных форм собственности;
- ухудшение экологии и снижение безопасности на обслуживаемых маршрутах.

В последнее время вопросам улучшения функционирования и развития пассажирского транспорта стали уделять значительно больше внимания в деятельности органов управления субъектов Республики Казахстан. Приняты и реализуются многочисленные программы и стратегии развития региональных транспортных комплексов, обновляется нормативно-правовая база. Однако, несмотря на ценность большого количества таких документов, на практике приходится признать несовершенство пассажирских транспортных систем большинства малых и областных городов, неспособных обеспечить основные целевые показатели – полное, своевременное и качественное удовлетворение потребностей города в перевозке пассажиров из-за бесконтрольной автомобилизации, медленного развития улично-дорожной сети (УДС), недальновидной политики планирования землепользования. Применение системного подхода в решении проблем ГПТ сегодня предполагает осуществление интегрированной политики в области транспорта, градостроительства и землепользования. Это становится необходимым условием достижения высокого качества транспортного обслуживания населения, оптимального использования всех видов городских ресурсов, повышения степени использования городских территорий и, как следствие, улучшения качества жизни населения [3,4].

Целью развития всей транспортной системы города должно стать обеспечение бесперебойного и безопасного движения пассажирского транспорта по УДС и снижение транспортных издержек при перевозках.

Основные принципы вышеназванного интегрированного подхода, как известно, изложены в Транспортной стратегии Республики Казахстан до 2030 года, принятой еще в 2018 г. и формулируются следующим образом:

- комплексный учет транспортных факторов при выработке архитектурно-планировочных решений;
- развитие долгосрочного градостроительного и транспортного планирования с учетом прогнозируемых транспортных потоков внутри городов;
- координация формирования городской дорожной сети с развитием прилегающих к городу магистралей;
- развитие в городах кольцевых и хордных дорог;
- создание механизма резервирования земель (коридоров) в границах муниципальных образований для развития магистральных автодорог, стоянок автотранспорта и других объектов дорожной инфраструктуры;
- использование системы административных и экономических механизмов для ограничения использования личного автотранспорта в наиболее загруженных зонах;

Реализация данных принципов особенно в областных городах сопряжена с большими трудностями, прежде всего, из-за отсутствия соответствующего правового, институционального, кадрового и финансового обеспечения. В данной статье проанализировано состояние пассажирского транспортного комплекса г.Атырау, одного из областных городов Казахстана. На основе принципов системного подхода и комплексности предложены организационные, технические, экономические решения, направленные на обеспечение стабильной устойчивой работы пассажирского транспорта с учетом перспектив развития города [4].

Список литературы:

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее». 17 января 2018 г.
2. Горев А.Э., Олещенко Е.М. «Организация автомобильных перевозок и безопасность движения». Москва. Транспорт, 2016г. - 156с.
3. Н. Сабралиев, О. Рабат, Д. Ағабекова Автомобиль құрылысы және жүргізушілерін даярлау. Оқу құралы 1– бөлім. – Алматы: Бастау: 2015 – 388б.
4. Информационный бюллетень Атырауской дорожной полиции по ДТП от 01.01.2016г. по 31.12.2019г.

УДК 624.131.37

ИНЪЕКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И СТЕН КОТЛОВАНОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Рабат Ж.О.¹, Ермаков С.², Даулетбақ А.³

Научный руководитель: к.т.н., ассоц.проф. кафедры «ТСиПСМ» Сағыбекова А.О.
Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова
(г. Алматы, Республика Казахстан)

Аннотация. Приведены инъекционные способы закрепления грунтов оснований зданий и сооружений и произведен выбор наиболее оптимальных из них для инженерно-геологических условий г. Алматы. Специальные способы подземного строительства используются при необходимости выполнения строительных работ в сложных инженерно-геологических условиях: в водоносных, рыхлых, неустойчивых песчаных и глинистых грунтах, в плывунах и мягких пластичных глинах.

Ключевые слова: строительство, грунты, инъекционные способы, силикатизация.

Аннотация. Ғимараттар мен имараттар негіздерінің топырақтарын бекітудің инъекциялық тәсілдері келтірілген және Алматы қаласының инженерлік-геологиялық жағдайлары үшін олардың ең оңтайлыларын таңдау жүргізілген. Жер асты құрылысының арнайы әдістері күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда: Сулы, борпылдақ, тұрақсыз құмды және сазды топырақтарда, жұмсақ пластикалық саздарда құрылыс жұмыстарын жүргізу қажет болған кезде қолданылады.

Түйінді сөздер: құрылыс, топырақ, инъекция әдістері, силикатизация.

Annotation. Injection methods for fixing the soil of the foundations of buildings and structures are presented and the most optimal ones are selected for the engineering and geological conditions of Almaty. Special methods of underground construction are used when it is necessary to perform construction work in difficult engineering and geological conditions: in aquifers, loose, unstable sandy and clay soils, in quicksand and soft plastic clays.

Key words: construction, soil, injection methods, silicatisation.

Строительство подземных сооружений в стеснённых условиях современного города в подавляющем большинстве случаев сопровождается мероприятиями по обеспечению устойчивости грунтового массива, а так же прилегающих зданий, подземных сооружений, коллекторов инженерных коммуникаций и т.п. Эти работы включают в себя

как специальные способы подземного строительства, так и методы усиления фундаментов прилегающих зданий.

Специальные способы подземного строительства используются при необходимости выполнения строительных работ в сложных инженерно-геологических условиях: в водоносных, рыхлых, неустойчивых песчаных и глинистых грунтах, в пльвунах и мягких пластичных глинах. По условиям пересечения водонасыщенных грунтов все специальные способы работ подразделяются на три группы:

- строительство с применением способов разработки водонасыщенных грунтов, не требующих изменения их физико-механических свойств (опускные колодцы, стена в грунте и т.п.);
- строительство с применением способов, снижающих подвижность водонасыщенных грунтов на период строительства (кессоны, водопонижение, замораживание);
- закрепление грунтов инъекцией.

Выбор способа водопонижения и закрепления определяется инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями. Обобщённые характеристики специальных способов строительства и ориентировочная область их применения приведены в [1].

К достоинствам инъекционных способов усиления грунтов основания относятся: высокая степень механизации всех технологических операций, возможность закрепления грунтов до заданных параметров в их естественном сложении, относительно малая трудоёмкость и стоимость по сравнению с другими способами.

Сущность способа закрепления грунта инъекцией заключается в пропитке пор грунта или заполнении трещин и пустот в массиве горных пород раствором, который, затвердевая со временем, повышает механические свойства грунта (породы) и снижает его водопроницаемость. Для этого в грунте бурятся скважины, через которые в массив нагнетают химический или цементационно-тампонажный раствор, распространяющийся на определённое расстояние от скважины и заполняющий собой поры и трещины. После затвердевания раствора повышаются прочность и водонепроницаемость массива, что позволяет вести строительные работы в достаточно благоприятных инженерно-геологических условиях.

В промышленном и гражданском строительстве инъекционное закрепление грунтов применяется для:

- усиления оснований фундаментов как вновь строящихся, так и существующих зданий и сооружений;
- устройства защитных стен и иных подземных конструкций из закреплённых грунтов в качестве мероприятий против подвижек грунта при горных выработках;
- устройства подпорных стенок и укрепления откосов при вскрытии строительных котлованов и других открытых выработках;
- повышение несущей способности свай и других опор.

Выбор раствора для инъекционного закрепления основывается на характеристиках проницаемости грунтового массива. Для скальных и полускальных трещиноватых горных пород этими характеристиками являются ширина раскрытия трещин и удельное водопоглощение; для несцементированных крупнообломочных грунтов, песков и супесей – это коэффициент фильтрации, минералогический состав грунта, химический состав грунтовых вод и степень дисперсности инъекционного раствора. Классификация инъекционных способов закрепления грунтов и их область применения приводятся в таблице 1.

Классификация инъекционных способов закрепления грунтов

Способ закрепления	Вид грунтов	Природная степень влажности	Коэффициент фильтрации, м/сут
Силикатизация	Просадочные лёссы, лёссовидные и некоторые виды покровных суглинков	Не более 0,7	Не менее 0,2
	Песчаные	Независимо от влажности	0,5-80
Смолизация	Песчаные	Независимо от влажности	0,5-50
Цементация	Пустоты большого размера, трещиноватые скальные, крупнообломочные и гравелистые песчаные	–	Для скальных 0,01 Для нескальных 50
Буросмесительное закрепление	Илы, а также сопутствующие им глины и суглинки мягкопластичной, текучепластичной, текучей консистенции, рыхлые и средней плотности пески	–	Независимо от водопроницаемости
Термическое закрепление	Просадочные лёссы и лёссовидные суглинки, непросадочные суглинки и глины	Не более 0,5	Независимо от водопроницаемости

Способ двухрастворной силикатизации был разработан и применён Б.А. Ржаницыным [2] на строительстве первой очереди Московского метрополитена. При проходке тоннелей требовалось укрепление оснований фундаментов зданий и сооружений по трассе метрополитена. Цементацию песчаных грунтов в данном случае применить было невозможно, так как нагнетаемый цементный раствор не пропитывал грунт, а создавал в нём разрывы. Поэтому был предложен способ двухрастворной силикатизации, сущность которого состояла в том, что через забитую в песчаный грунт перфорированную трубу-инъектор поочерёдно нагнетались химические растворы силиката натрия и хлористого кальция. В результате химической реакции между ними в порах грунта образовывался гидрогель кремниевой кислоты и грунт быстро и прочно закреплялся и становился водонепроницаемым. Прочность песчаного грунта, закреплённого двухрастворной силикатизацией, составляет 1÷10 МПа и не снижается под воздействием агрессивных подземных вод.

Двухрастворная силикатизация применяется для закрепления крупного и средней крупности песка с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сут.

Для закрепления мелких песков и супесей применяется однорастворная силикатизация, отличающаяся от двухрастворной тем, что используется слабоконцентрированный маловязкий силикатный раствор. Его отверждение в строго заданное время производится добавкой химических реагентов (отвердителей) [3].

Однорастворная силикатизация лёссовых грунтов применяется для закрепления просадочных грунтов, обладающих водонепроницаемостью более 0,2 м/сут и степенью влажности не более 0,7. В более влажных лёссовых грунтах применяется *газовая силикатизация*, сущность которой заключается в том, что в грунт, подлежащий закреплению, через специальные скважины и инъекторы последовательно нагнетают углекислый газ, раствор силиката натрия и вторично углекислый газ. После такой обработки грунты приобретают прочность, водоустойчивость и водонепроницаемость.

В таблице 2 приведена классификация способов однорастворной силикатизации в зависимости от вида и коэффициента фильтрации грунтов с экстремальными и средними значениями прочности закрепления при одноосном сжатии.

Способ однорастворной силикатизации применяется в тех случаях, когда необходимо устройство водонепроницаемой завесы небольшой прочности в просадочных лёссовых грунтах и супесях с коэффициентом фильтрации менее 2 м/сут. Существует несколько рецептов однорастворного способа силикатизации, основанных на создании гелеобразующих растворов с малой вязкостью, которая должна сохраняться в течении всего времени нагнетания раствора в грунт. Продолжительность нагнетания зависит от проницаемости грунта в зоне распространения раствора, поэтому растворы должны обладать регулируемым временем гелеобразования. За время гелеобразования принимается период между моментом окончания введения отвердителя в основной раствор и моментом перехода смеси из жидкого состояния в желеобразное. Кроме этого закрепляющие растворы должны придавать грунту связность и некоторую прочность. Этим требования удовлетворяют силиказоли – однородные растворы, которые получают в результате смешения раствора силиката натрия (основного раствора) и коагулянта (раствора-отвердителя). На время гелеобразования влияют концентрация растворов силиката натрия и отвердителя, их температура и количество отвердителя. Силиказоли, инъецированные в грунт, заполняют его поры и через заданное время образуют гель кремниевой кислоты, цементирующей грунт. Грунт, закреплённый такими растворами, практически водонепроницаем, достаточно прочен и долговечен в агрессивных средах.

В настоящее время наиболее часто используют три рецептуры однорастворной силикатизации, которые применяют для закрепления супесей и просадочных лёссовых грунтов с коэффициентом фильтрации от 0,2 до 2 м/сут.

Однорастворная однокомпонентная рецептура. Применяется для закрепления лёссовых грунтов, отличающихся высокой химической активностью с использованием в качестве реагента раствор силиката натрия без отвердителя.

Силикатно-кремнефтористоводородная рецептура. В качестве отвердителя силикатного раствора в этой рецептуре используется кремнефтористоводородная кислота. Специфической особенностью этой кислоты является её способность растворять металлы, особенно чугун, поэтому при её использовании рекомендуется использовать ёмкости из нержавеющей стали или ёмкости со специальным покрытием.

Основным преимуществом этой рецептуры являются; большой выход геля кремниевой кислоты, что способствует полимеризации силикатных растворов и упрочняет гель, а также то, что количество кремнефтористоводородной кислоты в 8÷10 раз меньше количества раствора силиката натрия, что даёт существенную экономическую выгоду.

Данная рецептура предназначена для прочного закрепления грунтов и позволяет закреплять грунты с широким диапазоном прочности: от 0,5 до 3,5 МПа.

Для прочного закрепления используются растворы повышенной плотности: 1,3 г/см³ для силиката натрия и 1,13 – для кислоты. В течение первых 24 часов прочность грунта достигает 1,5 МПа, а через 28 суток – 3,5 МПа. Использование рецептуры с растворами пониженной плотности (1,04 г/см³ для силиката натрия и 1,037 для кислоты) даёт прочность порядка 0,25 МПа.

Таблица 2

Классификация способов однорастворной силикатизации грунтов

Инъекционные способы и исходные химические реагенты	Реакция среды закрепляющих реагентов	Номенклатура и некоторые характеристики грунтов	Коэффициент фильтрации грунтов, м/сут	Экстремальные и средние значения прочности закрепления при одноосном сжатии, МПа
Однорастворная двухкомпонентная силикатизация на основе растворов силиката натрия и кремнефтористоводородной кислоты	Щелочная	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5-20	1-5/3
Однорастворная однокомпонентная силикатизация просадочных грунтов на основе одного раствора силиката натрия	Щелочная	Просадочные лёссовые грунты, обладающие ёмкостью поглощения не менее 10 мг/экв на 100 г сухого грунта	Не менее 0,2	0,5-3,5/2
Газовая силикатизация на основе силиката натрия и углекислого газа	Щелочная	То же но степень влажности не более 0,75	Не менее 0,2	0,5-3,5/2
Однорастворная двухкомпонентная силикатизация на основе раствора силиката натрия и кремнефтористоводородной кислоты	Щелочная	То же	0,5-26	1-3/2
Однорастворная двухкомпонентная силикатизация на основе растворов силиката натрия и ортофосфорной кислоты	Кислая	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые	0,5-10	0,2-0,5/0,35
Однорастворная двухкомпонентная силикатизация на основе растворов силиката натрия и алюмината натрия	Щелочная	Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5-10	0,2-0,3/0,25

Газовая силикатизация. Сущность способа заключается в последовательном нагнетании в грунт через инъекторы или специально оборудованные скважины раствора силиката натрия и углекислого газа, в результате чего грунт приобретает прочность и водоустойчивость. Способ применяется для закрепления лёссовых просадочных грунтов и супесей с коэффициентом фильтрации не менее 0,2 м/сут. При этом происходит увеличение объёма закреплённого массива по сравнению с однорастворной силикатизацией на 25÷75%. На закрепление 1 м³ расходуется 4 кг углекислого газа.

Эффективность закрепления грунта повышается в результате его активации путём предварительной обработки углекислым газом. Активация грунта вызывает подкисление грунтовой воды с замещением воздуха и поровой воды на углекислый газ с образованием трёхфазной системы.

Окончательное отверждение раствора силиката натрия происходит при вторичном нагнетании углекислого газа, что приводит к образованию более прочного геля кремниевой кислоты и более прочному закреплению. Ещё одним фактором, улучшающим качество закрепления, является самоваукумирование грунта, возникающие при взаимодействии предварительно закаченного газа с силикатом натрия. Вытеснение части раствора к периферии с одновременным его отверждением увеличивает радиус закрепления. При применении этого способа прочность закреплённого грунта составляет от 0,5 до 3,5 МПа.

Для 70 % территории грунтовых условий г. Алматы наиболее целесообразны следующие способы инъекционного закрепления грунтов:

- однорастворная однокомпонентная силикатизация просадочных грунтов на основе одного раствора силиката натрия;
- газовая силикатизация на основе силиката натрия и углекислого газа;
- однорастворная двухкомпонентная силикатизация на основе раствора силиката натрия и кремфнетористоводородной кислоты.

Список литературы:

1. Цай Т.Н., Талалай А.Л., Сорокин В.В. и др. Методические рекомендации по проектированию организации строительства заглублённых частей объектов в сложных условиях. – М.: НИИОУС при МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1984 г.

2. Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986 г.

3. Конюхов Д.С. Строительство городских подземных сооружений мелкого заложения. – М.: Архитектура-С, 2005 г.

УДК 621.01

ГАШЕНИЕ ВРЕДНЫХ КОЛЕБАНИИ И СУЖЕНИЕ ЗОН АВТОКОЛЕБАНИИ СРЖФ

Нуспеков Е.Л.¹, Баймурзина Ш.Г.², Таукенова Л.Ж.¹, Абдибекова Л.М.¹,
Танагузов Б.Т.³, Бекенова Д.Б.¹, Кенебаева Д.Б.¹, Жумабаев Е.¹

¹Университет Туран-Астана (г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

³Карагандинский индустриальный университет (г. Темиртау, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Высокая производительность роторных систем реализуется при повышенных рабочих скоростях вращения, а при таких скоростях система становится особенно чувствительной ко всякого рода возмущениям как внешним, так и внутренним. Волновые движения жидкости, возникающие в связи с наличием свободной поверхности, в большинстве случаев являются причиной неустойчивости движения твердого тела.*

***Ключевые слова:** ротор, движение жидкости, колебательные системы.*

Аннотация. Роторлы жүйелердің жоғары өнімділігі айналу жылдамдығының жоғарылауында жүзеге асады, және мұндай жылдамдықтарда жүйе сыртқы және ішкі бұзылыстардың кез-келген түріне ерекше сезімтал болады. Еркін беттің болуына байланысты пайда болатын сұйықтықтың толқындық қозғалыстары көп жағдайда қатты дене қозғалысының тұрақсыздығының себебі болып табылады.

Түйінді сөздер: ротор, сұйықтың қозғалысы, тербелмелі жүйелер.

Annotation. Rotorly zhuyelerdin zhogary onimdiligi ainalu zhyldamydynyk zhogarylauynda zhuzege asady, zhune medai zhyldamyktarda zhuye syrty zhune ishki bұzylыstardyt. Erkin bettin boluyna bayanisty paida bolatyn suyyktyktyk tolgyndyk kozgalystary kup zhadayda katty dene kozgalysynyk turaksyzdygynyk sebebi bolyp tabylady.

Key words: rotor, motion of liquid, oscillating systems.

В данный момент актуальной становится задача целенаправленного воздействия на движение жидкости, иметь возможность в нужный момент провести стабилизацию или какие-либо поправки в происходящий процесс для точного соблюдения технологии.

В этой связи, исследование динамики различных роторных систем с полостями, частично заполненными несколькими вязкими несмешивающимися жидкостями, установленных на упругом фундаменте (система «ротор-жидкость-фундамент» (СРЖФ)), которое позволяет определить оптимальный режим работы и оптимизировать параметры СРЖФ, обеспечивающих гашения вредных колебаний и стабильную работу этих машин, является задачей особо актуальной.

Учет упругости фундамента дало возможность гашение вредных колебаний и сужение зон автоколебаний возникающих в роторной системе.

Рассмотрим задачу колебаний и устойчивости жесткой роторной системы с полостью, частично заполненной двумя вязкими несмешивающимися жидкостями, установленной на упругих подшипниках скольжения с жидкостной смазкой с учетом вибрации фундамента, при вариации параметров жидкостей, фундамента, ротора и подшипников. Определим значения амплитуды колебания шипа ротора и фундамента при вариации параметров системы. [1, с. 296-298]

Уравнения движения ротора и фундамента запишем в виде:

$$\left. \begin{aligned} m\ddot{z} + k_2\dot{z} + 2(P_e - iP_\theta)e^{i\theta} &= F_r \\ M\ddot{z}_1 + cz_1 + k_1\dot{z}_1 - 2(P_e - iP_\theta)e^{i\theta} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Уравнения движения вязких несмешивающимися жидкостей и граничные условия гидродинамической задачи определяются соотношениями (2)– (14).

$F_r = F_x + iF_y$ – гидродинамическая сила реакции жидкостей в полости ротора на стенку цилиндра и она определяются формулой (15) [2, с. 109-111].

P_e, P_θ – составляющие сил реакций смазочного слоя подшипника. Выражения которых приведены в работах зарубежных ученых и определяются формулами.

$$P_e = \frac{6\eta LR_1^3}{\delta^2} [(\Omega_0 - 2\dot{\theta})F_1(a) + 2\dot{a}F_2(a)] \quad (2)$$

$$P_\theta = \frac{6\eta LR_1^3}{\delta^2} [(\Omega_0 - 2\dot{\theta})F_3(a) + 2\dot{a}F_3(a)] \quad (3)$$

где η – коэффициент вязкости смазывающей жидкости;

L, R – длина и радиус втулки подшипников;

δ – зазор между шипом и подшипником;

r_1 – радиус шипа;

$$\delta = R_1 - r_1.$$

Решаем дифференциальные уравнения движения жидкости (3) с граничными условиями (4) – (5) методом разделения переменных.

Представим движение ротора и фундамента на комплексной плоскости в виде [3, с. 103-105]

$$z = \delta A e^{i\omega t} \quad (4)$$

$$z_1 = \delta B e^{i(\omega t + \alpha)} \quad (5)$$

Исследуем устойчивость системы около ее равновесного состояния. Для этого разложим функций $F_1(a)$, $F_2(a)$, $F_3(a)$ и $F_4(a)$ по степеням a , в окрестности $a = 0$ и удерживая только линейные члены имеем:

$$\begin{aligned} P_e &= \chi_0 \left[(\Omega_0 - 2\dot{\theta}) (F_1(0) + aF_1'(0)) + 2\dot{a}F_2(0) \right] \\ P_\theta &= \chi_0 \left[(\Omega_0 - 2\dot{\theta}) (F_3(0) + aF_3'(0)) + 2\dot{a}F_4(0) \right] \end{aligned} \quad (6)$$

где $\chi_0 = \frac{6\eta LR_1^3}{\delta^2}$ – характеристика подшипника скольжения.

Подставляя (30) – (34) в систему (29) и после несложных математических преобразований для случая первой и третьей гипотезы Зоммерфельда, получим характеристическое уравнение системы относительно безразмерной числа τ [4].

$$\begin{aligned} & \left[1 - \alpha_1 \tau^2 - \mu_2 \phi_0(\tau) + iD_{12}\tau \right] \left[\mu_1 \tau^2 - 1 - i\tau D_1 - \chi i F_3^1(0)(2\tau - s) \right] - \\ & - (1 - \mu_1 \tau^2 + iD_1\tau) (\mu_1 \tau^2 - iD_1\tau - 1) = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

где $\tau = \omega / \omega_0$,

$\omega_0 = \sqrt{c/k}$ собственная частота колебаний системы.

Как отмечали выше, в общем случае τ является комплексным числом. Действительная часть которого определяет безразмерную частоту автоколебаний, а мнимая часть – степень неустойчивости системы.

Характеристическое уравнение (35) является трансцендентно-нелинейным т.к. искомое число τ входит в аргументы функций Бесселя и Неймана.

Исследование устойчивости системы проводится методом изложенной в главе 2.

Показаны зависимости границы и ширина зоны неустойчивости от параметра подшипника χ . Увеличение χ приводит к уменьшению ширины зон неустойчивости. При этом границы зон устойчивости как нижние так и верхние смещаются в сторону больших значения угловой скорости ротора s . Показаны зависимости границы и ширины зон устойчивости от степени заполнения q при $\chi = 3$. С ростом степени заполнения q ширины всех трех зон неустойчивости сначала расширяется и их границы смещаются более к высоким скоростям ротора s . Ширина первой зоны неустойчивости при росте степени заполнения q сначала более значительно расширяется, а затем при еще более

больших заполнениях она сужается. А третья зона неустойчивости занимает более широкий спектр угловой скорости ротора s .

Результаты решения поставленной задачи позволяют заключить, что использование упругого фундамента в качестве виброгасителя вредных колебаний (вынужденных и автоколебаний) ротора с полостью, частично заполненной несколькими вязкими несмешивающимися жидкостями (РСПЖ), а также выбор оптимальных параметров СРЖФ обеспечивающие стабильность ее работы, является самым эффективным.

Вторая зона неустойчивости очень узкая, даже незаметно в общей картине области устойчивости системы.

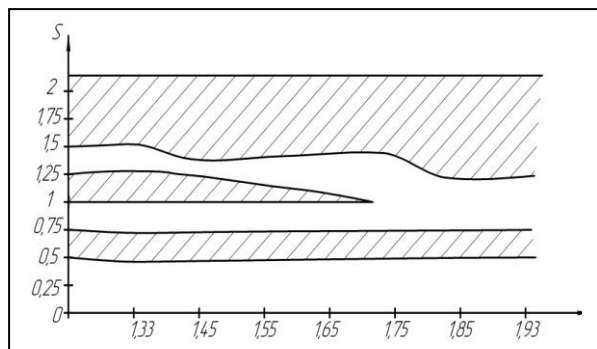


Рисунок 1. Зависимость границы зоны неустойчивости системы от отношения масс

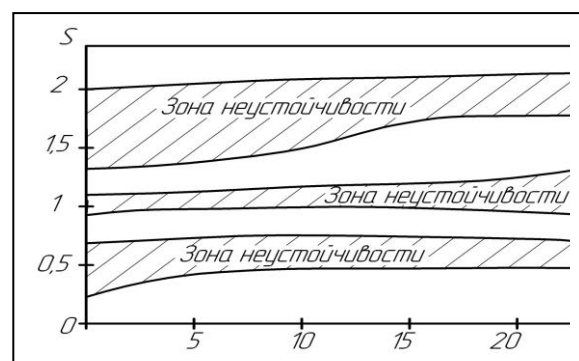


Рисунок 2. Зависимость амплитуды колебания ротора от угловой скорости ротора S

Список литературы:

1. Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л. Автоколебания вертикального ротора с полостью, частично заполненной двумя вязкими несмешивающимися жидкостями, вращающегося на подшипниках скольжения с жидкостной «смазкой», установленного на упругом фундаменте. // Материалы II международной научно-методической конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке (ММ ИТОН), посвященной 75-летию АГУ им.Абая, 6 – 8 октября 2003 г. II том, С.295 – 298.

2. Нуспеков Е.Л. Динамика вертикального гибкого неуравновешенного ротора с полостью, частично заполненной двумя несмешивающимися жидкостями, установленного на упругом фундаменте. // Материалы 10 – Межвузовской конференций по математике и механике (7 – 9 октября 2004 г) т.2, С.109-113.

3. Нуспеков Е.Л. Динамика вертикального ротора с полостью, частично заполненной двумя несмешивающимися жидкостями, вращающегося на подшипниках скольжения с жидкостной смазкой, установленных на упругом фундаменте // Материалы 10 – Межвузовской конференций по математике и механике (7 – 9 октября 2004 г) т.2, С.103-108.

4. Тулешов А.К., Рахметолла А.Ш., Нуспеков Е.Л., Толубаева К.К. Исследование вынужденных колебаний и автоколебаний неуравновешенного ротора с полостью, частично заполненной двумя вязкими несмешивающимися жидкостями. // Тезисы: Международной конференции «Проблемы современной математики и механики» (Алматы, 20 – 22 сентября 2005 г.), посвященной 40-летию ИМ и 60-летию создания первого научного учреждения по математическим исследованиям в Казахстане.

ОТЫН ШЫҒЫНЫН БАҒАЛАУ КЕЗІНДЕ ҚАЛАЛЫҚ МАРШРУТТАРДАҒЫ АВТОБУСТАРДЫҢ ЖҰМЫС ЖАҒДАЙЛАРЫН ЕСЕПКЕ АЛУ

Киясова Г.М., Рахматулин Р.М.

Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық университеті
(Орал, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы технической эксплуатации автобусов. Приводится анализ режимов эксплуатации и обосновывается необходимость разработки дифференцированных маршрутных норм расхода топлива.*

***Ключевые слова:** автобус, маршрут, дифференциал, расход топлива, оборудование и технологии, пассажир.*

***Аннотация.** Мақалада автобусты техникалық пайдалану сұрақтары қарастырылады. Пайдалану тәртібінің анализі келтіреді және маршруттағы отын шығын шамасының дифференциалдалған зерттемесінің қажеттілігі негізделеді.*

***Түйінді сөздер:** автобус, маршрут, дифференциал, отын шығын, техника мен технология, жолаушы.*

***Annotation.** The article considers the tasks of technical buses exploiting. There the test of operative conditions is presented and necessity of developing of differentiated rout standard fuel demand is found.*

***Key words:** bus, route, differential, fuel consumption, equipment and technology, passenger.*

Автомобиль көлігі – бұл күрделі және алуан түрлі техника мен технологиямен, сондай-ақ нақты ұйымдастырушылық және басқару жүйесімен ұлттық экономиканың ірі салаларының бірі.

Автомобиль жолаушылар көлігі қысқа және орта қашықтыққа тасымалдаудың негізгі көлік түрі болып табылады. Қалалық жолаушылар тасымалымен айналысатын кәсіпорындардың алдында әрдайым көлік қызметін оңтайландыру, ең аз көлік шығындарымен тасымалдауға деген сұраныс ұсыныспен сәйкес келетін жағдайға жету міндеті тұр.

Автомобиль көлігімен тасымалдаудың барлық түрлерінің ішінде қалалық және қала маңы бағыттарындағы автобус тасымалы ең күрделі қозғалыс технологиясымен сипатталады. Бұл детерминирленген және кездейсоқ сипаттағы технологиялық аялдамалардың жиілігімен, қозғалыс жағдайының жоғары динамикасымен байланысты маршруттар және автобустың ішін толтыру, сонымен бірге процесті қатаң реттеу болып табылады. Қалалық және қала маңындағы маршруттық автобустармен тасымалдаудың технологиялық негізі қозғалыс графигін қатаң сақтау болып табылады [1].

Тәуелсіздік жылдарында Қазақстанда қоғамдық жолаушылар көлігінің дамуы көптеген реформалармен қатар жүріп, нәтижесінде қоғамдық көліктер айтарлықтай өзгерістер мен қысқартуларға ұшырады. Біріншіден, жолаушылар тасымалымен айналысатын мемлекеттік кәсіпорындарды жеке меншікке беру болды. Бұл автокөлік кәсіпорындарының саны мен сипатына айтарлықтай әсер етті. Автокөлік кәсіпорындарының саны өсті, ал автобустардың орташа саны азайды, бұл тасымалдау процесін басқаруда белгілі бір қиындықтар туғызады.

01.01.2019 ж. жағдай бойынша республикалық көлік паркі 2686,7 мыңға жуық жеңіл автокөлік, 397,6 мың жүк көлігі және 94 мың автобус құрады. Жалпы, автотұрақтың саны үнемі артып келеді. 2013 – 2020 жылдар аралығында автобустар саны 1,5 есеге өсті. Автобустардың шамамен 60%-ы жеке иелеріне тиесілі. Автобустардың көпшілігінің (70%) пайдалану мерзімі 7 жылдан асады. Автобустардың ұзақ қызмет ету мерзімі техникалық жағдайға және нәтижесінде жанармай шығынына әсер етпеуі мүмкін.

Автомобиль көлігі энергияны көп қажет етеді. Ол отын түрінде энергия ресурстарының 60-70% -дан астамын тұтынады және атмосфераны қозғалтқыштың жұмысының нәтижесі болып табылатын CO, NO_x, C_nH газдарымен ластаудың негізгі көзі болып табылады. Негізінен қалаларда шоғырланған автобустар шығарындыларға үлкен әсер етеді.

Автобустарды пайдалану тиімділігінің көрсеткіші – тасымалдау құны. Автобусты тасымалдаудың әртүрлі түрлерінде жанармай құны 7-ден 25% -ке дейін болады. Жолаушылар тасымалымен айналысатын компаниялар үшін автобустармен тасымалдауды ұйымдастыру деңгейіне байланысты, жолаушылар айналымының бірдей көлемін орындау кезінде жанармай шығыны да айтарлықтай шекте өзгеріп отырады. Осылайша, Орал қаласының «УралТехСервис» ЖШС жағдайында жанармай құны жалпы шығынның 35,1 – 40,3% құрайды. Сондықтан қолданыста қалалық және қала маңындағы автобустармен тасымалдауды ұйымдастыру кезінде жанармай үнемдеудің резервтерін анықтауға бағытталған жұмыс тасымалдау құнын төмендетуге айтарлықтай әсер етеді.

Осылайша, отын шығынын оңтайландыру тасымалдау процесінің тиімділігін жақсартады және экологиялық жағдайды жақсартады.

Тасымалдауды ұйымдастырудағы отын үнемдеу іс-әрекетінің тиімділігі нақты отын шығыны нормаларының орындалуын талдау арқылы бағаланады, оның орындалуына жауапкершілік пайдалану қызметіне жүктеледі.

Тапсырыс бойынша Қазақстан үшін белгіленген қолданыстағы нормаларда «Жанар-жағармай материалдарын тұтыну нормаларын және көлік құралдарына қызмет көрсету шығындарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2019 жылғы 11 тамыздағы № 1210 қаулысы сызықтық нормалардың үш түрі қолданылады:

- 100 км шаққандағы көлік құралының жүрісіне базалық норма;
- 100 ткм шаққандағы көлік жұмысына арналған норма (жанармайға қосымша шығындар жүкпен жүру кезінде ескеріледі);
- жүкпен жүруге арналған норма (тиеу-түсіру орындарында маневр жасаумен байланысты отынның қосымша шығыны ескеріледі).

Жанармай тұтынудың сызықтық нормалары автомобиль көлігінің әрбір маркасы үшін белгіленеді және бұл көлік процесін жүзеге асыруға қажетті технологиялық стандарттар болып табылады. Іс жүзінде жеңіл автокөлік шығаратын компаниялар 100 км-ге отын шығынын пайдаланады. автобустың жүрісі және жұмыс жағдайларын көрсететін кумулятивтік фактор. Алайда, бір автокөлік компаниясы жағдайында да жанармайдың нақты шығыны әртүрлі бағыттарда ауытқып, 15-18,5% жетеді. Бұл құбылыстың себептерінің бірі – маршруттардың әр түрлі ара қашықтығы. Көрсетілген автомобиль компаниясы үшін маршруттардың ұзақтығы 22,8 км-ден 43,7 км-ге дейін жетеді [5].

Әр автобус маршрутына жанармай шығынын дұрыс белгіленген сараланған коэффициенті экономикалық эффектпен қатар психологиялық әсер етеді, өйткені жанармай үнемдеу мүмкіндігі тұрғысынан әр түрлі маршруттарда жұмыс істейтін жүргізушілерді бірдей жағдайға қояды. Көпжылдық тәжірибе көрсеткендей, бұл жүргізушілердің жанармайды ұтымды пайдалану, олардың кәсіби шеберліктерін арттыру және автобустардың техникалық жағдайын жақсарту белсенділігіне ықпал

етеді. Отын шығыны мөлшерін белгілеу кезінде автобустың жұмыс істеу ерекшеліктерін, атап айтқанда, көптеген аялдамалармен, тұрақсыз жұмысымен, тұрақсыз жүктемемен, техникалық күйімен, қозғалыс сипатын ескеру қажет.

Автомобиль көлігі әр түрлі жағдайларда жұмыс істейді, бұл өз кезегінде автокөліктің жұмысына және жанармай шығынын төмендетеді. Жол желісінде жұмыс жасайтын автобустар үшін факторлардың саны және олардың өзгеруі әдеттегі автомобильге қарағанда әлдеқайда көп. Тәжірибе көрсеткендей, автобус үшін әдеттегі автомобильмен салыстырғанда 1 км-ге шаққандағы тежегіш саны, маршрут 1,35 есе, ілінісу – 2,48 есе, мәжбүрлі тоқтау – 2,21 есе көп.

Алайда, қазіргі заманғы есептеу әдістері іс жүзінде негізінен ең қарапайым жүргізу режимдері үшін қолданылады, ал қозғалтқыш қуатын ішінара пайдалану, қозғалтқыштың тежелуі, көлбеу және төмен түсу бойынша қозғалыс, жиі тоқтау, үдеу сияқты қозғалыстарды қамтитын элементтер есепке алынбайды. Атап айтқанда, автобус осы режимдерде жұмыс істейді.

Ішкі жану қозғалтқышының дизайны тұрақты күйде жүргізу жағдайында және 60-80км/сағ жылдамдықта отынның минималды шығынын қамтамасыз етеді. Барлық басқа режимдерде отын шығыны жоғары. Жол желісі бойынша автомобильдердің нақты қозғалыс режимі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

Көлік құралдарының қозғалыс режимдерінің сипаттамалары

Қозғалыс режимдері және олардың жалпы уақыт теңгеріміндегі ұзақтығы,%	Көлік түрі			Тұтыну бойынша жанармай
	Көліктер	жүк тасымалы	автобустар	
Бос жүру	22	17	29	он бес
Үдеу	37	42	38	35
Тұрақты жылдамдық	12	он алты	тоғыз	37
Тежелу	29	25	24	13

Уақыт пен жанармай шығыны бойынша ең жоғары – бұл жолаушыларды отырғызу және түсіру үшін әр аялдамадан кейін болатын үдеу және тежелу режимдері. Отын шығыны бойынша бұл режимдер отынның жалпы шығынының 48% құрайды, ал осы режимдердегі жұмыс уақыты бойынша – 66%. Сонымен қатар, бұл режимдер қиылыстар арқылы жүру кезінде, бағдаршамдардағы үдеу мен тежеу қарқындылығы, реттелмеген қиылыстарда, жол жағдайында, жолдардағы рұқсат етілген қозғалыс жылдамдығында және автобустың ішкі бөлігін толтырғанда, қозғалыс тығыздығы мен қозғалыс қарқындылығында болады [2].

Жылдың кезеңі және жүргізушінің біліктілігі сияқты параметрлер жүргізу режиміне, демек, жанармай шығынын арттыруға үлкен әсер етеді (кестелер 2, 3) [3].

Кесте 2

Қоңыржай климаттық аймақтағы маусымдар бойынша үлкен сыныпты қалалық автобустардың сенімділік көрсеткіштерінің орташа мәні,%

Көрсеткіш	Маусым			
	Жаз	Күз	Қыс	Көктем
Жөндеу кезіндегі жұмыс уақыты	100	97	81	94
Жазғы сәтсіздік жұмыс уақыты	100	88	77	88
Техникалық себептерге байланысты сызықтық уақыттың жоғалуы:				
Істер саны	100	114	128	115
Жұмыс уақыты	100	112	125	112

Өздеріңіз білетіндей, қыста отын шығыны жазға қарағанда көп. Бұл қозғалтқышты іске қосу кезінде жылыту қажеттілігіне және жылу жағдайларын қамтамасыз етудегі қиындықтарға байланысты, бұл отынның шамадан тыс шығынына әкеледі. Техникалық себептерге байланысты істен шығулардың ішінде отын жабдықтарының жұмысындағы ақаулар 20% құрайды [2].

Жүргізушілердің біліктілігі жанармайды тұтынуға да айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан жоғары білікті жүргізушілер тежеуді азайтуға және маршрутта жеделдетуге мүмкіндік береді. автобустың қозғалысын тұрақты және біркелкі етіңіз, бұл отынның аз шығынын қамтамасыз етеді.

Кесте 3

Жүргізуші біліктілігінің жұмыс режиміне және орта кластық автобустың сенімділігіне әсері

Жүргізушінің біліктілігі	Орташа техникалық жылдамдық км / сағ	Орташа жылдамдық, айн / мин	Тежегіштер саны км	Тежеу кезіндегі арақашықтық, жалпы арақашықтықтың% -ы	Бастарту саны %	Агрегаттардың% -ы
Жоғары	35.3	1780	1.7	2.1	140	100 (шартты)
Орташа	33.6	2220	2.6	3.8		44 – 70

Осы факторлардан басқа автобустың ұйымдастырушылық жағдайлары жанармай шығынынан да әсер етеді: маршруттардың саны мен ұзақтығы, автобустың түрі, сыйымдылығы, желідегі жұмыс уақыты, сонымен қатар өнімді емес жүрістер мен шламдардың азаюы қозғалтқыш жұмыс істейді. Мәселен, технологиялық тоқтау жиілігі 10% қысқарған кезде отын шығыны 1,6% төмендейді. Мұның бәрі отын шығынын азайту нәтижесінде жолаушыларға қызмет көрсету сапасының деңгейін төмендетпей жылжымалы құрамды пайдалану тиімділігін арттырудың резерві болып табылады.

Осылайша, отынды тұтыну мөлшеріне көптеген факторлар әсер етеді. Қалалардың көше желісінде жұмыс жасайтын автобустар үшін желідегі жұмыс режимін анықтайтын факторлар, атап айтқанда, маршруттың ұзындығы, сызықтық уақыттың жоғалуы, аялдамалар саны, қозғалыс жылдамдығы, жолаушылар бөлімі, көлік ағынының қарқындылығы және көшелердің сипаттамалары үлкен әсер етеді. Зерттеулер көрсеткендей, қалалық автобус маршруттарындағы трафикті басқару шараларында жанармайдың жоғары тиімділігіне нақты жұмыс жағдайларына, жанармай шығынын маршруттық нормаларына сәйкес келетін объективті негізде ғана қол жеткізуге болады. Мұның бәрі қозғалыс жағдайының факторларының маршруттың жанармай тұтынуына әсер ету дәрежесін зерттеу мәселесін көтереді. Мұны істеу үшін, ең алдымен, жанармай шығынын реттеу әдістемесін әзірлеңіз,

Стандарттарды жасау кезінде қолданылатын негізгі әдістер эксперименттік, статистикалық және аналитикалық болып табылады. Жақында кең таралған – бұл ауқымды теориялық және эксперименттік зерттеулер нәтижесінде алынған отынды тұтынудың математикалық модельдерін қолданатын аналитикалық әдіс.

Отын шығынын анықтаудың аналитикалық әдістерін жасау отын шығынын есептеу жүйесінде өзінің қисынды тұжырымына ие. Отын шығынын дұрыс реттеу отын үнемдеу резервтерінің бірі болып табылады [4]. Жалпы алғанда, отын шығынын реттеу регламентке мыналар кіреді:

- отынды тұтыну нормаларын әзірлеу және бекіту;

- отын шығынын стандарттау әдістерін жасау;
- жанармайды үнемдеу бойынша ұйымдастырушылық-техникалық шараларды әзірлеу және бекіту;
- белгіленген отын шығынын және отынды үнемдеу бойынша жоспарланған ұйымдастырушылық-техникалық шаралардың орындалуын талдау және бақылау;
- бухгалтерлік есеп пен есептілікті ұйымдастыру және жетілдіру.

А.М.Шейнин тұжырымдаған отын шығынын реттеу жүйесіне қойылатын негізгі талаптар:

- кез-келген көлік процесін ұйымдастыру үшін өндіріс бірлігіне қажетті отынның минималды шығынын анықтау, яғни отынның тиімді пайдаланылуын қамтамасыз ету;
- жылжымалы құрамды пайдалану тиімділігін арттыру;
- технологиялық процестің жетілдірілуіне қарай нормалардың мерзімді төмендеуі және отынды тұтынудың негізгі салаларында талдау мүмкіндігін қамтамасыз ету;
- жоспарлау мен есеп жүргізудегі ыңғайлылық;
- нормаларды орындаушылар үшін қол жетімділік және түсініктілік.

Автобустар үшін отын шығының нормаланған мәні келесі қатынасқа сәйкес есептеледі [4]:

$$Q_n = 0,01H_s S (1-0,01D) + H_o * T_o$$

мұндағы: Q_n – стандартты отын шығыны, литр;

H_s – автобустың жүрісі үшін отын шығынын тасымалдау жылдамдығы, л/100 км, автобустың класы мен тағайындалуы бойынша қалыпқа келтірілген жолаушылар жүктемесін ескере отырып;

S – автобустың жүгірісі, км;

H – жылытқыштың (жылытқыштардың) жұмысы үшін стандартты тәуелсіз жылытқыштарды пайдалану кезінде отын шығыны, л/сағ;

T_o – қыздырғыш қосылған автомобильдің жұмыс уақыты, сағат;

D – түзету коэффициенті (жалпы салыстырмалы өсу немесе кему) нормаға пайызбен.

Түзету коэффициенті климаттық жағдайларды, жылдың кезеңін, жолдардың түрі мен санатын, тұрғындардың саны мен қызмет ету мерзімін көрсетеді.

Түзету коэффициенттерінің жүйесі белгілі бір маршрутта автобустарды пайдалану тәжірибесіне сүйене отырып белгіленеді, кейде белгілі бір маршрутты зерттеу нәтижелерін немесе оның шығын өлшегішпен (өлшеу цистернасы) және т.б. Әдетте, бұл жүйелік сипатта болмайды. Нәтижесінде маршруттағы автобустың жұмыс істеу ерекшеліктерін, олардың жұмыс істеу жағдайлары мен табиғи-климаттық жағдайларын нақты көрсететін үлкен статистикалық материал маршруттағы жанармайдың нақты шығыны бойынша қалыптасады.

Егер маршруттағы жанармайдың нақты шығыны туралы статистикалық материал жүйелі түрде заманауи математикалық әдістерді қолдана отырып талданса (мысалы, факторлық талдау), онда одан да үлкен жетістікке қол жеткізуге болады қалалық автобустармен жанармайды маршруттық нормалау, әсіресе автобус парктерінде нақты отын шығынын оның нормативтен белгілі бір ауытқуы бар

Қазіргі уақытта қолданылып жүрген әдіс автобус жүрісінің типтік режимін толық көрсетпейді және біздің ойымызша, келесі кемшіліктерге ие:

- көлік құралдарының өтпелі жүргізу режимдерін ескермейді;
- автобустардың әр түрлі кезеңдердегі толтырылу деңгейінің өзгеруін ескермейді;

■ оған енгізілген параметрлердің өзгеруін ескермейді және, демек, нақты жағдайда айтарлықтай қателікке ие;

Жоғарыда айтылғандардың негізінде келесі қорытындылар жасауға болады.

1. Автобуспен тасымалдау қалаларда жолаушыларды тасымалдаудың негізгі түріне айналуға және әлеуметтік маңызы зор.

2. Автобус паркінің тиімділігіне көптеген факторларға тәуелді болатын маршруттағы жанармай шығыны үлкен әсер етеді.

3. Маршруттағы автобустың жұмысының ерекшеліктері тек автобустарға тән типтік пайдалану жағдайларын ескере отырып, жанармай шығынын нормалау әдістемесін әзірлеуді талап етеді.

4. Стандарттау мәселелерін шешуде шинаны көпфакторлы жүйе ретінде қарастыратын мақсатты-бағдарлы және жүйелі тәсілді қолдану қажет, оның байланыстарын талдау қазіргі заманғы математикалық әдістермен жүргізілуі керек.

Әдебиеттер тізімі:

1. Спирин, И.В. Жолаушыларды қоғамдық көліктермен тасымалдау: Анықтама/IV Спирин. – М.: «Академкнига» ХҚК, 2014. – 413б.

2. Кулчицкий, А.Р. Автомобиль және трактор қозғалтқыштарының ұйымдылығы: оқу құралы. рос. орта мектеп үшін / А.Р.Кульчицкий. – 2-ші басылым, Аян. және қосыңыз. – М.: Академический проспект, 2014. – 400 ж.

3. Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету: ЖОО-ға арналған оқулық. – 4-ші басылым, Аян. және қосымша / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов және басқалар – М.: Наука, 2011.-535 б.

4. Говорущенко, Н.Я. Автомобиль көлігінде отын үнемдеу және ұйымдылықты азайту. – М.: Көлік, 2010.-135 б.

5. Р3112194-0366-03 «Автомобиль көлігіндегі жанар-жағармай материалдарының шығындарының нормалары». – М., 2013. – 64 б.

УДК 629.4.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Абеуова А.А., Бабаев М.Т.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы отказа элементов буксового узла, совершенствования буксовых узлов грузовых вагонов, преимущества применения подшипников кассетного типа.*

***Ключевые слова:** буксовый узел, кассетные подшипники, надежность, грузовые вагоны.*

***Аннотация.** Мақалада осьтік қорап элементтерінің істен шығуы, жүк вагондарының осьтік қораптарын жетілдіру, кассета түріндегі подшипниктерді қолданудың артықшылықтары қарастырылған.*

***Түйінді сөздер:** букс торабы, кассета мойынтіректері, сенімділік, жүк вагондары.*

Annotation. The article deals with the issues of failure of the axlebox unit elements, the improvement of axlebox units of freight cars, the advantages of using cassette-type bearings.

Key words: axlebox unit, cassette bearings, reliability, freight cars.

Перспективное развитие железнодорожного транспорта, решение вопросов по повышению пропускной и провозной способности, сокращение эксплуатационных затрат, а также более эффективное применение подвижного состава, увеличение его надежности невозможно без усовершенствования конструкции грузовых вагонов, внедрения перспективных узлов и деталей.

Одним из главных резервов увеличения эффективности железнодорожного транспорта является снижение продолжительности простоя грузовых вагонов во внеплановом ремонте. Из анализа причин поступления грузовых вагонов во внеплановый ремонт видно, что одной из основных является отказ различных элементов буксового узла, а именно износ опорных поверхностей буксы и буксового проема боковой рамы, ослабление торцевого крепления буксового подшипника, износ и разрушение роликов и поверхности катания колец буксового подшипника и др.

В связи с этим в практике и теории вагоностроения как раньше, так и сейчас актуальной является проблема совершенствования буксовых узлов грузовых вагонов.

Буксовый узел – важнейший элемент ходовой части вагона и от его долговечности во многом зависит безопасность движения (рисунок 1.1, 1.2).

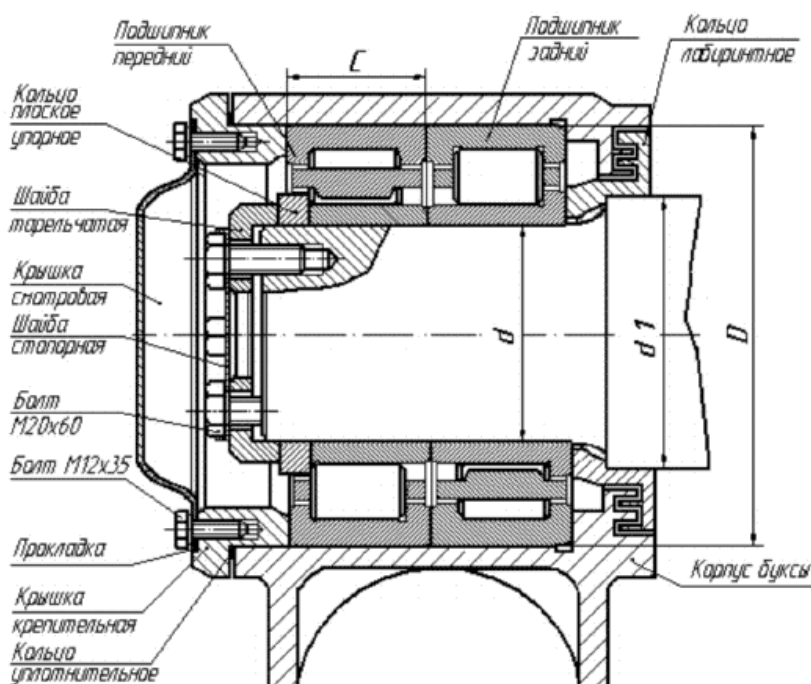


Рисунок 1.1. Буксовый узел с двумя подшипниками роликовыми цилиндрическими с торцевым креплением шайбой тарельчатой и болтами М20

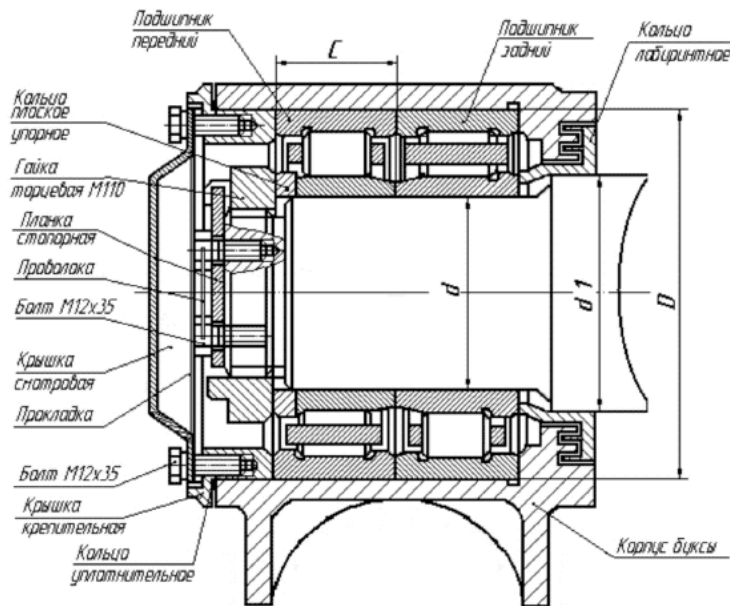


Рисунок 1.2. Буксовый узел с двумя подшипниками роликовыми цилиндрическими с торцевым креплением гайкой М110

Располагаясь на шейке оси колесной пары, буксы обеспечивают вагону передвижение с необходимыми скоростями по железнодорожному пути. Буксы воспринимают на себя силы тяжести гружёного кузова, динамические нагрузки, возникающие при движении вагона по кривым участкам и стрелочным переводам, неровностям пути и стыкам рельсов. Они, ограничивая продольные и поперечные перемещения колёсных пар относительно боковых рам тележки, обеспечивают устойчивость и безопасность движения вагона в рельсовой колее [1,2].

По данным Центральной дирекции по ремонту грузовых вагонов количество случаев брака из-за неисправностей роликовых букс составило абсолютное большинство (95,2 %) в общем количестве выявленных случаев брака.

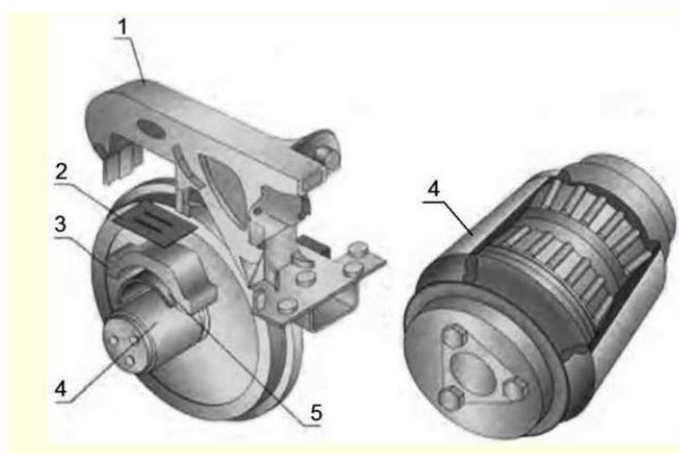
Неисправности роликовых букс (95,2 %): Надиры типа «елочка» на торцах роликов и бортах колец; Неисправности колец подшипников раковины, шелушение, коррозия, трещины, отколы и др.); характерным показателем неисправности буксы в пути следования является повышение температуры; большинство причин снижения ресурса роликовых букс и возникновения основных неисправностей связаны с конструктивными несовершенствами.

Конструктивное устройство применяемой буксы обуславливает воздействие неблагоприятных сочетаний повышенных динамических нагрузок на подшипники качения, которые являются 6 основными ресурсообразующими элементами буксы.

В целях снижения эксплуатационных затрат за счет увеличения интервалов техобслуживания, упрощения операций техобслуживания, улучшения рабочих характеристик и повышения уровня безопасности на Европейских железных дорогах применяются подшипники кассетного типа. Благодаря использованию стандартной системы крепежа кассетные подшипники также устанавливаются на существующих колесных тележках предыдущих модификаций.

Оценив преимущества кассетных подшипников, Китайские железные дороги решили на их использование в рекордно короткие сроки, которые составили 3 года. Такое обстоятельство в свою очередь позволит повысить скорость перемещения грузов по национальным железным дорогам с 80-100 км/ч до 160 км/ч.

В настоящее время парк грузовых вагонов Российской Федерации, оборудованных подшипниками кассетного типа, составляет 12% от общего количества грузовых вагонов (рисунок 1.3).



1 – боковины рамы тележки; 2 – сменная износостойкая пластина; 3-адаптер;
4 – подшипник кассетный; 5 – резиновый элемент.

Рисунок 1.3. Букса грузового вагона усовершенствованной конструкции

При этом анализ эксплуатации грузовых вагонов, оборудованных роликовыми подшипниками, по данным ОАО «РЖД», показывает, что только за 2018 год отцепки грузовых вагонов в текущий ремонт по неисправности буксовых узлов, оборудованных роликовыми подшипниками, составили 35 отцепок на 1 тыс. приведенных вагонов в парке. В тоже время отцепки грузовых вагонов с буксовыми узлами кассетного типа составили 7 отцепок на 1 тыс. приведенных вагонов, т.е. в 5 раз меньше по сравнению с роликовыми подшипниками.

Это свидетельствует о высокой надежности в эксплуатации кассетных подшипников.

Кроме этого нельзя не отметить, что жизненный цикл колесной пары, оборудованной роликовыми подшипниками (на основании статистических данных на полувагоны модели 12-132), составляет 6 лет. При этом на полувагоны, оборудованные кассетными подшипниками, жизненный цикл колесной пары составляет от 11 до 20 лет.

Эффективность эксплуатации вагонов, оборудованных подшипниками кассетного типа отмечают практически все участники перевозочного процесса. Так, по словам заместителя генерального директора – главного инженера АО «ПГК» С.Е. Гончарова в интервью газете «Евразия вести» еще в мае 2017 года отмечено, что кассетные подшипники SKF, устанавливаемые на полувагонах моделей 12-196-01 и 12-196-02, отличаются от обычных роликовых подшипников компактностью, возможностью реализации больших скоростей движения и восприятием повышенных ударных нагрузок, а также увеличенной эксплуатационной надежностью и гарантийным сроком до 8 лет. В плане снижения затрат внедрение кассетных подшипников дает операторам подвижного состава определенную выгоду.

Если кассетный подшипник, в соответствии с гарантиями производителя, обеспечивает безотказную работу в течение восьми лет эксплуатации или 800 тыс. километров пробега, то, соответственно, расходы на ремонт вагона, оборудованного таким узлом за этот период, будут значительно ниже, чем на вагон, оборудованный цилиндрическими подшипниками. Эта экономия уравновешивается высокой стоимостью кассет-

ных подшипников, требующих обновления через каждые восемь лет. Общий экономический эффект можно будет оценить в долгосрочной перспективе.

По прогнозным данным, перевод парка грузовых вагонов на подшипники кассетного типа позволит:

- в 4 раза снизить отказы буксовых узлов в эксплуатации;
- в 5 раз снизить отцепки вагонов в текущий ремонт из-за неисправностей буксового узла;
- в 4 раза снизить удельные потери в перевозочном процессе;
- снизить затраты на обслуживание и содержание вагона и подшипников, в том числе за счет увеличения жизненного цикла колесной пары до 20 лет;
- обеспечить возможность увеличения протяженности гарантийных участков безопасного проследования поездов по инфраструктуре за счет исключения технического обслуживания вагонов в пути следования;
- ускорить оборот вагона от погрузки до следующей погрузки.

При нынешних темпах производства вагонов на кассетных подшипниках, без принятия решения об обязательной установке подшипников кассетного типа после выполнения капитального ремонта на колесные пары, сформированные с использованием новых колес, для «естественного» обновления парка потребуется не менее 40 лет. При условии принятия указанного решения перевод парка грузовых вагонов на подшипники кассетного типа составит 8-10 лет.

Специалистами компании БРЕНКО (США) был разработан двухрядный конический роликовый подшипник для работы на железных дорогах в грузовых вагонах с увеличенными осевыми нагрузками (до 27 тс/ось).

Отличие кассетного подшипника буксового узла в том, что он имеет: адаптер; полимерную износостойкую вставку на адаптер и сдвоенного конического подшипника (рисунок 1.4). Взаимодействуя с опорной поверхностью боковой рамы тележки, полимерная износостойкая вставка предохраняет адаптер от износов.

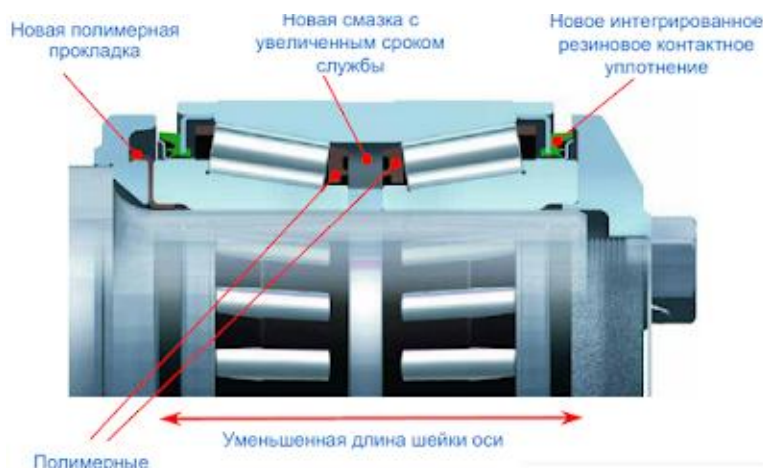


Рисунок 1.4. Особенности конструкции

Кассетные подшипники сдвоенные, широко используются в буксовых узлах подвижного состава, так как имеют следующие достоинства:

- высокий уровень комбинированного нагружения, позволяет повысить пробег до 600 тыс. км., без производства ревизии полного и обыкновенного освидетельствования;

- геометрические размеры подшипников соответствуют высокоскоростному движению;
- конструкция выполнена компактно;
- наружное кольцо кассетного подшипника выполняет роль корпуса буксы;
- нагрузка на ось передается через адаптер;
- техническое обслуживание кассетных подшипников производится централизованно [2,3].

Список литературы:

1. Лукин В.В., Анисимов П.С. Вагоны. Общий курс: учебник для вузов ж.д.т./ Под ред. В.В. Лукина. – М.:Маршрут, 2004-424с.
2. Руководящий документ по ремонту и техническому обслуживанию колесных пар с буксовыми узлами грузовых вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 (1524 мм). ОАО «ВНИИЖТ». 2012.–с. 280.
3. Морчиладзе, И.Г. Совершенствование и модернизация буксовых узлов грузовых вагонов / И.Г. Морчиладзе, А.М. Соколов // Железные дороги мира. 2006. – №10. – с. 59-64.

УДК 625.102

ЕКІБАСТҰЗ ТАС КӨМІР БАССЕЙНІНІҢ РАЗРЕЗДЕРІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАЙТА ЖАРАҚТАНДЫРУ ЖӨНІНДЕГІ ЫҚТИМАЛ ПЕРСПЕКТИВАЛАР

Умарова Б.А., Ахмедьянова С.А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье описываются перспективы технического оборудования Экибастузского угольного бассейна. По мере развития рыночной экономики в Республике Казахстан потребность в производстве электроэнергии увеличится. Как следствие, стоит вопрос увеличения добычи угля.*

***Ключевые слова:** Экибастузский угольный бассейн, добыча угля, разрезы.*

***Аннотация.** Бұл мақалада Екібастұз көмір бассейнінің техникалық жабдықталу перспективалары сипатталған. Қазақстан Республикасында нарықтық экономика дамыған сайын электр энергиясын өндіруге қажеттілік артады. Нәтижесінде көмір өндірісін ұлғайту мәселесі туындайды.*

***Түйінді сөздер:** Екібастұз көмір бассейні, көмір өндіру, қысқартулар.*

***Annotation.** This article describes the prospects for the technical equipment of the Ekibastuz coal basin. As the market economy develops in the Republic of Kazakhstan, the need for electricity production will increase. As a result, there is a question of increasing coal production.*

***Key words:** Ekibastuz coal basin, coal mining, cuts.*

Екібастұз көмір бассейні-Қазақстан Республикасының Павлодар облысында орналасқан. Қазақстанның ірі көмір кен орны. Бассейн жанынан Павлодар – Астана теміржол магистралі, Ертіс-Қарағанды каналы және Павлодар – Қарағанды автожолы өтеді. Ұзындығы 24 км және максималды ені 8,5 км болатын 155 км² жабық бассейнмен шектелген. көмірдің жалпы геологиялық қоры шамамен 10 миллиард

тонна, өндіру орталығы – Екібастұз қаласы. 1886 жылы өзін-өзі оқытатын геолог және кенші Қосым Пішембаев (айтпақшы, қалалық мұражай оның есімімен аталған) көмір кен орнын ашты. Иесіне берілген өтінімде Пішембаев көрші көлден сүйреп апарған тұздың екі кесегімен орнын белгілегенін жазды. Осыдан» екі бас тұз «деген атау шыққан. 1893 жылы кен орнының сенімділігін анықтау үшін Екібастұзға шағын іздестіру-барлау партиясы жіберілді. Алайда, бұл барлау іздеушілердің тәжірибесіздігіне байланысты оң нәтиже бермеді. 1895 жылдың көктемінде павлодарлық көпес Деров Қосым Пішембаевпен бірге жаңа жұмысқа кіріседі. Тереңдігі 6,4 метр барлау шурфы Екібастұз тұзды көлінің батыс бөлігінен 2,5 шақырым жерде жатыр. Осы шурфтан алынған көмір үлгілері жоғары сапалы сипаттамалары бар өте күшті тік құламалы қабаттың болуын көрсетті. 1895 жылы Деров Екібастұз кен орнында үш барлау шахтасын (Владимирская, Мариновская, Ольговская) салды. 1896 жылы Батыс-Сібір тау партиясының бастығы А.А. Краснопольский Екібастұзға өзінің көмекшісі – бас инженер А.К.

Мейстерді жібереді, ол төрт ай бойы кен орнына егжей-тегжейлі барлау жүргізеді. Осы барлау нәтижелерін талдау Екібастұз көмірінің сенімділігін ақтады. 1896 жылдың көктемінде Деров шағын көмір кенішін іске қосады. Мейстерден кейін 1897-1988 жылдары Екібастұз көмір кен орнын неғұрлым егжей-тегжейлі зерттеумен белгілі француз тау-кен инженері Жорж де Кентелен және орыс инженері А. Э. тұлғасындағы Киевтің коммерциялық банкі айналысады. Түйеқұс. 1897 жылы Парижде француз тілінде жарық көрген «Оңтүстік Сібірдегі А.и. Деровтың кен байлықтарын зерттеу очерктері» атты кітабында Кочелен былай деп жазды: «Екібастұз бассейнінің көмір байлығы орасан зор, біз Еуропада минералды отынның басқа ұқсас жинақталуы бар деп ойламаймыз». Кентен өзінің зерттеуімен Екібастұздың жер асты қазынасының ерекшелігін – ірі көмір қорларының салыстырмалы түрде шектеулі аймағында шоғырлануын атап өтті.

Осылайша, алғаш рет ресейлік тау-кен өнеркәсіпшілерінің назарын Екібастұздың бірегейлігіне және оның қолайлы перспективаларына аударды. 1898 жылы Екібастұз көлінің батыс жағында Екібастұз деп аталатын шағын елді мекен пайда болды. Қазан төңкерісінен кейін, 1918 жылдың мамырында В.И. Ленин Риддер мен Екібастұз кәсіпорындарын мемлекет меншігіне алу туралы Декретке қол қойды. ГОЭЛРО жоспарын құру жұмыстары басталды. Жоспардың бір бөлімінде В. И. Ленин былай деп жазды Басқа кен орындарының ішінде Павлодар маңындағы Екібастұз кеніштері аса маңызға ие болды Сол жылдары Екібастұз Қазақстандағы ең ірі көмір кәсіпорны болды. Хаш Президиумы 1922 жылы 16 наурызда қалпына келтіру жұмыстарына арнайы қаражат бөлді. Бірақ Екібастұздағы өндірісті сол жылдары көтеруге және дамытуға ел қол жеткізе алмады. 1925 жылы Екібастұз кеніштері тоқтап, зауыттар бұзылып, рельстер, жабдықтар мен жылжымалы құрам сатылды. Екібастұз разрезларының құрылысы 1948 жылы басталды. 1954 жылы-жылына 3 млн тонна көмір өндіретін № 1 кеніш пайдалануға берілді. Ал 1959 жылы қуаты жылына 3 млн тонна көмір болатын № 2 кеніш жұмыс істей бастады. Осы уақытқа дейін қуаты 18 мегаватт Екібастұз ЖЭО пайдалануға берілді, ол 1966 жылға дейін кеніштер мен қаланы электр энергиясымен қамтамасыз етті.

Сонымен қатар, 1963 жылы іске қосылған № 3 кеніштің нысандары салынды. Біз оны неғұрлым прогрессивті жобалық шешімдерге салдық: аршу жыныстары мен көмірді тасымалдау электр тартумен қамтамасыз етілді, бағыттамааларды басқаруда электрлік орталықтандыру енгізілді, аршу, үйінді және көмір өндіруде неғұрлым қуатты экскаваторлар қолданылды (ЭКГ-4, ЭКГ-4,6, ішінара ЭКГ-8). Осылайша, 15 жыл ішінде жалпы қуаттылығы жылына 9 млн тонна көмір болатын 3 разрез салынды. Сол жылдары Екібастұз Қазақстандағы ең ірі көмір кәсіпорны болды. Хаш Президиумы 1922 жылы 16 наурызда қалпына келтіру жұмыстарына арнайы қаражат бөлді. Бірақ

Екібастұздағы өндірісті сол жылдары көтеруге және дамытуға ел қол жеткізе алмады. 1925 жылы Екібастұз кеніштерін тоқтатып, зауыттар, рельстер, жабдықтар бөлшектеп, № 1 және № 2 тіліктер қайта құрылды. Паровоздарды электровоздарға ауыстыру жүргізілді, электр желілерін қоректендіретін тартқыш қосалқы станциялар және теміржолдардағы байланыс желілері салынды. Тау-кен жабдығы анағұрлым өнімді жабдыққа ауыстырылды (Эс-3 экскаваторларының орнына ЭКГ-4, ЭКГ-4,6 жұмыс істей бастады). Барлық теміржол станциялары мен бекеттерінде бағыттамалы бұрмаларды басқаруда электрлік орталықтандыру енгізілген. Жөндеу шеберханаларының қуаттылығы артты. Жүргізілген қайта құру нәтижесінде 3 кесіктің жиынтық қуаты 1966 жылы жылына 14 млн тоннаға дейін өсті. 1964 жылы еліміздегі және әлемдегі ең қуатты «Богатырь» кенішінің құрылысы басталды. Бұл ретте түбегейлі жаңа, ең озық техникалық шешімдер қабылданды. 1979 жылы жобалық қуаты жылына 30 млн тонна көмір болатын «Восточный» разрезінің құрылысы бойынша бірінші кезектегі жұмыстар басталды. Жобада сол кездегі ең жаңа техникалық жетістіктер қарастырылған.

Алғаш рет ашық жұмыстарда көмір өндірудің жаңа технологиясы қолданылды. Көмірді жер бетіндегі тиеу пунктіне дейін тасымалдауды конвейерлермен жүзеге асыру, көмірді МПС вагондарына тиеуді кесіндіде емес, жер бетіндегі станцияда көмірді жылу шығару қабілеті бойынша орташаландыруды жүзеге асыру көзделді, бұл тиелетін көмір күлінің ауытқуын едәуір азайтты, ал бұл Екібастұз көмірінде жұмыс істейтін электр станциялары үшін үлкен маңызға ие.

Екібастұз көмір бассейнінің жиектемесі мен іргетасы төменгі девондық вулканогенді түзілімдермен көрсетілген. Төменгі (визе, Намур) және орта карбонның көмірлі қалыптасуы және оның астындағы орта және жоғарғы девонның, төменгі (турнедегі) карбонның теңіз шөгінділері брахисинклиналды құрайды, С.-В. және Ю.-З. бойлық ірі ақаулармен шектелген. Брахисинклиналдың бүйірлеріндегі тау жыныстарының жатуы жұмсақ 9-30); сынықтарға іргелес алаңдарда – тік (төңкерілгенге дейін), үзілістермен күрделенген. Шөгінді жыныстардың төменгі (өнімді емес) кешенінің қуаты шамамен 1000 м, жоғарғы (өнімді) 1690 м-ге дейін, жоғарғы горизонттағы көмір түзілуінің төменгі жағында (Аққұдық және ашлярик үйінділері) көмір жыныстары мен көмірлердің қабаттары бар. Орталықты құрайтын Қарағанды свитасында (600 м дейін) және Қарағанды надқарағанды свитасында (390 м дейін). брахисинклиналдың бір бөлігі 74 км² алаңда сәйкесінше 11 және 9 көмір қабаттары бар; Қарағанды свитасының үш қуатты жақын қабаты өнеркәсіптік мәнге ие: төменгі (3-ші) 84-108 м (95 м), орташа (2-ші) 33-43 м (38 м), Жоғарғы (1-ші) 20-25 м (22,5 м). Қуаты 1,5 м-ге дейінгі көмір қабаттары см-ден бірнеше м-ге дейінгі қуаты бар құм-саз және көмір жыныстарының қабаттарымен ауысады. 1-ші және 2-ші қабаттар ықшам құрылымымен сипатталады.

Қазақстан Республикасында нарықтық экономиканың дамуына қарай электр энергиясын өндіру қажеттілігі ұлғаяды. Соның салдарынан көмір өндіруді арттыру мәселесі тұр. Қазіргі уақытта бұрынғы Кеңес Одағы аумағындағы энергетикалық көмірдің негізгі жеткізушісі Екібастұз «Богатырь» және «Восточный» разрездері болып табылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Жүк тасымалдау мен коммерциялық жұмыстардың негіздері: оқулық; С.Е. Бекжанова, З.С. Бекжанов, Б.Қ. Мұсабаев, З.К. Битлеуова; Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі. – Алматы: [Б. ж.], 2007. – 9965-801-06-1 Библиогр.: 179-181 б. 2-бөлім. – 288 б.

«АВТОПИЛОТ» ДЛЯ МАШИНИСТА ЛОКОМАТИВА

Ичев В.А., Бозтаев Н.К.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены испытания по системе автоматизации управления «Автопилот» локомотивом.*

***Ключевые слова:** управление, локомотив, поезд, машинист.*

***Аннотация.** Мақалада "Автопилот" локомотивті басқаруды автоматтандыру жүйесі бойынша сынақтар қарастырылған.*

***Түйінді сөздер:** басқару, локомотив, пойыз, машинист.*

***Annotation.** The article describes the tests on the automatic control system "Autopilot" locomotive.*

***Key words:** control, locomotive, train, driver.*

На полигоне Екибастуз – Пресногорьковская прошло пробное вождение сдвоенных поездов по системе автоведения и распределенной тяги. Первая пилотная поездка состоялась в ноябре прошлого года, и тогда специалисты отметили значительное снижение затрат электроэнергии по сравнению с аналогичным проездом без автоведения.

Система автоведения значительно облегчает труд машиниста, ведущего поезд. При помощи навигационной аппаратуры с автоматическим набором и сбросом позиций система обеспечивает синхронное вождение сдвоенных поездов и применение торможений в зависимости от сложности участков и профиля пути. Она значительно снижает влияние человеческого фактора на нарушения в поездной работе.

Система автоматически разгоняет поезд до расчетной скорости и поддерживает движение, снижает скорость при подезде к местам действия постоянных или временных ограничений скорости. Обработывает сигналы локомотивного светофора и информирует машиниста об изменениях установленных скоростей движения, опасных участках пути, нейтральных вставках и т.д.

Сдвоенные поезда должны следовать без остановок по главным путям станций до пунктов смены локомотивных бригад, за счет этого можно будет достигнуть увеличения участковой и технической скорости, пропускной и провозной способности участков.

В основу вождения поездов повышенной массы и длины положен специально разработанный математический аппарат, обеспечивающий формирование алгоритмов управления соединенным поездом.

К реализации проекта разработана местная инструкция по вождению тяжеловесных поездов, проведено обучение машинистов-инструкторов и локомотивных бригад.

Внедрение сдвоенных поездов с системой автоведения – процесс трудоемкий, требующий профессионализма, опыта, ответственности работников всех служб, участвующих в организации движения поездов.

Особые требования предъявлялись к машинистам. Из 130 имеющихся в депо локомотивных бригад допуск к участию в проекте получили только 60.

В настоящее время уже провели четыре поезда с электровозами, оборудованными системой автоведения. Успешно прошел испытание соединенный поезд-тяжеловес длиной 132 вагона и весом свыше 12 тыс. тонн. Экономия электроэнергии достигла 3%.

Были проведены испытания. Один из непосредственных участников проекта, машинист-инструктор по автотормозам отметил, что система автоведения поезда во время испытаний показала себя с хорошей стороны.

Автоведение является отличным помощником локомотивной бригаде. От станции «Обгонный пункт» до станции «Курорт-Боровое» поезд управлялся в автоматическом режиме. – Система подсказывает все уклоны, рекомендуемые места торможений, скорость следования до десятой доли километров в час и многие другие параметры, которые машинист может знать, только наработав большой опыт в вождении поездов и за счет постоянной самоподготовки.

В режиме ручного управления загруженность машиниста операциями контроля очень велика, использование же автоведения за счет снижения объема рутинных операций позволяет достичь оптимальной степени нагрузки машиниста информационными, логическими и управляющими действиями. И это значительно повышает безопасность движения. Руля на локомотиве и электропоезде нет. Поэтому одна серьезная задача при ведении поезда исключается, «рулить не нужно, сам едет, куда надо»

Но поезд управляется контроллером машиниста – тяга, краном машиниста и краном вспомогательного тормоза – тормоза и еще много всяких тумблеров, автоматов, кнопок, переключателей, необходимых для управления локомотивом. Управляя всеми этими устройствами, машинист выдерживает оптимальный режим ведения поезда: скорость следования по участку и торможение состава.

Современные пассажирские и некоторые грузовые электровозы имеют, расположенный на пульте машиниста, датчик скорости, машинист устанавливает этим датчиком необходимую скорость движения по перегону и переводит штурвал контроллера в нужное положение для оптимальной тяги [1].

Это - круиз контроль на автомобиле, следуя по перегону электровоз сам будет поддерживать необходимую скорость движения поезда с учетом профиля пути, только тормозами управляет все равно машинист. Но это так, полумера. Несколько лет назад была внедрена и работает по сей день на пассажирских электровозах система УСАВП – система автоматического ведения поезда.

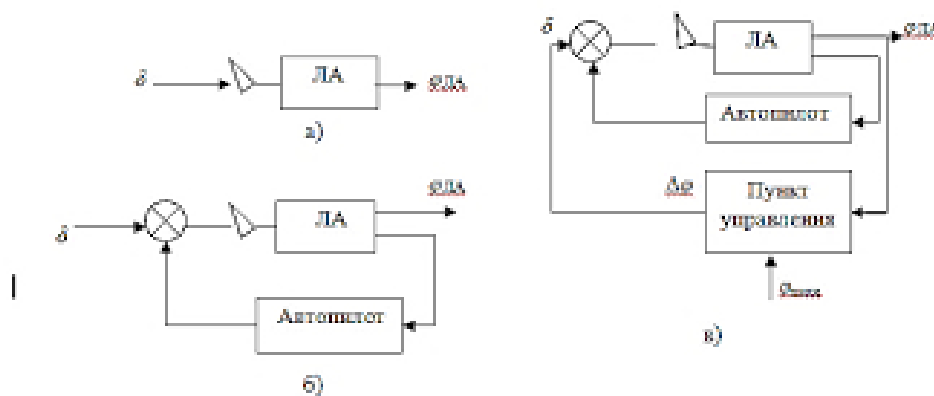


Рисунок 1. Автоматическая система управления «Автопилот»

Система позволяет вести поезд в автоматическом режиме, под контролем машиниста, выбирая оптимальный режим тяги и самое главное, может самостоятельно управлять тормозами. Пока эта система успешно работает с пассажирскими поездами. Вся необходимая информация для ведения поезда на определенном тяговом плече вносится в картридж – небольшое устройство, цилиндрической формы. Машинист получает картридж перед поездкой. Картридж устанавливается в специальное гнездо на

пульте управления и система готова к работе. В назначенное расписанием время машинист приводит электровоз в движение и подключает систему автоматического ведения поезда, ему остается внимательно контролировать ее работу и конечно все параметры следования поезда.

Прекратить ее работу можно изменив положение штурвала контроллера или начать торможение вручную, краном машиниста, система автоведения отключится. Смена времен года на работу УСАВП не влияет. Данная система также позволяет хорошо экономить электроэнергию, что в современное время весьма важно .

Список литературы:

1. Айзинбуд С.Я. Эксплуатация локомотивов / С.Я. Айзинбуд, П.И. Кельперис. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2018. - 261 с.
2. Кудрявцев В.А. Управление движением на железнодорожном транспорте: Учебное издание для вузов ж. - д. транспорта - М.: Маршрут, 2003. - 200 с.

Секция 5 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

УДК 681.537

CODESYS ЖЫЛДЫҚ ИНВЕРТЕРІН ПАЙДАЛАНУ ҮШІН АВТОМАТТЫҚ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ

Хасенов Р.А., Шаймурат Д.К.

Торайғыров университеті (Павлодар, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. Современный электропривод представляет собой совокупность электродвигателя, силового преобразователя и устройства управления. Асинхронный электропривод часто применяется в промышленности в составе насосов, вентиляторов и компрессоров. Плавное регулирование подачи насосов в соответствии с текущим давлением в системе водоснабжения является актуальной задачей систем автоматического управления насосными установками. Частотное регулирование позволяет управлять насосом за счет изменения частоты вращения электродвигателей насосов с помощью преобразователей частоты. Разработан алгоритм для системы автоматического управления насосной установкой. На основе данного алгоритма создано программное обеспечение для проектируемой микропроцессорной системы.

Ключевые слова: насосная установка, преобразователь частоты, автоматизированный электропривод, программа управления, ПИД-регулятор, программируемый логический контроллер (ПЛК).

Аннотация. Заманауи электр жетегі – бұл электр қозғалтқышының, қуат түрлендіргішінің және басқару құрылғысының тіркесімі. Асинхронды электр жетегі өндірісте сорғылардың, желдеткіштердің және компрессорлардың бөлігі ретінде жиі қолданылады. Сумен жабдықтау жүйесіндегі ағымдағы қысымға сәйкес сорғы ағынының тегіс реттелуі – сорғы қондырғыларын автоматты басқару жүйелерінің кезек күттірмейтін міндеті. Жиілікті басқару сорғы қозғалтқыштарының жылдамдығын жиілік түрлендіргіштерін пайдаланып өзгерту арқылы сорғыны басқаруға мүмкіндік береді. Сорғы қондырғысын автоматты басқару жүйесінің алгоритмі жасалды. Осы алгоритм негізінде жобаланған микропроцессорлық жүйеге арналған бағдарламалық жасақтама құрылды.

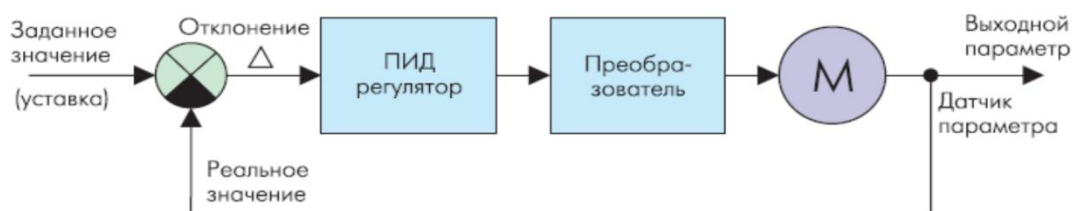
Түйінді сөздер: сорғы қондырғысы, жиілік түрлендіргіші, автоматтандырылған электр жетегі, басқару бағдарламасы, PID контроллері, бағдарламаланатын логикалық контроллер (PLC).

Annotation. A modern electric drive is a combination of an electric motor, a power converter and a control device. The asynchronous electric drive is often used in industry as a part of pumps, fans and compressors. Smooth regulation of the pump flow in accordance with the current pressure in the water supply system is an urgent task of automatic control systems for pumping units. Frequency control allows you to control the pump by changing the speed of the pump motors using frequency converters. An algorithm has been developed for the automatic control system of the pumping unit. Based on this algorithm, software for the designed microprocessor system was created.

Key words: pumping unit, frequency converter, automated electric drive, control program, PID controller, programmable logic controller (PLC).

Энергияны үнемдейтін технологиялардың тиімділігі көбінесе электр жетегінің тиімділігімен анықталады, өйткені әлемде өндірілетін барлық электр энергиясының 60% -дан астамы электр қозғалтқыштарында тұтынады. Заманауи, ықшам және үнемді электр жетегін басқару жүйелерін дамыту заманауи технологияны дамытудағы басымдық болып табылады [1]. Асинхронды электр жетегі ең кең таралған. Ол қозғалтқыштың айналу жылдамдығын немесе технологиялық параметрді (магистральдық құбырдағы қысым) ұстап тұру маңызды сорғыларға, желдеткіштерге, компрессорларға және басқа механизмдерге арналған жетектер бөлігі ретінде қолданылады [2].

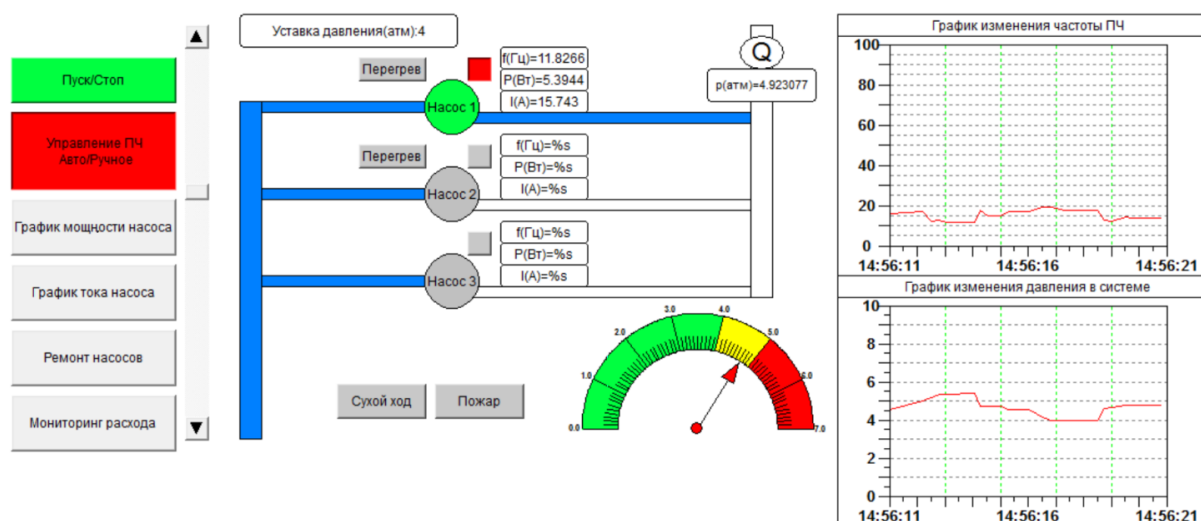
Тиін торлы асинхронды қозғалтқыштар негізінен циркуляциялық сорғыларды басқару үшін қолданылады. Сорғы электр жетегімен бірге сорғы қондырғысын құрайды. Бір немесе бірнеше сорғы қондырғыларының берілген жұмыс алгоритмін қамтамасыз ету үшін жабдықтың кең спектрі қажет: құбыр желілері, өшіру және басқару клапандары, бақылау-өлшеу құралдары, сонымен қатар. Берілген жабдықпен сорғы қондырғысы сорғы қондырғысын құрайды. Қажетті қысымды жасау және үздіксіз жабдықтауды қамтамасыз ету үшін ортақ желіде бірлесіп жұмыс істейтін бірнеше сорғы қондырғылары жиі қолданылады [3, 4]. Гидравликалық желідегі ағымдағы қысымға сәйкес сорғы ағынының тегіс реттелуі сорғы қондырғыларын автоматты басқару жүйелерінің кезек күттірмейтін міндеті болып табылады. Сорғы станцияларының өнімділігін реттеудің екі негізгі әдісін қарастырайық: каскад және жиілік [5, 6]. Каскадты реттеу құбырдағы қысымға байланысты орнатылған параллельді сорғыларды қосуға және сөндіруден тұрады. Жиілікті бақылау сорғы қозғалтқыштарының айналу жиілігін түрлендіргіштердің көмегімен өзгерту арқылы сорғыны басқаруға мүмкіндік береді. Жиілік түрлендіргіші – электр жетегін автоматтандырудың және техникалық үнемдеудің заманауи техникалық құралдарының бірі [7, 8]. Осы саладағы жинақталған тәжірибені және өзекті мәселелерді талдау нәтижесінде жоғары энергия тиімділігі мен басқару дәлдігін арттыратын сорғы қондырғысын басқарудың автоматтандырылған жүйесі жасалды. Өзірленіп жатқан жүйеде сумен жабдықтау қысым датчигі индикаторларына сәйкес басқарылады (1-сурет). Қысым сенсорынан сигнал эталондық сигналмен салыстырылады. Егер осы сигналдар арасында сәйкессіздік болса, PID контроллері сорғы дөңгелегінің айналу жылдамдығын орнатады. Осылайша, тұтынушылар болмаған кезде желідегі қысым жоғарылайды және қысым датчигінен сигнал PID контроллерінің кірісіне жіберіледі, бұл қорек кернеуінің жиілігін азайту арқылы сорғының жылдамдығын төмендетеді және сол арқылы азаяды сумен жабдықтау және қозғалтқыштың қуат шығыны.



Сурет 1. Сорғы қондырғысын басқару алгоритмі

Сорғы қондырғысының жұмыс алгоритмі гидравликалық желідегі қысымды біркелкі және дәл реттеуді қамтамасыз ететіндей етіп жасалған. Алгоритмді бағдарламалық қамтамасыз ету үшін OWEN бағдарламаланатын логикалық контроллерлер үшін CoDeSys бағдарламалық қамтамасыздандыру пакеті қолданылды. Ол бағдарламалау мен кіріктірілген редакторды біріктіріп, бағдарламаның операторлар тақтасында көрсетілетін көрнекіліктер жасайды. Сорғы қондырғысын басқаруға

арналған бағдарлама IEC 61131 стандартының CFC тілінде жазылған. Көрнекілік құралдарын пайдаланып, әзірленген бағдарламаны операторлар тақтасында ұсынуға болады. Бағдарламаның негізгі экраны 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2. Бағдарламаның негізгі экраны

Негізгі экран – бағдарламаның бастау мәзірі. Негізгі мәзірден келесі әрекеттерді орындауға болады: – жүйені іске қосу / тоқтату; – жұмыс режимін өзгерту; – тұтыну, ток және сорғы қуатының графиктерін қарау. Бұл әрекет операторлар тақтасындағы сәйкес белгішені басу арқылы жүзеге асырылады. Негізгі экран келесі ақпаратты көрсетеді: – сорғылардың қуат шығыны; – сорғы тогы; – сорғылардың кернеу жиілігінің графигі; – шығару құбырындағы қысым графигі; – құрғақ жүгіру және өрт туралы дабыл. Осы жүйенің негізгі элементі ретінде TP 100-240 / 2 GRUNDFOS центрифугалық сорғыны пайдалану ұсынылады. Оны басқару үшін PLC 150 бағдарламаланатын логикалық контроллер, PChV3 жиілік түрлендіргіші және SP270 OWEN оператор тақтасы қолданылады. MBS 1700 Danfoss қысым датчигі. PLC мен жиілік түрлендіргішінің өзара әрекеттесуі Modbus RTU протоколының көмегімен жүзеге асырылады. Осы хаттамаға сәйкес сорғының жылдамдығы, электр қуатын тұтыну және ток сияқты параметрлер алынған параметрлерге сәйкес басқаруды жүзеге асыратын PLC-ге беріледі. PLC және әзірленген бағдарламаны пайдалану қарастырылып жатқан қондырғының мүмкіндіктерін едәуір кеңейтеді. Операторлар тақтасы дабыл мұрағаттары мен сорғы қондырғысының негізгі параметрлерінің графиктерін көрсетудің арқасында басқаруды жеңілдетуге және оның сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Бұл бағдарламаны су сорғы станцияларында қолдануға кеңес беріледі. Бұл тұтынушы үшін шығыс сипаттамаларын жақсартады, сумен жабдықтау желісінің сенімділігін арттырады, сорғы жабдықтарының тозуын азайтады және тұтынылатын электр энергиясының құнын төмендетеді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Попович, Н.Г. Теория электропривода / Н.Г. Попович, Н.Г. Борисюк. – Казань: Высшая школа, 2003. – 494 с.
2. Лезнов, Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках / Б.С. Лезнов. – Москва: Энергоатомиздат, 2006. – 433 с.

3. Петров, Д.Н. Регулируемый привод в насосных установках / Д.Н. Петров, Ю.В. Сербин // Силовая электроника. – 2005. – № 4. – С. 27–30.
4. Петров, Д.Н. Применение современных преобразователей частоты / Д.Н. Петров, Ю.В. Сербин // Силовая электроника. – 2005. – № 1. – С. 8–11.
5. Копырин, В.Г. Автоматизация насосной станции с применением частотно-регулируемого электропривода / В.Г. Копырин, Е.В. Бородацкий // Силовая электроника. – 2006. – № 7. – С. 33–35.
6. Красильников, А.М. Применение автоматизированных насосных установок с каскадным управлением в системах водоснабжения / А.М. Красильников // Строительный инжиниринг. – 2005. – № 12. – С. 69–77.
7. Коренькова, Т.В. Исследование системы ПЧ-АДНасос-Гидросеть / Т.В. Коренькова, Д.А. Михайличенко // Вестник Кременчугского государственного политехнического университета. – 2003. – Т. 33, вып 19. – С. 377.
8. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. – Москва: Издательский центр «Академия», 2008. – 553 с.

УДК 681.518

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА RFID НА ОСНОВЕ ARDUINO И RASPBERRY PI С МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМОЙ

Балкенов Д.А., Мұқатай Б.М.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В настоящее время постоянная тенденция интеграции всего в облако, подключения всех видов гаджетов к Интернету (IoT) вездесуща, даже в отрасли, где малые и средние компании могут присоединиться к этой тенденции. Это, несомненно, результат появления Индустрии 4.0, которая вызвала экспоненциальный рост в этой области. Это представляет собой новую проблему для ИТ-области, поскольку для этого необходимы глубокие знания в области сетей и маршрутизации, а также обширные знания о различных устройствах и языках программирования. Наш проект предполагает создание полноценной системы контроля доступа на основе RFID, ориентированной на малые и крупные компании, а также частных лиц, благодаря простоте использования, низкой цене и простоте.*

***Ключевые слова:** Android, Arduino, RFID, база данных, IoT, Индустрия 4.0.*

***Annotation.** Currently, the constant trend of integrating everything into the cloud, connecting all kinds of gadgets to the Internet (IoT) is omnipresent, even in the industry where small and medium-sized companies can join this trend. This is undoubtedly the result of the emergence of Industry 4.0, which has triggered exponential growth in this area. This presents a new challenge for the IT industry, as it requires in-depth knowledge of networking and routing, as well as extensive knowledge of various devices and programming languages. Our project involves the creation of a complete RFID-based access control system targeted at small and large companies, as well as individuals, due to ease of use, low cost and simplicity.*

***Key words:** Android, Arduino, RFID, database, IoT, Industry 4.0.*

***Аннотация.** Қазіргі уақытта барлық нәрсені бұлтқа біріктірудің, гаджеттердің барлық түрлерін Интернетке қосудың (IoT) тұрақты тенденциясы,*

тіпті бұл үрдіске шағын және орта компаниялар қосыла алатын салада да бар. Бұл, сөзсіз, Индустрия 4.0 пайда болуының нәтижесі, бұл осы салада экспоненциалды өсуді тудырды. Бұл IT-индустрия үшін жаңа проблема тудырады, өйткені ол желіні құру мен маршруттауды терең білуді, сонымен қатар әртүрлі құрылғылар мен бағдарламалау тілдерін жетік білуді қажет етеді. Біздің жоба пайдаланудың қарапайымдылығына, арзан және қарапайым болуына байланысты шағын және ірі компанияларға, сондай-ақ жеке тұлғаларға бағытталған RFID негізіндегі кіруді бақылаудың толық жүйесін құруды көздейді.

Түйінді сөздер: Android, Arduino, RFID, мәліметтер базасы, IoT, Индустрия 4.0.

Введение. Эпоха страха перед Интернетом закончилась, и любой, кто считает эту технологию опасной, теперь считается технофобом. Детские сады держат планшеты как книги, и в странах 1-го и 2-го мира становится все более обычным делом знакомить учащихся с современными чудесами ИТ-технологий. Термин «Интернет вещей» (IoT) включает в себя в основном любые устройства, такие как холодильник, тостер или термостат, оборудованные необходимыми портами для подключения к Интернету или любым другим сетям. Эти «вещи», очевидно, требуют тщательных мер безопасности и ухода, но могут облегчить нам жизнь и автоматизировать утомительные задачи. В ходе данной работы мы использовали проверенные и работающие решения в качестве основы для установки IoT, включая внедрение системы контроля доступа на основе RFID. Система потенциально может быть использована любым предприятием или даже частным сектором с некоторыми минимальными изменениями в базовой настройке.

Рекомендации по проектированию. В эпоху Интернета практически невозможно представить себе использование традиционного ключа в качестве средства защиты, поэтому была выбрана технология RFID. Поскольку система содержит ряд аппаратных и программных элементов, наиболее важным вопросом проектирования было то, можно ли использовать эти инструменты и языки программирования вместе, и если да, то как? Чтобы решить проблемы совместимости, мы выбрали физические устройства с общедоступными параметрами. В программных компонентах предпочтение отдавалось платформно-независимым языкам программирования. Для безопасной работы системы база данных журналов работает в операционной системе на базе Linux, поскольку эти системы оснащены усиленными компонентами безопасности, и успешные атаки на них гораздо реже.

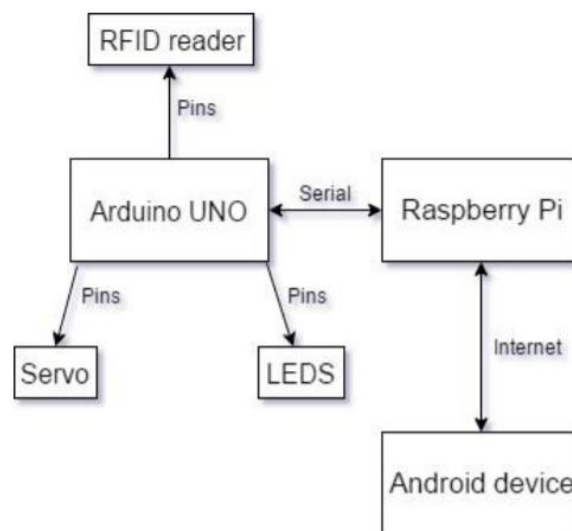


Рисунок 1. Элементы системы и интерфейсы

При разработке мобильного приложения был выбран Android, так как на сегодняшний день это наиболее широко используемая операционная система.

Физическая структура системы. Серводвигатель - важный физический элемент системы контроля доступа. Это выполняет механическое открытие и закрытие двери. Использовался сервопривод Adafruit TowerPro SG-5010 [2]. Поскольку устройство 39 г имеет крутящий момент 5,5 кг-см, что является относительно высоким показателем, оно подходит для перемещения замков. Еще одним критерием выбора было то, что устройство должно работать от относительно невысокого напряжения. Поскольку производитель установил оптимальное напряжение 5 В, он совместим с платой Arduino UNO. UNO - это продукт начального уровня Arduino, идеально подходящий для начинающих разработчиков, но также хорош для управления более сложными системами. Устройство управляется микроконтроллером ATmega328P 16 МГц. Он имеет 14 цифровых контактов, 6 из которых могут использовать широтно-импульсную модуляцию (ШИМ). Дополнительные 6 аналоговых контактов доступны для связи с аналоговыми устройствами, на этапе тестирования потенциометр был подключен к одному из этих контактов для определения необходимого угла поворота серводвигателя. Остальные входы и выходы панели отвечают за питание и заземление. Преимущество технологии RFID заключается в том, что те, кто имеет право на вход, могут легко идентифицировать себя прикосновением, кроме того, они могут работать с картами или так называемыми бирками. Поскольку каждая карта или тег имеет уникальный идентификатор, доступ в базе данных доступен только для держателей карт.

RFID-RC522	Arduino UNO
SDA	Digital Pin 10
SCK	Digital Pin 13
MOSI	Digital Pin 11
MISO	Digital Pin 12
RST	Digital Pin 3
3.3V	3.3V
GND	GND

Рисунок 2. Точки подключения

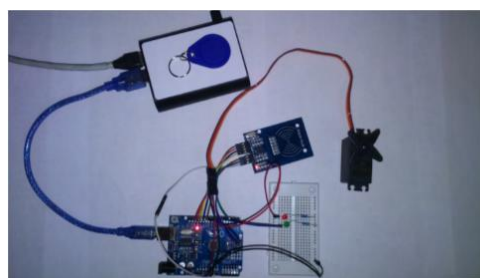


Рисунок 3. Собранная физическая система

Скетч Arduino. При создании скетча основными целями были создание легко читаемого кода и максимизация скорости. Для ускорения кодирования в исходный код был добавлен предварительно написанный заголовок RFID.h, который содержит функции, необходимые для модуля RFID. Идентификатор карты состоит из 5 групп цифр, поэтому для его хранения необходимо создать пятиэлементный массив. Для прозрачности специальные функции и процедуры были объявлены отдельно в исходном коде, и они реализуются в конце исходного кода. Чтобы считыватель мог идентифицировать карты доступа, необходимо проверить, находится ли идентификатор карты в указанном диапазоне. В ложном случае цикл запускается снова, если это правда, RFID-устройство считывает идентификатор карты доступа и отправляет его в последовательный порт, где скрипт Python, запущенный на Raspberry Pi, проверяет, есть ли он в базе данных. Чтобы запрос был выполнен к тому времени, когда Arduino потребует результат, устанавливается задержка в 1 секунду.

Настройка Raspberry Pi. Поскольку система контроля доступа может обрабатывать только одну карту за раз при выборе физического сервера базы данных, эффективность затрат производительности была важнее производительности. Для этого использовался Raspberry Pi 2 Model B, недорогой компьютер размером с карту. Его преимуще-

ство в том, что он может работать с несколькими операционными системами на базе Linux. В качестве места для хранения используется карта Micro SD емкостью 8 ГБ. Преимущества систем Linux по сравнению с системами Windows заключаются в том, что они имеют открытый исходный код и большинство из них доступны бесплатно. Это был важный аспект, поскольку большинство серверов в отрасли также основаны на Linux. Сервер LAMP [4] был настроен на Raspberry Pi.

Приложение для Android. В связи с быстрым развитием мобильных устройств и выпуском планшетов Android сегодня является одной из ведущих операционных систем. Было бы неудобно отслеживать систему контроля доступа на настольном компьютере путем ручного выполнения команд SQL. Следовательно, идея заключалась в использовании мобильного устройства для управления системой. Приложение называется RFIDoor. Оно содержит 2 действия: первое - MainActivity, второе - действие DisplayListView. Приложения Android состоят из четырех основных компонентов: активности, службы, поставщика контента и приемника вещания. Действия предназначены для взаимодействия с пользователем и создания объектов, определения классов и т.д.

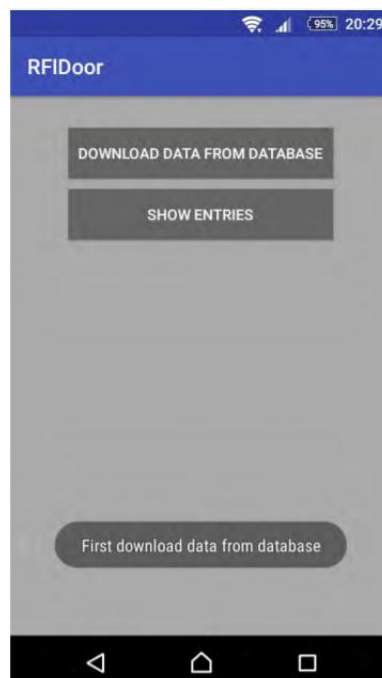


Рисунок 4. Приложение во время выполнения

Тестирование и заключение. Поскольку идеальной системы не существует, проект был подвергнут нескольким процессам тестирования. Как аппаратные, так и программные компоненты были протестированы различными методами, чтобы гарантировать безопасную работу системы. Во-первых, нужно было убедиться в качестве и целостности используемых инструментов. Кроме того, в среде моделирования Autodesk Circuits [7] светодиоды и сопротивления были проверены, подходят ли они для комбинированного использования. Система тестировалась с использованием сети 80 Мбит и при пониженном битрейте, даже при слабом сетевом соединении, работала без задержек. Схема базы данных может быть расширена, но в этот проект были включены только основные поля, чтобы максимизировать производительность. Система контроля доступа успешно прошла процесс тестирования. Используя сетевые решения и программное обеспечение с открытым исходным кодом на базе Linux, мы соблюдаем основные принципы Интернета вещей и Индустрии 4.0 [8]. Наше преимущество перед аналогич-

ными архитектурами заключается в том, что мы, как разработчики, имеем полный контроль над системой, что позволяет легко вносить изменения даже на месте.

Список литературы:

1. Alaba F. A., Othman M., Hahsem I. A. T., Alotaibi F.: Internet of Things Security: A Survey. Journal of Network and Computer Applications 88. (2017) 10–28. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.04.002>
2. Adafruit: Standard servo. TowerPro SG-5010 (2017, May 14). <https://www.adafruit.com/product/155>
3. Arduino: Arduino UNO Rev 3. (2017, May 14). <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
4. Sander van Vugt: Setting Up a LAMP Server. The Definitive Guide to SUSE Linux Enterprise Server 12, 309-329. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6820-8_12
5. Sanjib Sinha: Python Environment In: Beginning Ethical Hacking with Python. Apress, Berkeley, CA, 2017, 39-41. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2541-7>
6. Murat Yener, Onur Dundar: Android Application Development with Android Studio. In: Expert Android® Studio, John Wiley & Sons Inc. 2016, 45-79.
7. Autodesk Library.IO: Autodesk Circuits, (2017, May 14). <https://circuits.io/>
8. Trappey A. J. C., Trappey C., Govindarajan, U. H. Sun J. J.: A review of essential standards and patent landscapes for the Internet of Things: A key enabler for Industry 4.0. Advanced Engineering Informatics 33. (2017) 208-229. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2016.11.007>

УДК 681.536.57

ЛОКАЛЬНАЯ РЕЗЕРВНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВА С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИКИ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ ОВЕН

Шаймурат Д.К., Хасенов Р.А.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Рассмотрен вопрос теплоснабжения города, проблемы и предложен вариант решения. Предлагается локальная резервная система электроподогрева теплоносителя с применением автоматики на базе оборудования ОВЕН. Систему предлагается интегрировать в существующие тепловые узлы.

Ключевые слова: автоматизация, отопление, электроподогрев, программа управления, ПИД-регулятор.

Аннотация. Қаланы жылумен қамту мәселесі, проблемалар қарастырылып, шешімі ұсынылған. OWEN жабдықтарына негізделген автоматтандыруды қолдана отырып, салқындатқышты электрмен жылытудың жергілікті резервтік жүйесі ұсынылған. Жүйені қолданыстағы жылыту қондырғыларына қосу ұсынылады.

Түйінді сөздер: автоматика, жылыту, электрмен жылыту, басқару бағдарламасы, PID контроллері.

Annotation. The issue of heat supply of the city, problems are considered and a solution is proposed. A local backup system of electric heating of the coolant with the use of automation based on OWEN equipment is proposed. The system is proposed to be integrated into existing heating units.

Key words: automation, heating, electric heating, control program, PID controller.

Отопление – одна из самых дорогих инженерных систем. Отопление передается во все постоянные и некоторые временные здания. Отопление подразделяется на центральное и местное. Системы отопления состоят из генератора теплоты, трубопроводов и приборов теплоотдачи (нагревательных). Системы, в которых все три группы устройств объединены, называют местными. К этой категории относят печное, газовое и электрическое отопление. Местное отопление применяется в малоэтажных зданиях, в мелких населенных пунктах, где нет центрального отопления. Но местное отопление может применяться и в многоэтажных зданиях с введением локальных котельных на одно или несколько зданий.

Как известно, наиболее значительная часть территории Казахстана находится в зонах с умеренным и холодным климатом, и именно поэтому проблема отопления в нашей стране столь актуальна.

Отрасль теплоснабжения играет ключевую роль в экономическом и социальном благополучии Республики Казахстан. Однако на сегодняшний день большинство объектов теплоснабжения используется со сверхнормативным сроком эксплуатации. Основной проблемой во всех действующих системах централизованного теплоснабжения (рисунок 1) [1] является моральный и физический износ тепловых сетей.



Рисунок 1. Схема централизованного теплоснабжения

Город Павлодар не является исключением. С каждым годом увеличивается износ системы теплоснабжения. Создание новой централизованной системы теплоснабжения нереально, так как это было необходимо сделать при постройке города. К тому же это подразумевает огромные суммы. Тем временем город продолжает застраиваться новыми домами, а мощность ТЭЦ остается прежней. Зимний период 2020-2021 годов показал (аварии на магистралях), что остро стоит вопрос с теплоснабжением города.

Благодаря теплосчетчикам [2] во время аварий идет учет потребленной тепловой энергии. На каждом многоквартирном жилом доме стоит прибор учета потребленной тепловой энергии. Общедомовой прибор учета устанавливается между поставщиком тепловой энергии и собственниками квартир, для которых и предназначена подаваемая тепловая энергия. Подаваемая тепловая энергия доходит до многоквартирного жилого дома с общепринятыми параметрами – объем, температура, давление и распределяется по инженерным сетям дома.

Плата за отопление и горячую воду составляет большую часть из общей доли коммунальных услуг. Естественно, каждый потребитель хочет видеть, насколько соответствует реальное потребление тепла, воды и электроэнергии выставленным счетам. Прозрачность в этом вопросе поможет внести установка приборов учёта. Уже доказано, что установка такого прибора экономит средства потребителей от 20% до 30% за отопительный сезон при условии рационального использования тепловой энергии. Помимо этого, в руках потребителей оказывается достоверная и полная информация о ситуации с теплоснабжением на объекте, о температуре подаваемого теплоносителя, его расходе в системе отопления

При возникновении аварий либо отключениях теплоснабжения прибор учёта фиксирует это. Соответственно потребители в эти моменты платят за тепло меньшие суммы. Но жильцы дома остаются не имеют альтернативы и вынуждены мириться с холодом.

При этом если бы можно было сэкономленные средства на период отключения тепла или аварии на линии потратить на дополнительный подогрев теплоносителя с помощью локальной резервной системы подогрева, то это послужило бы отличным решением коммунального вопроса и снизило социальную напряженность.

Решение сложившейся ситуации возможно через создание локальных систем теплоснабжения. К примеру, в городе Актюбинске введены локальные газовые котельные в микрорайонах. На балансе у главного поставщика тепла в Актюбе – АО «Трансэнерго» – находится в общей сложности 20 котельных разных мощностей, они, как правило, располагаются автономно на значительном расстоянии от жилых домов, других социальных объектов. В данное время тепловое хозяйство функционирует стабильно, в рабочем режиме. В частности, мощность котельной в новом жилом массиве «Нур-Актюбе» составляет 60 Гкал/ч. Она обеспечивает теплом 16 девятиэтажных домов микрорайона, детсад, школу.

К сожалению, мы не можем применить данное решение в связи с отсутствием центральной системы газоснабжения. В реалия города Павлодара – это будет достаточно затратное решение. Однако Павлодарский регион является энергетической столицей страны. В 2019 году в регионе был профицит электричества около 1000 мегаватт [3]. Именно поэтому мы предлагаем строить системы локального подогрева на основе применения электричества.

Одним из предложений для организации такой системы является предлагаемая локальная резервная система электро-подогрева (рисунок 2) с применением автоматики на базе оборудования ОВЕН.



Рисунок 2. Схема централизованного теплоснабжения с дополнительной локальной системой электроподогрева

Решением данной проблемы будет являться разработка системы подогрева, как дополнительной системы. Создадим и исследуем такую локальную систему теплоснабжения на базе оборудования ОВЕН.

Для исследования системы автоматического регулирования отопления и горячего водоснабжения была рассмотрена система с использованием промышленного контроллера для регулирования температуры в системах отопления и ГВС ОВЕН ТРМ32 [4].

Промышленный контроллер для регулирования температуры в системах отопления ОВЕН ТРМ32 выпускается в щитовом корпусе типа Щ4 или типа Щ7, степень защиты со стороны лицевой панели IP54. Промышленный контроллер ОВЕН ТРМ32 изображен на рисунке 3.



Рисунок 3. Промышленный контроллер ОВЕН ТРМ32

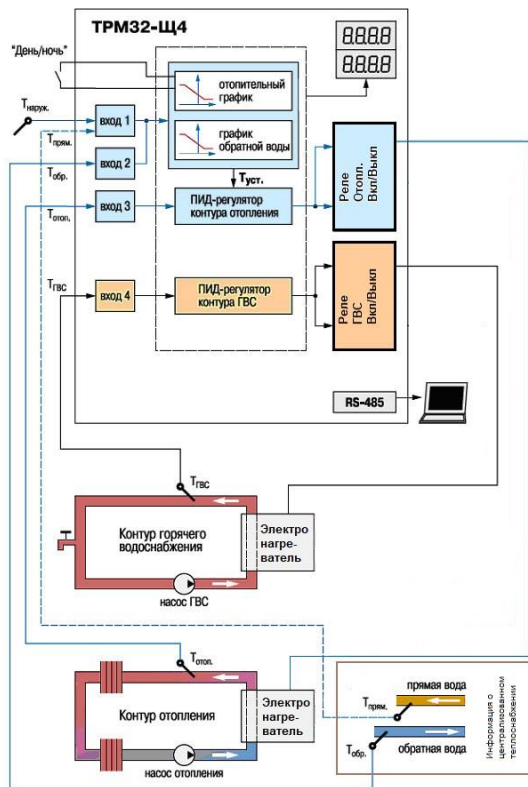


Рисунок 4. Структурная схема локальной системы подогрева контура отопления и ГВС

Контроллер TRM32 обладает следующими функциональными возможностями:

- Регулирование температуры в контуре отопления по отопительному графику.
- Поддержание постоянной заданной температуры в контуре горячего водоснабжения (ГВС).
- Высокая точность поддержания температуры, обеспеченная ПИД-регуляторами.
- Защита системы отопления от превышения температуры обратной воды.
- Переключение режимов «день/ночь».
- Регистрация данных на ЭВМ по интерфейсу RS-485.

Структурная схема предлагаемой локальной системы подогрева показана на рисунке 4.

Данным материалом хотели поднять важный вопрос жизнеобеспечения города, т.к. просто ссылаться на изношенность системы теплоснабжения и говорить об отсутствии должного финансирования на самом деле не серьезно. Хотели показать, что возможно решить вопрос альтернативным путем. Одним из достоинств данного решения является то, что при монтаже будет производиться подключение к электроснабжению по рассчитанным на такие нагрузки проводам. При отсутствии должного теплоснабжения все пользуются бытовыми приборами обогрева, но проводка на такие нагрузки не рассчитана и создается угроза возникновения короткого замыкания и пожара. Данная система позволит решить сразу несколько проблем: подогрев до необходимых параметров, снижение социального напряжения, повышения пожаробезопасности в многоквартирных жилых домах и автоматическое регулирование теплоснабжения, т.к. система способна автоматически включаться в работу.

Список литературы:

1. <https://www.airclimat.ru/Otoplenie-zhilyh-zdaniy.htm>
2. <https://pavlodarenergo.kz/ru/press-czentr/company-news/pribor-ucheta-tepla-i-ekonomii-semejnego-byudzheta.html>
3. <https://inbusiness.kz/ru/news/pavlodarskaya-oblast-teryayet-moshnost>
4. <https://owen.ru/product/trm32>

УДК 681.543

АВТОМАТИЗАЦИЯ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Мұқатай Б.М., Балкенов Д.А.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья посвящена автоматизации технологических процессов в химической промышленности. Показан объем химической промышленности в национальной экономике. Представлен первый нефтехимический завод, построенный в Республике за годы независимости, который стал одним из успешных прорывных проектов Казахстана. Акцентировано внимание на технологическом процессе грануляции, а именно на системе автоматизации подводной грануляции полипропилена.*

***Ключевые слова:** модернизация, автоматизация, технологический процесс, производство, повышение эффективности.*

Аннотация. Мақала химия өнеркәсібіндегі технологиялық үрдістерді автоматтандыруға арналған. Халық шаруашылығындағы химия өнеркәсібінің көлемі көрсетілген. Ол Қазақстанда олардың табысты серпінді жобалардың бірі болды тәуелсіздік жылдары Республикасында салынған алғашқы мұнай-химия зауытына, ұсынды. Назар түйірішкітеу, полипропилен түйірішкітеу су асты, атап айтқанда автоматтандыру жүйесін процесінің бағытталған.

Түйінді сөздер: модернизация, автоматтандыру, технологиялық процесс, өндіріс, тиімділікті арттыру.

Annotation. The article is devoted to the automation of technological processes in the chemical industry. The volume of the chemical industry in the national economy is shown. The first petrochemical plant built in the Republic for the years of independence was presented, which became one of their successful breakthrough projects in Kazakhstan. Attention is focused on the technological process of granulation, namely on the automation system for underwater granulation of polypropylene.

Key words: modernization, automation, technological process, production, efficiency improvement.

Современный подход к промышленной автоматизации заключается в формировании автоматизированной системы как главного инструмента единой системы управления и защиты технологического процесса [1]. Химическая промышленность занимает отдельную нишу в сфере автоматизации. Насколько широко распространены, настолько же и разнообразны технологические процессы, применяемые в химическом производстве [2]. Разработка и модернизация систем оперативного управления является одной из приоритетных задач нашей науки и промышленности, так как направлено на повышение экономической эффективности производства [3].

Химическая отрасль Казахстана включает в себя ряд подотраслей, которые формируют комплекс взаимосвязанных структур промышленности страны. В состав химической отрасли входят такие подотрасли, как производство кокса и продуктов нефтепереработки, производство продуктов химической промышленности, производство прочей неметаллической минеральной продукции, производство основных фармацевтических продуктов и производство резиновых и пластмассовых изделий.

Производство продукции химической промышленности за январь–июль 2020 года составило в стоимостном выражении 280,4 млрд тг – на 3,8% больше, чем за январь–июль 2019-го. Индекс промышленного производства составил 103,6%.

В целом за 2019 год объём производства достигал 466,2 млрд тг, ИПП составлял 100,9%. (Рисунок 1)

Среди регионов РК наибольший объём производства продукции химической промышленности за январь–июль 2020 года пришёлся на Жамбылскую область, где расположен крупнейший завод отрасли – «Казфосфат»: 101,5 млрд тг, рост за год – на 8,8%.

Следом идут Атырауская (33,2 млрд тг) и Карагандинская (28,3 млрд тг) области.

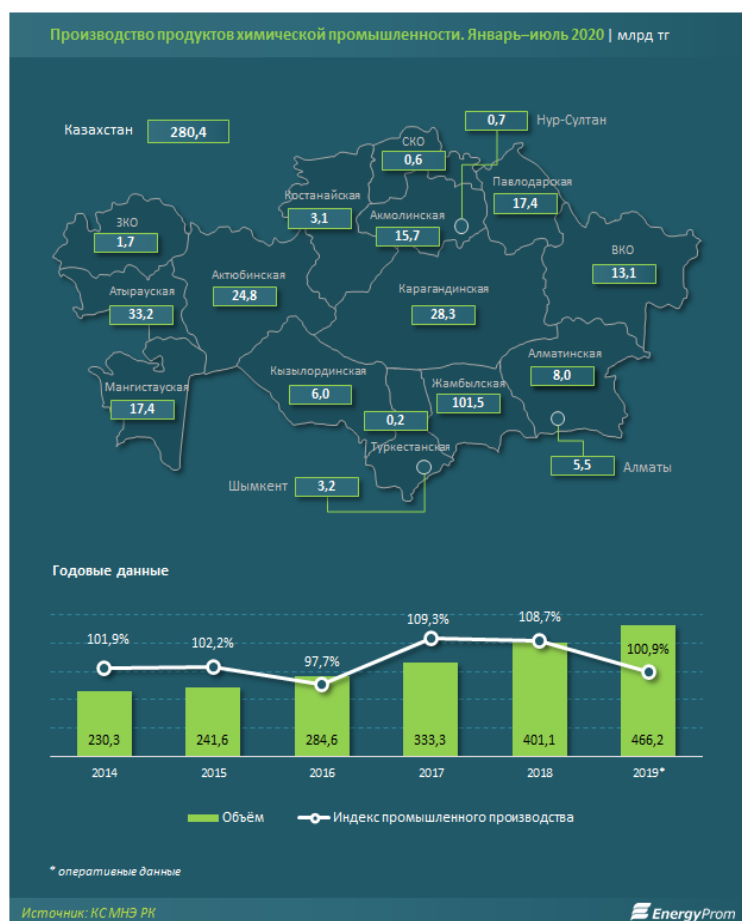


Рисунок 1. Годовые данные объемов хим. Промышленности

В натуральном выражении наибольший рост производства в сфере химпрома показал аммиак: на 27,8% за год, до 142,1 тыс. тонн. Также отмечен рост выпуска удобрений: производство азотных выросло на 20,3%, до 256 тыс. тонн, фосфорных – на 5,6%, до 112,8 тыс. тонн.

Самый заметный спад отмечен в сегменте добавок для цементов, строительных растворов и бетонов: на 33,1%, до 338,1 тыс. тонн. Также в минусе выпуск гидроксида натрия: на 32,2%, до 18,9 тыс. тонн. Производство этилового спирта сократилось на 3,2%, до 8 млн литров.

Первый нефтехимический завод, построенный в Республике за годы независимости, стал одним из успешных прорывных проектов Казахстана. ТОО «Компания Нефтехим LTD» – единственное предприятие в Казахстане по производству МТБЭ (метил-трет-бутилового-эфира) и полипропилена.

В ходе общенационального телемоста Н.Назарбаев дал старт производству цеха грануляции порошкового полипропилена. Глава государства отметил, что производство химических продуктов имеет особое значение для Казахстана. Проект стоимостью 5,8 млрд тенге, позволил предприятию выпускать 47, 8 тыс. тонн гранулированного полипропилена в год. 60% продукции предназначено для внутреннего рынка, остальное идет на экспорт в Россию, Китай и Турцию. Поставку оборудования и технологии осуществила немецкая компания Leistritz. Когда строился этот объект, главная цель была заполнить рынок Казахстана достаточно качественной продукцией, теперь же речь уже идет о немалом экспорте. При этом данный объект позволяет вывести качество выпускаемого полипропилена на хороший мировой и европейский уровень. Нужно отметить, что кроме производи-

тельности были заложены достаточно серьезные требования по качеству выпускаемой продукции в соответствии с мировыми стандартами.

Пуск цеха грануляции дает возможность в будущем выпускать автозапчасти для казахстанского автопрома, медицинскую продукцию, бытовую технику. Предприятие ТОО «Компания Нефтехим LTD» было введено в эксплуатацию в 2009 году. На заводе ТОО «Нефтехим LTD» успешно функционируют два производства: метил-трет-бутилового (МТБЭ) и полипропилена. Мощности по производству полипропилена были пущены в 2011 году и составляют 30 тыс. тонн в год, изначально на нем отсутствовал узел гранулирования, полимер выпускался в виде порошка, что и ограничивало его сферу применения. Из-за выпуска в порошке казахский производитель вынужден был всю производимую продукцию отгружать на экспортные рынки, в частности, в Китай, поскольку в собственной стране в таком виде полипропилен местные переработчики не могли использовать [5].

Действующая установка грануляции реализована на технологии подводной грануляции. При использовании подводных линий гранулирования расплав полимера подвергается резке непосредственно на выходе из перфорированной плиты в гранулирующую камеру (рисунок 2) еще в расплавленном состоянии. Расплав полимера немедленно, т.е. еще во время нарезания, охлаждается окружающей его технологической водой. Ножи разрезают на перфорированной плите экструдированный расплав полимера. Ножи и перфорированная плита омываются технологической водой и имеют температуру поверхности лишь немногим выше температуры технологической воды.

Таким образом, благодаря немедленному контакту с технологической водой только что нарезанный гранулят охлаждается на поверхности очень быстро и может сразу же образовать оболочку из отвердевшего полимера. Дальнейшее охлаждение нарезанного гранулята происходит в трубопроводе при транспортировке в сушилку гранулята. В качестве охлаждающей среды служит, как правило, частично обессоленная вода.

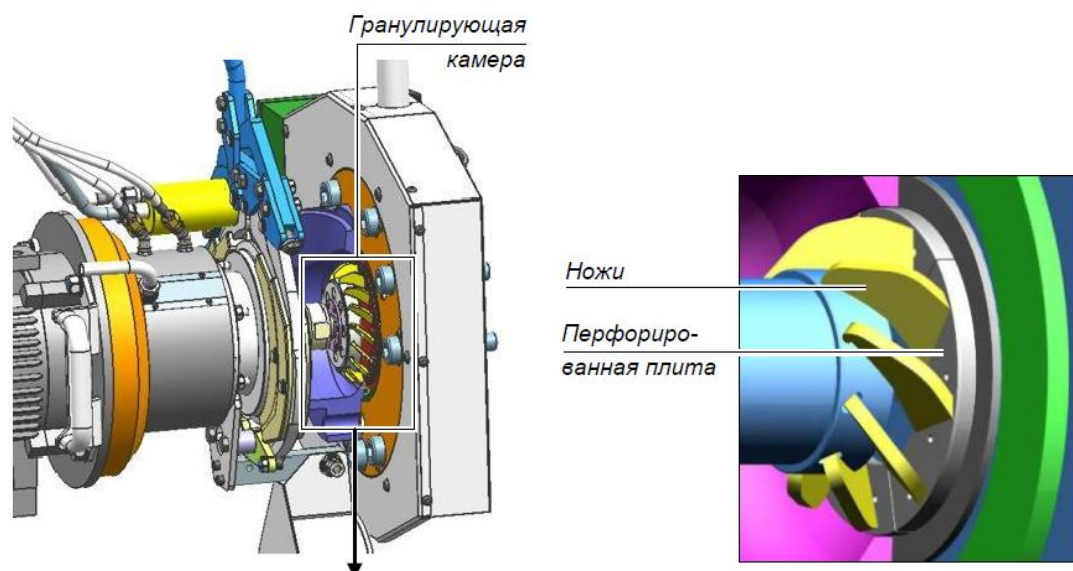


Рисунок 2. Установка подводной грануляции полипропилена

Данная установка грануляции снабжена локальной системой автоматизации построенной на базе SIEMENS. Богатство технологических приемов, имеющих место в химической отрасли, влечёт за собой разнообразие применяемых при автоматизации решений, каждое из которых подразумевает достижение своей конкретной цели. Но, так или иначе, автоматизация любого химического производства, в первую очередь,

должна быть направлена на стабилизацию и повышение надёжности процесса получения химикатов, равно как и исключать воздействие человеческого фактора[1].

Так в результате внедрения локальных систем автоматизации, для следующего этапа модернизации и повышения эффективности, на предприятии необходимо внедрение системы автоматизации более высокого уровня, которая позволит организовать удаленный контроль, формирование технико-экономических показателей.

В любую систему автоматизации должны быть заложены критерии гибкости и адаптивности. Чтобы при необходимости (изменение технологического процесса, модернизация имеющегося или установка нового оборудования), любые вариации с лёгкостью можно было бы интегрировать в разработанный продукт. Вместе с тем, при возникновении такой потребности, текущая АСУТП должна интегрироваться в систему автоматизации более высокого уровня (локальная в линейную, линии в цеховую, цеха в комплексную и т.д.). Действующие локальные системы автоматизации отвечают требованиям гибкости и адаптивности, следовательно, следующим этапом модернизации является соединением локальных систем в единую информационную систему, которая позволит автоматизировать дополнительные задачи, а также организовать автоматический подсчет технико-экономических показателей.

Список литературы:

1. Ю.Н. Федоров / Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / М: Инфра-Инженерия 2011, 576 с.
2. <http://vpa.ru/projects/chemical/>
3. <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-avtomatizirovannoi-sistemy-upravleniya-tekhnologicheskimi-protsessami-malotonnazh#ixzz5DPdxfaf7>
4. <https://businessmir.kz/2020/08/28/proizvodstvo-v-himicheskoy-promyshlennosti-vyroslo-na-4>
5. http://www.mrcplast.ru/news-news_open-304947.html

УДК 621.316

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Макажанов Н.Е., Макажанов Н.Е., Макажанов Е.Е., Оразова Г.О.,
Уразалимова Д.С., Талипов О.М., Кислов А.П.**

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья посвящена методам и точности учета устанавливаются правилами, достоверности информации об энергопотреблении, учета топлива и энергии. Обращается внимание на правильность применения расчетных моментов, с помощью которых определяются энергетические потери и расходы ТЭР, в случаях отсутствия, неработоспособности или функциональной неполноты приборов учета.*

***Ключевые слова:** энергопотребление, учет топливно-энергетических ресурсов, энергетические потери, энергоаудит, энергосбережение, приборы учета электроэнергии.*

***Аннотация.** Мақала есептеу әдістері мен дәлдігіне, энергия тұтыну туралы ақпараттың сенімділігіне, отын мен энергияны есепке алуға арналған. Есептеу құралдары болмаған, жұмыс істемеген немесе функционалдық толық болмаған жағдайларда энергетикалық шығындар мен ОЭР шығыстары анықталатын есептеу сәттерін қолданудың дұрыстығына назар аударылады.*

Түйінді сөздер: энергия тұтыну, отын-энергетикалық ресурстарды есепке алу, энергетикалық шығындар, энергия аудиті, Энергия үнемдеу, электр энергиясын есепке алу аспаптары.

Annotation. The article is devoted to the methods and accuracy of accounting established by the rules, the reliability of information on energy consumption, fuel and energy accounting. Attention is drawn to the correctness of the application of the calculation moments, which are used to determine the energy losses and costs of the fuel and energy complex, in cases of absence, inoperable or functional incompleteness of metering devices.

Key words: energy consumption, accounting of fuel and energy resources, energy losses, energy audit, energy saving, electricity metering devices.

Достоверность информации об энергопотреблении зависит от точности определения фактического расхода топливно-энергетического ресурсов, которое осуществляется, в общем случае, комбинацией измерения, оценки и расчета [1].

Требования к методам и точности учета устанавливаются правилами учета топлива и энергии. Стандартная погрешность систем учета при определении расхода энерго-ресурсов не должна превышать 2,5 %, тепловой энергии – 4 % и электрической энергии – 2 % (для расходов, соответствующих номинальным характеристикам измерительных устройств).

Чтобы оценить надежность применяемых на предприятии методов учета необходимо определить погрешность каждой стадии учетного процесса, выявить действие факторов, способных привести к искажениям в учете [2].

К основным составляющим погрешностей измерений энергоносителя относятся:

1. погрешность измерений в нормальных условиях работы измерительного комплекса, определяемые классами точности приборов;
2. дополнительные погрешности измерений в реальных условиях эксплуатации измерительного комплекса;
3. систематические погрешности, обусловленные сверхнормативными сроками службы измерительного комплекса;
4. погрешности, связанные с неправильными схемами подключения или неправильной конструкцией измерительного комплекса;
5. погрешности, обусловленные неисправными приборами учета;
6. погрешности снятия показаний со счетчиком энергии вследствие:
 - ошибок или умышленных искажений записей показаний;
 - неодновременности или невыполнения установленных сроков снятия показаний счетчиков, нарушения графиков обхода счетчиков;
 - ошибок в определении коэффициентов пересчета показаний счетчиков.

Опыт проверок показывает, что состояние с системами учета энергоресурсов, как правило, весьма далеко от благополучного [3]. Это особенно очевидно на примере учета электроэнергии – наиболее развитой области учета.

Основная проблема – недо укомплектованность энергообъектов средствами учета – современными измерительными трансформаторами тока и напряжения (ТТ и ТН), а также счетчиками электроэнергии.

Вторая по важности проблема – существенное влияние систематических погрешностей средств учета, входящих в состав измерительных комплексов, в том числе измерительных каналов АСКУЭ (ТТ, ТН, счетчики) [4].

По данным исследований 95 % счетчиков электроэнергии работают без замены по 20-30 лет. Более 80 % электросчетчиков от общего числа поверенных подлежат замене и не соответствуют ГОСТ 6570-96 по погрешности измерений. При этом 51 % электро-

счетчиков имеют в среднем отрицательную погрешность минус 13 %.

Систематические погрешности [5] со знаком «минус» могут возникать в следующих случаях:

- из-за физического износа;
- из-за перегрузки вторичных цепей ТТ и ТН;
- из-за смещения рабочей точки ТТ и счетчиком в область малых токов;
- из-за потери напряжения в линиях соединения счетчиков с ТН;
- из-за неравномерности нагрузки ТТ и ТН по фазам;
- из-за температурной погрешности счетчиков;
- из-за влияния на счетчики постоянного или переменного магнитных и высокочастотного электромагнитных полей

К систематическим погрешностям со знаком «плюс» может приводить недогрузка ТН [6].

В общем случае при анализе систем энергетического учета и расчетов за поставленные ТЭР могут быть вскрыты шесть составляющих экономического резерва:

1. договорная составляющая, связанная с расчетами за энергоресурсы не по фактическим значениям потребления, а по договорным, как правило, завышенным;
2. тарифная составляющая, связанная с расчетами за энергоресурсы не по самому выгодному тарифу;
3. режимно-тарифная составляющая, связанная с возможностью изменения режимов работы оборудования по времени;
4. проектно-техническая составляющая, связанная с нарушением метрологических характеристик узлов учета из-за ошибок в проекте или его исполнении;
5. эксплуатационно-техническая составляющая, связанная с нарушением метрологических характеристик узлов учета по техническим причинам в процессе эксплуатации;
6. субъективная составляющая, связанная с искажением порядка и показателей учета из-за «человеческого» фактора.

Учет энергоресурсов обычно разделяют на два вида:

1. Коммерческий (расчетный) учет энергоресурсов, применяемый в расчетах по договорам энергоснабжения и охватывающий, как правило, все энергетические потоки объекта, связанные с договорными отношениями;

2. Технический учет энергоресурсов, применяемый при внутреннем контроле энергопотребления отдельных объектов для составления энергобаланса и расчета удельных энергозатрат на единицу продукции.

Изучение системы учета энергоресурсов целесообразно начать с ознакомления со схемами энергоснабжения и распределения энергоносителей. На этих схемах необходимо отметить места расположения узлов (точек) учета и выяснить, существуют ли энергетические потоки, неохваченные системой учета [7].

Далее анализируются:

- топология (неизменные признаки) каждой системы учета;
- схемы и технические характеристики каждого узла учета;
- применяемые средства обработки и передачи учетной информации;
- распределение присоединенной мощности по точкам учета;
- список абонентов, согласованные нагрузки и системы расчетов за энергоресурсы с каждым из них;
- ежемесячные показания счетчиков энергоресурсов за год.

Необходимо оценить состояние и организацию работ по расчету, анализу показателей энергопотребления, выявлению перерасходов ТЭР и своевременному их устране-

нию. Здесь же оценивается степень применения средств автоматизации коммерческого и технического учета, а также расчетных методов (компьютерных программ, устройств обработки диаграмм регистрирующих приборов).

Правила организации коммерческого учета утверждаются уполномоченными органами государственной власти.

Все средства измерения, применяемые в системе учета и контроля энергопотоков, должны иметь действующие свидетельства госповерки. Их технические характеристики должны соответствовать паспорту на соответствующий узел учета.

Необходимо удостовериться в надлежащем уровне технического обслуживания КИП и порядке учета погрешностей измерений, а также наличии подготовленного персонала, методик и инструкций [8].

Кроме того, следует обратить внимание на правильность применения расчетных моментов, с помощью которых определяются энергетические потери и расходы ТЭР, в случаях отсутствия, неработоспособности или функциональной неполноты приборов учета.

Список литературы:

1. Булатов, И. С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности / И.С. Булатов. – М.: Страта, 2012. – 148 с.
2. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве. Учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. – М.: Лань, 2014. – 400 с.
3. Комков, В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
4. Лисенко, В.Г. Хрестоматия Энергосбережения / В.Г. Лисенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладышев. – М.: Теплоэнергетик, 2012. – 699 с.
5. Меркер, Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов / Э.Э. Меркер, Г.А. Карпенко, И.М. Тынников. – М.: ООО «ТНТ», 2012. – 316 с.
6. Меркер, Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов. Учебное пособие / Э.Э. Меркер. – М.: ТНТ, 2014. – 316 с.
7. Модернизация законодательства европейского союза об охране климата и энергосбережении. – М.: ИНИОН РАН, 2014. – 265 с.
8. Основы энергосбережения водоподающих систем в жилищно-коммунальном хозяйстве. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. – 458 с.

УДК 621.316

ОЦЕНКА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

**Кузанов Б.Б., Төлеу Ж.Ш., Нуртаев Ж.Б., Оразова Г.О., Уразалимова Д.С.,
Талипов О.М., Кислов А.П.**

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья посвящена методам оценки энергопотребления электроприводами, достоверности информации об энергопотреблении, составление балансов потребления электроэнергии. Обращается внимание на правильность применения расчетных моментов, с помощью которых определяются структура потерь энергии, составляются энергетические балансы.*

***Ключевые слова:** энергопотребление, энергетический баланс, энергетические потери, энергоаудит, энергосбережение, приборы учета электроэнергии.*

Аннотация. Мақала электр жетектерінің энергия тұтынуын бағалау әдістеріне, энергия тұтыну туралы ақпараттың сенімділігіне, электр энергиясын тұтыну балансын жасауға арналған. Есептеу моменттерін қолданудың дұрыстығына назар аударылады, оның көмегімен энергия шығындарының құрылымы анықталады, энергетикалық баландар жасалады.

Түйінді сөздер: энергия тұтыну, энергетикалық теңгерім, энергетикалық шығындар, энергия аудиті, Энергия үнемдеу, электр энергиясын есепке алу аспаптары.

Annotation. The article is devoted to the methods of assessing the energy consumption of electric drives, the reliability of information about energy consumption, the compilation of electricity consumption balances. Attention is drawn to the correctness of the application of the calculated moments, with the help of which the structure of energy losses is determined, energy ballances are compiled.

Key words: energy consumption, energy balance, energy losses, energy audit, energy saving, electricity metering devices.

Наибольшее количество энергии на производстве потребляют, как известно, электродвигатели. Кроме приводов станков и механизмов, многообразие которых зависит от характера производства, практически на всех производствах электродвигатели применяют для приведения в движение вентиляторов, насосов, лифтов, конвейеров и компрессоров [1].

В общем случае электропривод состоит из двигателя, управляющего устройства, передаточного и рабочего механизмов. При определении количества энергии, которое потребляют электродвигатели, следует учитывать некоторые особенности.

Номинальная мощность электродвигателей обычно указана на его информационной табличке.

Продолжительность работы электропривода определяется в сумме по всем режимам работы (как в установившемся, так и переходном режимах с разными скоростями и нагрузками на валу), включая работу «холостого хода».

Коэффициент средней загрузки можно вычислить приближенно по соотношению среднего и номинального тока, если показания тока нагрузки контролируются в журнале.

С достаточной степенью достоверности коэффициент средней загрузки электропривода определяется в результате наблюдения за его рабочим циклом. Проиллюстрируем эту процедуру на примере работы компрессора.

Рассмотрим поршневой воздушный компрессор, который, обеспечивая давление 0,7 МПа в системе сжатого воздуха, может работать в трех режимах в зависимости от разбора сжатого воздуха потребителями [2]. В режиме «полная нагрузка» компрессор работает на номинальной производительности и в соответствии с паспортными характеристиками должен потреблять 120 кВт электрической энергии в час. В режиме «половина нагрузки» потребляемая мощность составляет 73 кВт. В режиме «без нагрузки» – 34 кВт.

Аудитор фиксирует время работы компрессора в разных режимах (смену режима можно различить по характеру шума и изменению давления воздуха). Наблюдение производится на протяжении приблизительно двадцати минут в условиях нормальной работы [3]. Результаты замеров внесены в карту наблюдений (таблица 1):

Результаты замеров (карта наблюдений)

Нагрузка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	I
100 %	+			+					+			+					+		+		6
50 %		+	+		+	+		+		+	+		+		+	+		+		+	12
0 %							+							+							2

По результатам наблюдений и на основании данных завода-изготовителя компрессора можно составить таблицу 2.

Коэффициент средней загрузки может быть определен по расчету средней мощности двигателя:

$$P_{\text{ср}} = (12 \text{ кВт} \cdot 6 \text{ мин} + 73 \text{ кВт} \cdot 12 \text{ мин} + 34 \text{ кВт} \cdot 2 \text{ мин}) / 20 \text{ мин} = 83,95,$$

Отсюда

$$k_z = P_{\text{ср}} / P_{\text{ном}} = 83,95 / 120 = 0,7.$$

Арифметически в общем случае коэффициент средней загрузки определяется отношением средней рабочей производительности электропривода к производству номинальной электрической мощности и среднего коэффициента полезного действия электропривода.

Средняя рабочая производительность электропривода – это полезная механическая работа, совершаемая рабочим механизмом в единицу времени (отношение выполненной работы к продолжительности работы электропривода в течение года) [4].

Средний (цикловой) коэффициент полезного действия электропривода равен произведению отдельных средневзвешенных КПД двигателя, управляющего устройства, передаточного и рабочего механизмов, исчисленных с учетом энергозатрат каждого режима работы и его суммарной длительности в течение года. Таким образом, КПД электропривода зависит:

- от характеристик двигателя и рабочего механизма;
- от соответствия этих характеристик друг другу;
- от способа передачи механической энергии;
- от способа регулирования производительности рабочего механизма.

По результатам данных стационарных и переносных приборов о расходах электроэнергии составляются балансы потребления электроэнергии.

Стандарт, устанавливающий общие требования к разработке и анализу топливно-энергетических балансов (ТЭБ) промышленных предприятий, был введен впервые в 1988 году [5]. При этом отмечалось, что одна из основных задач разработки и анализа энергетических балансов – это оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятиях, выявления причин возникновения и определения значений потерь топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

При этом в стандарте [5] не приводится структура потерь энергии. Очевидно, по этой причине виды потерь, их классификация и определения устанавливались на отраслевом уровне. После 1990 года составление ТЭБ на всех уровнях перестало быть обязательным. Энергобалансы, как правило, разрабатывались и анализировались при проведении энергетических обследований предприятий. Составлялись сводный баланс предприятия и балансы по отдельным энергоносителям [6]. Что касается баланса электроэнергии, то он должен отражать объемы и структуру ее потребления на предприятии, а также степень эффективности трансформации и распределения электроэнергии. Сложившиеся различные формы отражения баланса электроэнергии, см., например, таблицу 2.

Структура потерь в нем представлена в виде расходов энергии на холостой ход, потери в электрическом приводе, в рабочих машинах.

Таблица 2

Баланс электроэнергии молочного комбината, тыс. кВт-ч.

Вид нагрузки Оценки потерь	Электропривод насосов для перекачки молока и его производных	Электропривод мешалок	Электропривод сепараторов	Электропривод насосов для перекачки энергоносителей	Электропривод вентиляторов систем приточной вентиляции	Электропривод вентиляторов систем вытяжной вентиляции	Электропривод насосов для перекачки теплоносителей	Электропривод вентиляторов и дымоходов в котельной	Электропривод воздушных компрессоров	Электропривод аммиачных компрессоров	Электропривод насосов для перекачки холодоносителей	Освещение	Бытовые нужды	Всего
Количество единиц	110	7	21	29	43	46	9	6	2	5	8	304	132	722
Номинальная мощность	401	26	79	105	103	42	166	221	90	716	245	25	16	2234
Получено электроэнергии	670,3	43,7	130,6	174,9	39,5	54,1	264,0	351,8	165,0	1013,8	348,1	76,5	59,2	3401
Потери в общезаводских сетях и трансформаторах	20,1	1,4	3,8	5,2	1,2	1,6	7,9	9,9	4,9	29,4	10,1	2,4	1,8	100
Отпущено электроприемникам	650,2	42,3	126,8	169,6	38,3	52,5	256,1	342,0	160,0	984,4	338,0	74,1	57,4	3301
в т.ч. водозаборным скважинам														9
Потери при использовании, в том числе:	235,4	19,9	54,7	61,7	16,8	22,2	88,9	148,1	80,0	492,2	118,3	63,1	18,4	1420
расход на холостой ход	3,3	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6
потери в электрическом приводе	56,6	3,8	15,2	14,8	3,6	4,9	17,9	31,8	11,2	59,1	27,0	0,0	0,0	246
потери в рабочих машинах	175,6	16,1	39,3	45,8	13,2	17,3	69,1	116,3	68,8	433,1	91,3	63,1	18,4	1167
Полезно использованная электроэнергия	414,8	22,4	72,1	107,9	21,5	30,3	167,2	193,9	80,0	492,2	219,7	11,0	39,0	1872

Была разработана новая редакция энергетического паспорта потребителя ТЭР [6]. В работе [7] представлены некоторые методические рекомендации по оформлению новой версии энергетического паспорта. Здесь обращается внимание на то, что в энергетическом паспорте представляются сведения и по балансу электрической энергии. В ней приводятся сведения о статьях прихода энергии от сторонних и собственных источников и статьях расхода на технологические и собственные нужды, а также количество энергии переданной сторонним потребителям.

В статью расхода заносятся данные о потерях электроэнергии, к которым относят:

- фактические (*отчетные*) потери;
- технологические потери всего, в том числе:
 - условно-постоянные;
 - нагрузочные;
 - потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета;
 - нерациональные потери.

Список литературы:

1. Булатов, И.С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности / И.С. Булатов. – М.: Страта, 2012. – 148 с.
2. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве. Учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. – М.: Лань, 2014. – 400 с.
3. Комков, В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 320 с.
4. Лисенко, В.Г. Хрестоматия Энергосбережения / В.Г. Лисенко, Я.М. Щелоков, М.Г. Ладышев. – М.: Теплоэнергетик, 2012. – 699 с.

5. Меркер, Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов / Э.Э. Меркер, Г.А. Карпенко, И.М. Тынников. – М.: ООО «ТНТ», 2012. – 316 с.

6. Меркер, Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов. Учебное пособие / Э.Э. Меркер. – М.: ТНТ, 2014. – 316 с.

7. Модернизация законодательства европейского союза об охране климата и энергосбережении. – М.: ИНИОН РАН, 2014. – 265 с.

УДК 621.316

ҚАЗАҚСТАНДА ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГЕТИКА ДАМУЫНЫҢ ӘЛЕУЕТІ

Сейтказин С.Б., Оразова Г.О., Уразалимова Д.С., Талипов О.М., Кислов А.П.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»

(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам развития нетрадиционной энергетики в Республике Казахстан, что является составной частью мирового научно-технического процесса. Исследования проведенные на территории республики с советских времен, показали, что особое внимание следует уделить следующим видам возобновляемых источников энергии (ВИЭ): солнечная энергия, энергия ветра, биотопливные ресурсы, малые и микрогидроэнергетические ресурсы.*

***Ключевые слова:** ВИЭ, солнечная энергия, энергия ветра, биотопливные ресурсы, малые и микрогидроэнергетические ресурсы.*

***Аннотация.** Мақала әлемдік ғылыми-техникалық процестің құрамдас бөлігі болып табылатын Қазақстан Республикасындағы дәстүрлі емес энергетиканы дамыту мәселелеріне арналған. Кеңес заманынан бері республика аумағында жүргізілген зерттеулер жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) мынадай түрлеріне ерекше назар аудару керектігін көрсетті: күн энергиясы, жел энергиясы, биоотын ресурстары, шағын және микрогидроэнергетикалық ресурстар.*

***Түйінді сөздер:** ЖЭК, күн энергиясы, жел энергиясы, биоотын ресурстары, шағын және микрогидроэнергетикалық ресурстар.*

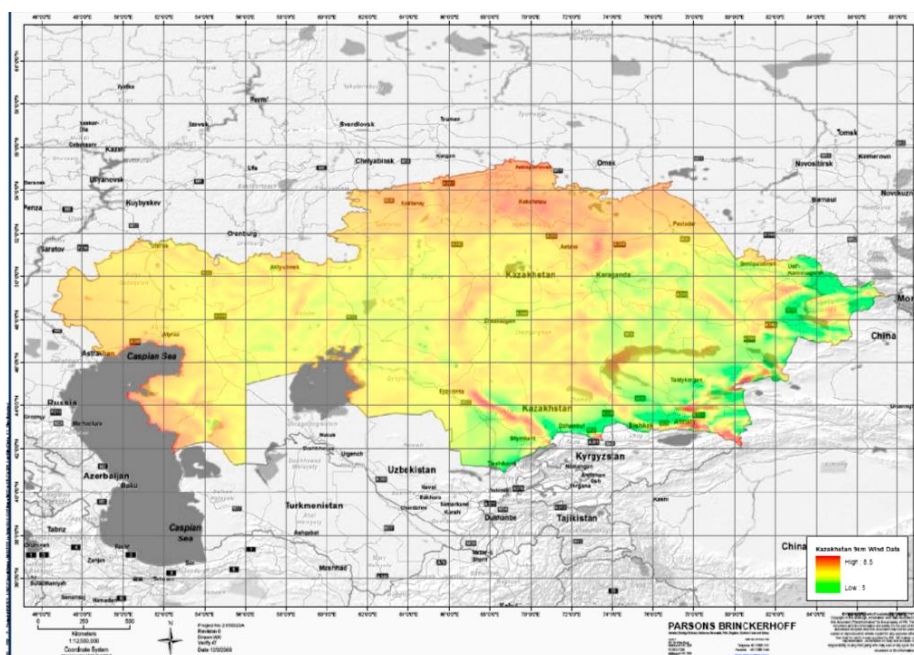
***Annotation.** the article is devoted to the development of non-traditional energy in the Republic of Kazakhstan, which is an integral part of the world scientific and technical process. Studies conducted on the territory of the republic since Soviet times have shown that special attention should be paid to the following types of renewable energy sources (RES): solar energy, wind energy, biofuel resources, small and micro-hydro energy resources.*

***Key words:** RES, solar energy, wind energy, biofuel resources, small and microhydroelectric resources.*

Дәстүрлі емес энергетиканың дамуы әлемдік ғылыми-техникалық үрдісінің құрамдас бөлігі болып отыр. Бірақ кейбір факторлар әсерінен Қазақстанда осындай саясатты қажетті деңгейде жүргізу мүмкін емес. Кеңес кездерінен бастап республика аумағында жүргізілген зерттеулерді есепке алғанда, ерекше назар аударуды талап ететін ЖЭК келесі түрлерін айқындауға болады:

- күн энергиясы;
- желдің энергиясы;
- кіші және микрогидроэнергетикалық ресурстар;

■ био-отындық ресурстар.



Сурет 1. Қазақстанның жел атласы

Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерінің үлкен ресурстарына ие жайлаулар мен пайдалы қазбалардың кен орындары орналасқан жерлер мен шөлдердің ауқымды территориялары бар, оларды ең құрғақ және ең аз ылғалды аймақтарды меңгеру үшін пайдалануға болады. Шөлдердің табиғи энергетикалық ресурстары заманауи деңгейде ғана емес, болашақта да үлкен тұтыну қажеттілігіне ие болады. Осындай мол энергетикалық ресурстар, автономды тұтынушыларды энергиямен, сумен жабдықтаудың прогрессивті және экономикалық амалдарын жасауды талап етеді.

Қазақстанда жаңартылатын энергияның әлеуеті келесі көлемдерде бағаланады:

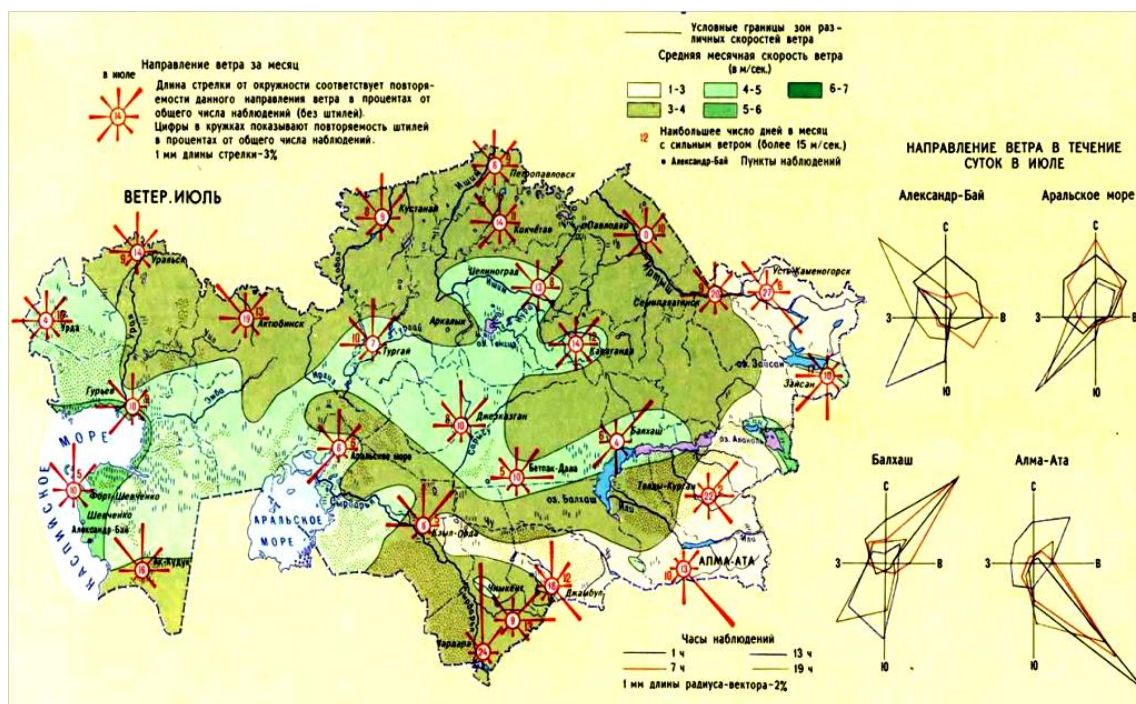
- желдің энергиясы – 1820 МВт·сағ/жыл,
- күн сәулесі энергиясы – 1300-1800кВт·сағ/м² жыл,
- су энергиясы – 170 МВт·сағ/жыл,
- геотермальды энергия – 520 МВт.

Қазақстандағы энергияның жел әлеуеті заманауи электрлік энергия тұтыну шамасына карағанда көп есе асып тұр. Сарапшылардың бағасы бойынша ол жылына 1820 млрд. кВт·сағ құрайды және елдің көп территориясында таралған. Қазақстанның жел атласында ашық түспен желдің жоғары белсенділік аймақтары белгіленген.

Қазақстанда республика аумағында күн радиация әлеуеті едәуір көп. Континентальды климат салдарынан жылдағы күн шуақ шашатын сағаттар саны 2200-3000 мәнін құрайды. Климат ашық күндердің үлкен санымен (әсіресе жазғы уақытта), ауаның жоғары температурасымен және жыл ағымдағы атмосфералық жауын – шашындардың шамалы мәнімен сипатталады. Қазақстанның территориясы «күн беделінде» орналасу себебінен еліміздің күн сәулелерін пайдалану саласында үлкен жетістіктерге жету мүмкіндігі және осы көрсеткіштер бойынша әлемдік көшбасшы атануға мүмкіндігі бар (кесте 1).

ЖЭС құрылысы үшін энергия жетіспеушілігі бар аймақтарда болашағы бар алаңдардың тізімі

Аталуы	Аудан	50 м биіктіктегі желдің жылдамдығы	ЖЭС болжанатын қуаты, МВт
Жоңғар қақпалары	Алматы	9,7	50
Шелес дәлізі	Алматы	7,7	100
Қордай	Жамбыл	6,1	10-20
Жүзімдік-Шаян	ОҚО	6,7	10-20
Астана	Ақмола	6,8	20
Ерейментау	Ақмола	7,3	50
Қарқаралы	Қарағанды	6,1	10-20
Арқалық	Қостанай	6,2	10-20
Атырау	Атырау	6,8	100
Форт-Шевченко	Манғыстау	7,5	50

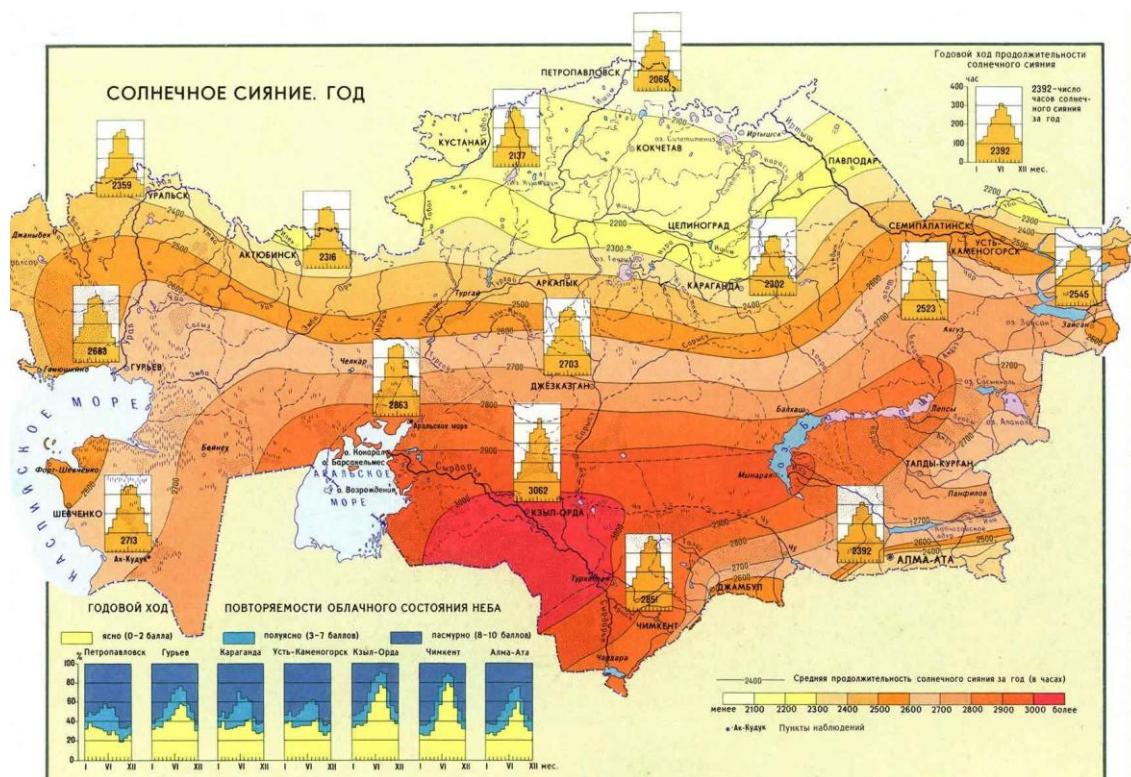


Сурет 2. Жел бағыттарының қайталаушылық картасы

Қазақстан территориясында күн энергиясының суммалық жылдық әлеуеті 340 млрд шартты отын тоннасымен бағаланады. Қазақстан күн энергиясының аса жоғары техникалық әлеуетінен пайда ала алады. Төменгі кестеде күннің шуақ шашатын жылдық ұзақтығы және күн электрлік станцияның тиімділік коэффициенті көрсетілген.

Күннің шуақ шашатын жылдық ұзақтығы және күн электрлік станцияның тиімділік коэффициенті көрсетілген

Қала	Жылдық шуақ шашу ұзақтығы, сағ	Жылдық минималды/максималды ұзақтық, сағ	Жылдық шуақ шашудың ұзақтық критерийі, сағ	Күніне күн радиациясы қарқындылық критерийі Вт/м ²
Қызылорда	3062	3000-3100	2000	600-800
Шымкент	2851	2800-2900	2000	600-800
Жезқазған	2703	2600-2700	2000	600-800
Атырау	2620	2500-2600	2000	600-800
Ақтау	2600	2500-2700	2000	600-800
Өскемен	2592	2500-2600	2000	600-800
Арқалық	2400	2400-2500	2000	600-800
Алматы	2392	2300-2400	2000	600-800
Орал	2359	2300-2400	2000	600-800
Ақтөбе	2316	2300-2400	2000	600-800
Қарағанды	2302	2300-2400	2000	600-800
Павлодар	2250	2200-2300	2000	600-800
Астана	2200	2200-2300	2000	600-800
Көкшетау	2137	2100-2200	2000	600-800
Қостанай	2137	2100-2200	2000	600-800
Петропавл	2068	2000-2100	2000	600-800



Сурет 3. Қазақстанда күн сәулесі энергиясының әлеуеті

Күн сәулесінің энергиясын қолданудың мақсаттылығын анықтаған кезде, оңтүстік ендіктерде 1-2 сағат ішінде оның тығыздығы 1 кВт/м² ескерген жөн, ал Жердің көптеген аймақтарында жарық ағынның орташа тығыздығы 200-250 Вт/м² құрайды.

Қазақстан Республикасында күн сәулеленудің әлеуеті солтүстіктен оңтүстікке қарай артады. Көлденең жазықтыққа сәулелік энергияның түсуін қамтамасыз ететін күннің сәуле түсіру ұзақтығы 1290 – 2400 кВт ч/м² шамасында, ал бұл жылына 8760 (8736) сағаттың 2500-3500 сағат құрайды.

Кешенді жел-күн энергетикалық комплекстердің Қазақстан үшін болашағы зор. Түрлі қуатты КЭС шаруашылық фермаларда, отардағы жайылымдарда, алшақ орналасқан ауылдарда және экспедицияларда қажет, содан басқа желқозғалтқыштары көмегімен электрлік энергияны берумен қатар, суды көтеруге және тұщы етуге, суқұбырларын тот басудан қорғанысын қамтамасыз етуге, аккумуляторларды қуаттандыруға, су шашу мен кептіргенде мелиорациялауда жұмыс жасауға, су қоймаларында аэрацияны қамтамасыз етуге болады.

Осылай, жанартылатын энергия көздері негізінде электрлік энергияны өндіру көмір, мұнай мен газ секілді қолданатын дәстүрлі энергетиканың тұтынуын бөлшектей орнын басуға мүмкіндік береді, сондай-ақ қоршаған ортаға тигізетін әсерін жергілікті деңгейде және де ауқымды деңгейде де төмендетуге көмектеседі.

Әдебиеттер тізімі:

1. С.Б. Сейтказин, А.Б. Қайдар, Б.К. Шапкенов, М.С. Бектурсунова. Жел-күн электрлік станциялар. Павлодар. Кереку баспасы, 2019. – 172б.

2. Сейтказин С.Б., Исенов С.С., Шерьязов С.К., Қайдар А.Б. Қолайсыз жүктмелерді электрмен жабдықтауда, жел энергиясын қолдану , 362-367 б./Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары» : Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар : Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

3. Воробьев, Р.Н. Некоторые проекты использования солнечной энергии в электроэнергетике / Р.Н. Воробьев. – Москва: ИЛ, 2014. – 794 с.

4. Плеханов, Сергей О сырьевых ограничениях развития солнечной энергетики в 2013-2020 гг. / Сергей Плеханов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 788 с.

5. Рассел, Джесси Солнечная энергетика / Джесси Рассел. – М.: VSD, 2012. – 208 с.

6. Сагоян, О. Панацея. Практика лечения солнечной энергией / О. Сагоян. – М.: Амрита-Русь, 2011. – 112 с.

7. Сагоян, Олег Артемович Панацея. Практика лечения солнечной энергией / Сагоян Олег Артемович. – М.: Амрита-Русь, 2013. – 887 с.

УДК 621.316

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОД С ФУНКЦИЕЙ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ОТ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Кайдар А.Б.¹, Кислов А.П.², Шапкенов Б.К.², Марковский В.П.²,
Самакаев А.К.², Нургаев Ж.Б.², Төлеу Ж.Ш.²

¹КазАТУ им. Сейфуллина, ОАО «Альстом» (г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

²Некоммерческое акционерное общество «Торайғыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Статъя посвящена принципам резервирования частотно-регулируемых ЭП. Рассмотрены основные методы резервирования применимые

для частотнорегулируемых ЭП, представлены решения по оптимизации работы каждой из представленных систем резервирования. Рассмотрены основные методы резервирования источника электропитания ЭП, в частности частотно-регулируемый ЭП с питанием от двух независимых источников переменного тока, частотно-регулируемый ЭП с питанием от основной сети переменного тока и резервной сети постоянного тока. Предложены основные решения по построению частотно-регулируемых ЭП двойного электропитания от сетей переменного и постоянного тока, приведен сравнительный анализ данных систем.

Ключевые слова: электропривод, асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором, частотно-регулируемого ЭП двойного электропитания, частотно-регулируемого ЭП переменного тока.

Аннотация. Мақала жиілік реттелетін ЭҮ резервтеу қағидаттарына арналған. Жиілікті реттейтін ЭҮ үшін қолданылатын резервтеудің негізгі әдістері қарастырылған, ұсынылған резервтеу жүйелерінің әрқайсысының жұмысын оңтайландыру бойынша шешімдер ұсынылған. ЭҮ электрмен қоректендіру көзін резервтеудің негізгі әдістері, атап айтқанда екі тәуелсіз айнымалы ток көзінен қоректенетін жиілік реттелетін ЭҮ, негізгі айнымалы ток желісінен және тұрақты токтың резервтік желісінен қуат алатын жиілік реттелетін ЭҮ қарастырылады. Айнымалы және тұрақты ток желілерінен қосарлы Электрмен жабдықтаудың жиілік реттелетін электр станцияларын құрудың негізгі шешімдері ұсынылған, осы жүйелердің салыстырмалы талдауы келтірілген.

Түйінді сөздер: электр жетегі, қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды электр қозғалтқыштары, қосарлы электрмен қоректендірудің жиіліктік-реттелетін ЭҮ, айнымалы токтың жиіліктік-реттелетін ЭҮ.

Annotation. The article is devoted to the principles of redundancy of frequency-controlled electronic devices. The main redundancy methods applicable for frequency-controlled electronic devices are considered, and solutions for optimizing the operation of each of the presented redundancy systems are presented. The main methods of reserving the power supply source of an EP are considered, in particular, a frequency-controlled EP powered by two independent AC sources, a frequency-controlled EP powered by the main AC network and a backup DC network. The main solutions for the construction of frequency-controlled EP of dual power supply from AC and DC networks are proposed, and a comparative analysis of these systems is given.

Key words: electric drive, asynchronous electric motors with a short-circuited rotor, frequency-controlled EP of dual power supply, frequency-controlled EP of alternating current.

Сегодня электрический привод (ЭП) используется повсеместно во всех отраслях промышленности и повседневной жизни людей. Электродвигателями потребляется в общей сложности более 60% всей вырабатываемой в мире электроэнергии, которая, большей частью, генерируется на ТЭЦ, ГЭС и АЭС. На данный момент существует более миллиона различных по исполнению и мощности электродвигателей, которые используются при построении систем вентиляции, насосных станций, компрессорных установок, конвейеров, обрабатывающих станков, робототехники, автомобилей, городского транспорта, бытовых приборов и т.д.

В диапазоне средних (до 100 кВт) и больших мощностей (свыше 100 кВт) наибольшее распространение получили электродвигатели переменного тока, в частности асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (АДКЗР) и син-

хронные электродвигатели с постоянными магнитами (СДПМ). При этом, АДКЗР является самой доступной по стоимости и простой в исполнении электрической машиной, а значит и самой распространенной в современной промышленности. АДКЗР может работать напрямую от питающей сети без промежуточных силовых преобразователей и используется в системах как с нерегулируемым, так с регулируемым ЭП. СДПМ имеет высокие удельные энергетические показатели, благодаря этому применяется в специализированном ЭП. Несмотря на относительно высокую стоимость, СДПМ имеет ряд преимуществ: минимальные массогабаритные показатели при равных эквивалентных мощностях, высокий КПД из-за отсутствия потерь в роторе, гарантированное наличие номинального магнитного потока за счет применения постоянных магнитов и др. Спектр мощностей электродвигателей переменного тока от 100 Вт до 12 МВт охватывает весь перечень производственных механизмов [1; 362-367].

Большинство производственных механизмов требуют регулирования механической мощности, что в системах с нерегулируемым ЭП достигается путем изменений в самом технологическом процессе. К примеру, на вентиляторах, компрессорах и насосах для регулировки производительности используют различные заслонки и дроссели, на конвейерах, металло и деревообрабатывающих станках применяют различные коробки передач и вариаторы. Однако, такие методы регулирования производительности технологических процессов зачастую являются неэффективными. Применение регулируемого ЭП позволяет сократить энергопотребление от 10 до 60 %. Реализация регулируемого ЭП переменного тока на сегодняшний день рациональна при помощи преобразователей частоты (ПЧ) [2; 367-372]. Развитие частотно-регулируемого ЭП переменного тока стало возможным благодаря совершенствованию соответствующей элементной базы: силовой полупроводниковой техники, микропроцессорной техники и микроэлектроники, а также становлению теоретических основ – теории векторного управления электроприводами переменного тока, теории автоматического управления многосвязными нелинейными объектами. Для управления низковольтными машинами с напряжением от 220 В до 1140 В чаще всего используются двухзвенные ПЧ, силовая часть которых состоит из выпрямительного комплекта, звена постоянного тока и автономного инвертора напряжения. Для управления высоковольтными машинами с напряжением 3-10 кВ наибольшее распространение получили ПЧ, выполненные по схеме многоуровневого инвертора напряжения из последовательно соединенных силовых ячеек [3; 372-379]. К дополнительным преимуществам использования ПЧ можно отнести: ограничение пусковых токов, защита от перегрузки двигателя, ограничение динамических усилий механических узлов, возможность работать выше номинальной скорости электродвигателя, возможность глубокой автоматизации технологического процесса и т.д.

Несмотря на всемирную электрификацию, существует множество автономных электротехнических комплексов, к которым относятся удаленные объекты крайнего севера или малонаселенных регионов, морские суда, передвижные комплексы, электротранспорт и иные электротехнические системы с собственной генерацией. К тому же, становятся все более популярны системы с электропитанием от альтернативных или возобновляемых источников энергии, к которым относятся ветроэнергетика, гелиоэнергетика, альтернативная гидроэнергетика, геотермальная энергетика и др. [4; 379-386]. Как правило, мощность подобных источников варьируется, исходя из текущего времени суток, направления и скорости ветра или времени года. Решение данной проблемы возможно благодаря накопителям, которые позволяют аккумулировать выработанную электроэнергию альтернативного

источника в пике его интенсивности с ее дальнейшим потреблением нагрузкой по мере необходимости, к которым относятся гидроаккумуляторы, маховики, пружинные и пневматические системы накопления энергии. Однако, наиболее популярный накопитель энергии сегодня – это аккумуляторные батареи (свинцовые, литий-ионные, цинковые и др.), конденсаторные и суперконденсаторные установки (электролитические, пленочные, ионисторы и др.) [5; 386-395, 6; 395-403].

Особого внимания заслуживают ЭП, работающие на ответственных объектах, аварийный останов которых может повлечь выход из строя оборудования, значительным экономическим убыткам из-за нарушения технологического процесса или даже к техногенной катастрофе. К примеру, аварийный останов ЭП насоса масло-подшипника турбогенератора или газоперекачивающей установки может привести к его полному разрушению и соответственно к простоям оборудования и многодневным ремонтным работам по замене. Или, при транспортировке и перемешивании жидких металлов или полимерных материалов, даже останов на 10 с производственной линии, может спровоцировать затвердевание сырья и как следствие, большие трудозатраты по восстановлению оборудования. Одним из распространенных решений повышения отказоустойчивости ЭП – это применение различных схем по резервированию. При этом, системы, применяемые на автономных и мобильных объектах, должны быть разработаны с учетом минимизации массогабаритных показателей.

Резервирование ЭП может быть полным (дублирование, мажоритарные системы) или частичным, которое обеспечивается по принципу замещения.

Современные технологии производства и системы управления, построенные при помощи микропроцессорной техники, позволяют изготавливать ПЧ высокого качества с минимальным процентом отказов, благодаря этому основными причинами аварийных остановов частотно-регулируемых ЭП являются человеческий фактор и сбои в электропитании. Большинство питающих электросетей имеют резервные фидеры с функцией автоматического включения, время ввода которых составляет 0,5...3 с. Однако, общепромышленные ПЧ не устойчивы даже к таким кратковременным сбоям электропитания, так при пропаже питающего напряжения ПЧ более чем на 10 мс приведет к вынужденной остановке электродвигателя. С другой стороны, существует множество алгоритмов автоматического подхвата (автоподхвата) еще не остановившегося электродвигателя, но они актуальны только для механизмов с большим моментом инерции [7; 78, 8; 86, 9; 52-57]. Время восстановления текущей заданной скорости при работе алгоритмов автоподхвата не менее 7-10 с, что зачастую является недопустимо для многих технологических процессов.

В связи с этим, весьма актуальным становится вопрос по разработке частотно-регулируемых ЭП устойчивых к кратковременным и длительным сбоям питающей сети. Решение проблем кратковременных сбоев электропитания длительностью от 10 мс до 10 с частично можно решить алгоритмическими методами, в результате этого можно с минимальными экономическими затратами модернизировать существующие ПЧ. Устойчивость к сбоям электропитания длительностью более 10 с в малоинерционных механизмах можно обеспечить лишь с помощью резервных источников (аккумуляторных батарей или суперконденсаторов). Очевидно, что наиболее рациональным решением является подключение аккумуляторных батарей непосредственно в звено постоянного тока ПЧ. Однако, работа общепромышленного ПЧ напрямую от аккумуляторных батарей чаще всего невозможна, ввиду их низкого напряжения. К тому же, напряжение аккумуляторных батарей в ходе работы сильно варьируется более чем на 50 %, что является недопустимым для номинального режима работы ПЧ. Для стабилизации напряжения звена постоянного тока ПЧ

при питании от резервной сети рациональным выглядит использование преобразователей постоянного тока в постоянный (ППТ).

При построении систем частотно-регулируемого ЭП двойного электропитания необходимо учитывать, что основная и резервная сеть должны быть в обязательном порядке гальванически развязаны. Данное требование необходимо для сохранения максимальной работоспособности системы при авариях (например, короткое замыкание) одного из источников электропитания. Работу двух независимых источников ЭП двойного электропитания в зависимости от требований можно организовать по принципу холодного (с остановкой электродвигателя), теплого (без остановки электродвигателя) и горячего (без потери производительности технологического процесса) резервирования с замещением.

Список литературы:

1. Сейтказин С.Б., Исенов С.С., Шерьязов С.К., Кайдар А.Б. Қолайсыз жүктмелерді электрмен жабдықтауда, жел энергиясын қолдану, 362-367 б./Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4

2. Шапкенов Б.К., Кислов А.П., Марковский В.П., Алимов Х.А., Юлдашев Б.Ю., Сабырбеков А.Е, Самакаев А.К., Амангельды А.Б.Вероятностные модели для расчета структурных составляющих показателей надежности системы электроснабжения, с.367-372/Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

3. Tyulyugenova L.B., Sheryazov S.K., Issenov S.S., Kaidar A.B., Kislov A.P., Shapkenov B.K., Markovsky V.P. Criteria for selecting urban rail transport by electromechanical characteristics , 372-379/Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

4. Sheryazov S.K., Issenov S.S., Kaidar A.B., Specifics of the choice of electric energy conversion and storage systems in wind power plants for agriculture, с. 379-386 Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

5. Шерьязов С.К., Исенов С.С., Кайдар А.Б. Предпосылки внедрения SMART GRID сетей с ветроэнергетическими установками в сельском хозяйстве, с. 386-395 Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

6. Шерьязов С.К., Исенов С.С., Кайдар А.Б. Универсальность и эффективность частотных электроприводов для систем полива, с. 395-403/Т5 Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. ISBN 978-601-345-104-6 (жалпы) Т. 5. – 2020. – 542 б. ISBN 978-601-345-108-4.

7. Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б.К. Шапкенов, А.Б. Кайдар, А.П. Кислов, В.П. Марковский, М.Б. Кайдар. – Павлодар: Кереку, 2016. – 153 с. ISBN978-601-238-674-5.

УДК 620.9

ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫН АЛУДЫҢ ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРІМЕН ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖОЮ ӘДІСТЕРІНЕ ШОЛУ

Арынгазинова А.Б.¹, Талипов О.М.², Исмайлова А.К.²

¹Высший колледж Инновационного Евразийского Университета
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

²Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Современные технологии позволили увеличить масштабы различных производств до огромных размеров, но этот рост привел к увеличению объемов бытовых отходов, и эти объемы выросли, а мусор стал глобальной экологической проблемой человечества.*

***Ключевые слова:** мусор, экология, отходы, экологическая ответственность.*

***Аннотация.** Қазіргі заманғы технологиялар әртүрлі өндірістердің ауқымын үлкен мөлшерге дейін ұлғайтуға мүмкіндік берді, бірақ бұл өсім тұрмыстық қалдықтар көлемінің ұлғаюына әкелді және бұл көлемдер өсіп, қоқыс адамзаттың жаһандық экологиялық проблемасына айналды.*

***Түйінді сөздер:** қоқыс, экология, қалдықтар, экологиялық жауапкершілік.*

***Annotation.** Modern technologies have made it possible to increase the scale of various industries to large sizes, but this increase has led to an increase in the volume of household waste, and these volumes have increased, and garbage has become a global environmental problem of humanity.*

***Key words:** garbage, ecology, waste, environmental responsibility.*

Бұл таңқаларлық емес, бірақ қоқыс-бұл біздің өміріміздің ажырамас бөлігі. Қызметтің кез-келген түрінде әрқашан қандай да бір себептермен немесе басқа себептермен өндірісте көп қолданыла алмайтын заттар немесе кез-келген шикізат болады, бұл қоқыстың пайда болуына әкеледі. Қоқыстың өзі-күрделі морфологиялық құрамның әртүрлі қоспасы.

Сонымен қатар, қоқыс туралы мәселе, сондай-ақ қалдықтарды басқару қызметі өте маңызды және өте ауқымды, өйткені қалдықтармен тікелей байланысты экологиялық жауапкершілік деген ұғым бар, олардың болуы белгілі бір дәрежеде қоршаған ортаның жай-күйіне, сондай-ақ адам денсаулығына әсер етеді.

Қоршаған ортаны қорғау министрлігінің мәліметінше, республика аумағында 23 миллиард тонна қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) жиналған. Жыл сайын жиналатын ТҚҚ көлемі 700 млн.тоннаға ұлғаяды. Қатты тұрмыстық қалдықтардың ең көп мөлшері елдің ең көп қоныстанған қаласы Алматыда жинақталады. Өткен жылы қалалық үйінділерде 470 мың тонна жиналған. Екінші орында – Павлодар облысы, онда қоқыс өңдеу зауыты жоқ және қалдықтарды кәдеге жарату тек көму түрінде жүргізіледі.

Жоғарыда аталған экологиялық жауапкершілік, бір қарағанда, «апатты» жағдайда тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеудің қажеттілігі бар екенін көрсетеді. Неге жоқ,

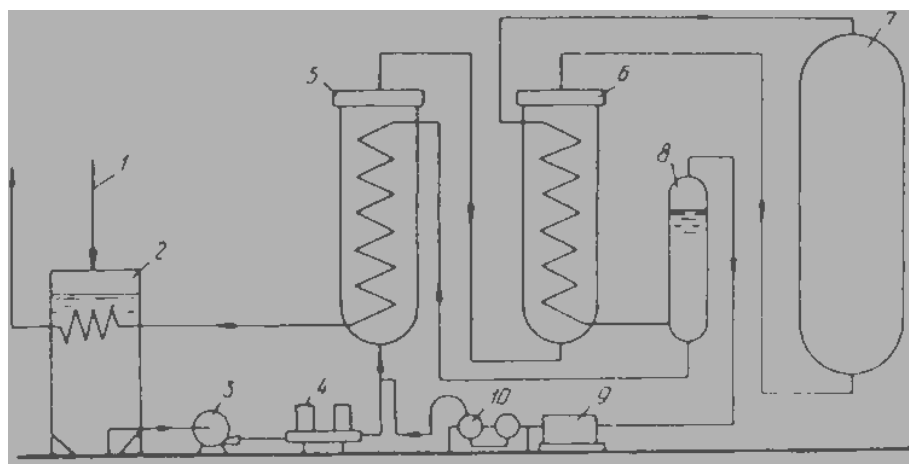
«убить двух зайцев бірден» жоқ, тек жақсарту, қоршаған ортаның экологиялық күйі (бұл, әрине, маңызды, бірақ пайда? Қалайша? Шикізатты қайта өңдеу, бір қарағанда, одан әрі пайдалануға жарамсыз және қайта өңдеуге жатады. Сонымен қатар, өңдеу оңай емес, сонымен бірге энергияны өңдеу және алу.

Қалдықтарды өңдеудің көптеген термиялық әдістері бар. Олардың басты мақсаты қалдықтарды залалсыздандыру және олардың көлемін азайту болып табылады, бірақ сонымен бірге қалдықтардан құнды тауар өнімдерін алуға мүмкіндік береді.

Сұйық фазалық тотығу әдісі («дымқыл» жағу) сұйық қалдықтар мен дәл судың жауын-шашынын бейтараптандыру үшін қолданылады. Әдістің мәні – 150 – 350 °С температурада және 2-28 МПа қысымда ағынды судың органикалық және органикалық органикалық қоспаларын оттегімен тотықтыру.

Әдістің тиімділігі негізінен Өңдеу температурасына байланысты тұнбаның органикалық бөлігінің толық тотығуымен бағаланады. Тұнбаның тотығуы жылу шығарумен бірге жүреді. Бұл жағдайда бұл жылудың шамамен 96% температуралық режимді сақтау үшін жеткілікті, ал энергия негізінен сығылған ауаны беруге жұмсалады. Тұнбаның органикалық заттарының оттегімен қарқынды тотығуы 30-40 минут ішінде жүреді.

Сұйық фазалық тотығу процесінің технологиялық схемасы 1-суретте көрсетілген. Бастапқы тұнба қоспасы артық белсенді тұнбаның тұндырғышымен 1 құбыр арқылы 2 қабылдау резервуарына түседі, онда ол алдын-ала 40 – 50 °С дейін қызады. Компрессордан Сығылған ауа сорғының қысым құбырына жіберіледі 10. Реакторға кіре берісте бу-ауа қоспасының температурасы шамамен 240 °С құрайды.



Сурет 1. Сұйық фазалық тотығу процесінің технологиялық схемасы

1 – Бастапқы тұнбаны беру; 2-қабылдау резервуары; 3-қоректік сорғы; 4-жоғары қысымды сорғы; 5, 6-жылу алмастырғыштар; 7-реактор; 8-сепаратор; 9-турбина; 10-компрессор

50% тотығу үшін шамамен 200 °С, 70% және одан жоғары температура қажет – 250 – 300 °С. қолданыстағы қондырғылардың үштен екісі 300 °С температурада және 21 МПа қысымда, үштен бірі 100 – 200 °С және 1,8 – 2,4 МПа қысымда жұмыс істейді.

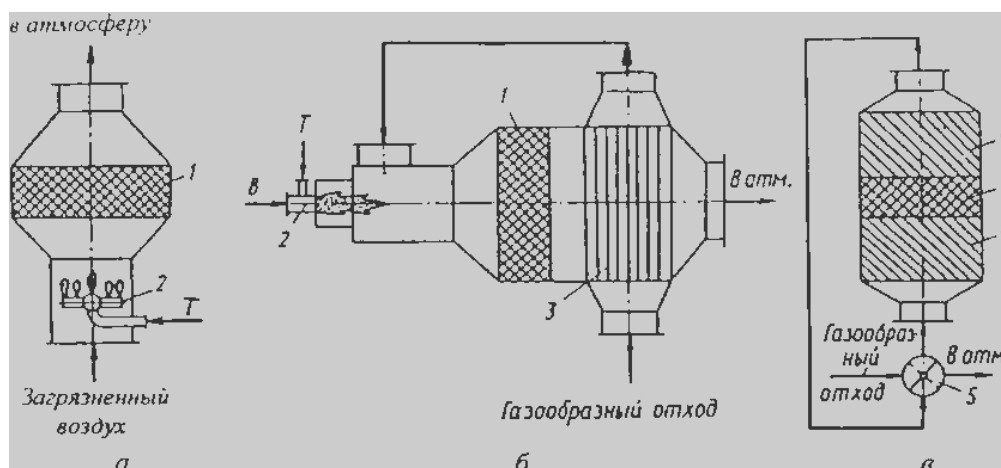
Сұйық фазалық тотығу әдісінің басты артықшылығы-бұл процестің аз энергия шығыны, өйткені ағынды сулар аз ғана булануға ұшырайды. Алайда, бұл әдістің де кемшіліктері бар: жабдықтың жоғары құны мен қатты коррозиясы, жылу алмастырғыштардың бетінде масштабтың пайда болуы, қалдықтардың толық емес тотығуы және т.б. осы кемшіліктерге байланысты сұйық фазалық тотығу әдісі өте шектеулі қолданылады.

Гетерогенді катализ әдісі жанғыш қоспалардың төмен концентрациясы бар газ тәрізді және сұйық қалдықтарды залалсыздандыру үшін қолданылады, егер басқа әдістерді қолдану отынның көп тұтынылуымен байланысты болса. Катализаторларда тотығу процесі 200 – 300 °С температурада жүзеге асырылады, бұл пештерде жану температурасынан едәуір төмен (950 – 1100 °С). Ең тиімді катализаторлар-платина тобындағы металдар, металл оксидтерінен (алюминий, мыс, хром, кобальт, марганец және т.б.) жасалған катализаторлар аз тиімді. Платина, родий және платина тобының басқа металдарын қолдану тотығу процесінің басталу температурасын төмендетеді.

Термокаталитикалық реакторлар көміртегі оксиді, сутегі, көмірсутектер, аммиак, фенолдар, альдегидтер, кетондар және басқа қосылыстарды тотықтыру үшін қолданылады. Осы реакцияларда көмірқышқыл газы, азот және су түзіледі. Тотығу дәрежесі 99,9% жетеді. Катализаторлардың нақты бетін ұлғайту үшін керамикалық кеуекті тасымалдаушылар қолданылады.

2-суретте термокаталитикалық реакторлардың схемалары көрсетілген.

Терең тотығудың заманауи өнеркәсіптік катализаторлары (алюмооксидті, алюмомеднохромды, алюмомеднок сидті) 600 – 800 °с дейінгі температурада тұрақты. Сондықтан жану компоненттерінің жоғары концентрациясы бар қалдықтарды залалсыздандыру үшін термокаталитикалық әдісті қолдану мүмкін емес. Адиабатикалық қыздыруды азайту үшін газ тәрізді қозғалыстардан ауамен немесе түтін газдарымен сұйылту катализаторлардың шығынын және залалсыздандырудың басқа шығындарын арттырады, ал катализатордың иә қабатының артық жылуын кетіру термокаталитикалық реакторлардың құрылысы мен жұмысын едәуір қиындатады.



Сурет 2. Термокаталитикалық реакторлардың схемалары:

- а-жылу алмастырғышсыз (желдету шығарындыларын залалсыздандыру үшін);*
- б – ре куперативті жылу алмастырғышпен (инертті газдарды залалсыздандыру үшін);*
- в — регс бейтарап жылу алмастырғышпен; 1 – катализатор қабаты;*
- 2 – жанарғы; 3 – рекуперсіз жылу алмастырғыш; 4 – инертті материал қабаты;*
- 5-айналдыру клапаны; т-отын; в-ауа*

Термокаталитикалық реакторларды газ тәрізді қалдықтарда олардың дезактивациялануына байланысты шаң мен су буының көп болуы кезінде қолдануға болмайды. Каталитикалық тотығу құрамында жоғары қайнаған немесе жоғары молекулалы қосылыстар бар қалдықтарды олардың толық емес тотығуы және катализатор бетінің бітелуі салдарынан залалсыздандыру үшін де қолданылмайды. Көптеген химиялық элементтер (фосфор, қорғасын, мышьяк, сынап, күкірт, галогендер

және олардың қосылыстары және т.б.) тіпті өте аз концентрацияда катализаторлардың улануын тудыруы мүмкін, сондықтан каталитикалық тотығуды олар бар қалдықтарды залалсыздандыруда қолдануға болмайды.

Термокаталитикалық тотығудың бір түрі-екі процестен тұратын парофаза каталитикалық тотығу: органикалық қалдықтарды бу-газ фазасына ауыстыру және оларды реактордағы каталитикалық тотығу. Ұшпа органикалық заттарды бу-газ фазасына ауыстыру үшін буландырғыштар, қыздырылған ауада немесе жану газдарында жұмыс істейтін буландырғыштар қолданылады. Парофазды каталитикалық тотығу әдісі ұшпа органикалық қалдықтардың жоғары толық тотығуымен (99,8%) және жабдықтың үлкен өнімділігімен сипатталады.

Газдандыру әдісі жанғыш газ, Шайыр және шлак алу арқылы қалдықтарды өңдеу үшін қолданылады. Газдандыру-бұл органикалық массаның газдандырушы агенттермен өзара әрекеттесуінің термохимиялық жоғары температуралық процесі, нәтижесінде органикалық өнімдер жанғыш газдарға айналады. Газдандыру агенттері ретінде ауа, оттегі, су буы, көмірқышқыл газы және олардың қоспалары қолданылады.

Газдандыру механикаландырылған шахталық газ генераторларында ауа, бу – ауа және бу-оттегі үрлеуін қолдана отырып жүзеге асырылады. Жанумен салыстырғанда қалдықтарды газдандыру әдісі келесі артықшылықтарға ие:

- алынатын жанғыш газдарды отын ретінде пайдалануға болады;
- алынған шайырды отын немесе химиялық шикізат ретінде пайдалануға болады;
- атмосфераға күл мен күкірт қосылыстарының шығарындылары азаяды.

Ауа және бу-ауа үрлеуін пайдаланып газдандыру кезінде 1,5 – 6 МДж/м төмен жану жылуы бар генераторлық газ алынады. мұндай газ тасымалдауға жарамсыз және оны тек өндірілген жерде пайдалануға болады. Бу оттегін газдандыру кезінде жану жылуы 16 МДж/М дейін газ алынады, оны айтарлықтай қашықтыққа тасымалдауға болады.

Газдандыру процесі ұсақталған сусымалы газ өткізгіш қалдықтарды өңдеуге жарамды. Паста тәрізді және ірі көлемді қалдықтарды осылай өңдеуге болмайды.

Kwikpower ағылшын компаниясы бірегей балама ұсынады. Компания жүк машинасының корпусына сәйкес келетін шағын қондырғы жасады. Оны тез арада полигонға, Ағынды суларды өңдеу орталығына немесе өнеркәсіптік кәсіпорынға жеткізуге болады.

Басқа қоқыс өңдейтін қондырғылардан айырмашылығы, Kwikpower процесі қоқысты тікелей күйдірмейді, сондықтан көміртегі мен диоксин шығарындыларын тудырмайды. Оның орнына түрлендіргіш газдандыру процесін қолданады-қатты компоненттерді турбинаға бірден кіретін газға тез ыдыратады. Ол үшін құрамында көміртегі бар барлық заттар, соның ішінде көптеген өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар пайдаланылуы мүмкін.

Қондырғы сағатына 125 кг қоқысты өңдей алады. Әр килограмм орта есеппен 1 квт/сағ электр энергиясын өндіреді. Процестің жалғыз қалдығы-жол төсемдерінде қолдануға болатын инертті, диоксиндерсіз күл.

Бұл энергияны өндіру үшін қоқысты қолданудың балама нұсқаларының жалғыз мысалы емес.

Қалдықтарды кәдеге жарату проблемасы барлық мегаполистер үшін өзекті. Хельсинки маңындағы ескі полигонға қоқыс 20 жылдан бері жеткізіліп келеді. Үш жылдан кейін ол жабылады. Полигонда бірдей сасық, қоқыс және құстар бар, бірақ айырмашылық бар. Қоқыс жылу энергиясын алу үшін қолданылады. Тек бір полигонның көмегімен он мың Хельсинки пәтері жылытылады. Схема қарапайым:

қалдықтар шіріп кетеді, ашыту нәтижесінде шығарылған газ сорғылармен сорылады, содан кейін он бір шақырымдық құбыр қазандыққа түседі. Газ алу процесі барынша жеделдетілді. Қоқыс қабаттарға салынып, пленкамен жабылған. Әрқайсысы үш метр. Нәтижесінде сіз үлкен қаланың бір бөлігін жылумен «қанықтыра» алатын арзан салмасы бар жетпіс метрлік қабатты тортты аласыз.

Ескі полигонның жанында жаңа үлгідегі полигон бар. Принциптер бірдей, бірақ технология жақсырақ, өлшемдері үлкен. Полигонның ауданы алпыс гектар. Қоқыс үйіндісі отыз жылдан кейін болады жиырма қабатты үй.

Мамандар көптеген полигондардың негізгі мәселесін шеше алды-жабық су айналымы жүйесін ойластыру. Егер оны алып кетпесе, онда полигонның орнында үлкен бассейн пайда болады. Жақсы дренаж арналары қауіпсіздікті қамтамасыз етеді. Жобаның Ноу – хауы-қоқыс астында орналасқан осы дренажды арналарды жууға арналған арнайы туннель. Экономикалық аспект-бұл екіншіден, бірінші кезекте экология.

Қазақстанда бұл мәселені шешуге осындай әрекеттер жасалуда. Қазақстанның сегіз қаласында қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу бойынша пилоттық жобалар іске қосылуда, олар қоқыс мәселесін шешудің кезекті және ең алғашқы ауқымды әрекеті болады. Бұл жобалар Қазақстанның қалдықтарды ұтымды орналастыруға, сондай-ақ оларды ықтимал қайта өңдеуге көшуін көздейді. Қатты тұрмыстық қалдықтарды кәдеге жаратуды енгізу жоспарланған алғашқы қалалар Алматы, Ақтау, Астана, Жамбыл, Қарағанды, Шымкент, Петропавл және Өскемен болады.

Сонымен бірге, барлық осындай жобалар сөзсіз болады наталкиваться бірқатар проблемаларды, және, көбінесе, негізгі бірі – менталитет біздің азаматтар. Міне, жалпы экологиялық жағдай мен қоқысты қайта өңдеу жағдайында біз Финляндияда бірден болмаса да, азаматтардың санасына әсер ету қажеттілігіне сөзсіз келеміз. Бұл жағдайда халыққа әсер етудің негізгі тетігі ретінде мемлекеттің рөлі бұрынғыдан да артып келеді. Мұндай әсер әдеттегі (және Жақында біздің көзімізге таныс) әлеуметтік жарнамада да, халықтың барлық топтарының экология мен қалдықтарды жою проблемасына деген көзқарасын өзгертуге арналған кең ауқымды үгіт-насихат компанияларында да көрінуі мүмкін.

Список литературы:

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание/ Под ред. докт. техн. наук, проф. Б.Б. Бобовича. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2000, 496 с.
2. Булгаков К.В. Использование вторичных энергетических ресурсов. М.: – Л., Госэнергоиздат, 1963, 184 с.
3. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М.: ФАИР_ПРЕСС, 2002. – 336 с.
4. Электронный ресурс: <http://tinyurl.com/kazakhstan-started-to-recycle>
5. Электронный ресурс: <http://murman.rfn.ru/rnews.html?id=21389>
6. Электронный ресурс: <http://tinyurl.com/finskietechnologmusor>
7. Электронный ресурс: <http://www.eprussia.ru/epr/16/929.htm>

УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КАЗАХСТАНА

Бекмагамбетова Б.М.¹, Имангазинова Д.К.², Абыкенова З.А.

Екибастузский инженерно-технический институт им. ак. К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В настоящей работе рассмотрены ключевые вопросы энергетики Казахстана. Подробно изложены концептуальные направления развития и влияния основных энергоносителей. Дается концепция устойчивой энергетической системы, содержащая важнейшие принципы: соблюдение интересов будущих поколений и сохранение окружающей среды

Ключевые слова : устойчивое развитие, энергетика, энергия, электроэнергия.

Аннотация. Бұл жұмыста Қазақстандағы негізгі энергетикалық мәселелер талқыланады. Негізгі энергия тасымалдаушылардың дамуы мен әсерінің тұжырымдамалық бағыттары егжей -тегжейлі көрсетілген. Келешек ұрпақтың мүдделерін сақтау және қоршаған ортаны сақтау: ең маңызды принциптерді қамтитын тұрақты энергетикалық жүйе тұжырымдамасы берілген.

Түйінді сөздер: тұрақты даму, энергия, энергия, электр энергиясы.

Annotation. This paper discusses key energy issues in Kazakhstan. The conceptual directions of development and influence of the main energy carriers are outlined in detail. The concept of a sustainable energy system is given, which contains the most important principles: observance of the interests of future generations and preservation of the environment.

Key words: sustainable development, energy, energy, electricity.

Человечество не может продолжать развиваться традиционным путем, который характеризуется нерациональным использованием природных ресурсов и прогрессирующим негативным воздействием на окружающую среду. Если развивающиеся страны пойдут тем же путем, каким развитые страны достигли своего благополучия, то глобальная экологическая катастрофа будет неизбежна. Поэтому энергетика должна перейти к новой модели развития, получившей название устойчивого развития, которое предполагает: сочетание национальных и общечеловеческих интересов; переход к устойчивому развитию экономики; признание приоритета социальных факторов («в центре внимания находятся люди, которые должны иметь право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой»); признание неразрывности процессов развития и сохранения окружающей среды; признание интересов будущих поколений людей; обеспечение социальной справедливости как внутри страны, так и между странами («уменьшение разрыва в уровне жизни народов мира, искоренение бедности и нищеты»); признание ответственности государства перед своим народом и мировым сообществом за деятельность по обеспечению развития и охране окружающей среды.

Следует отметить неясность состава и большую неопределенность многих количественных показателей, которыми может характеризоваться устойчивое развитие как во времени, так и по регионам страны. К таким показателям можно отнести, например, удельных (на душу населения) валовой внутренний продукт (ВВП) страны, удельное потребление населением основных видов товаров и услуг (в том числе энергии), показатели загрязнения окружающей среды (например, выбросы CO₂) и т.п. Даже по выбро-

сам и концентрации CO₂ не удалось пока достичь ясности при предельно допустимым их показателям, несмотря на чрезвычайно большой объем проведенных в мире исследований. И проблема CO₂ не является единственной – даже в случае её удовлетворительного решения необходимость перехода энергетики к устойчивому развитию сохранится.

Согласно принятой в международной модели GEM – 10R классификации, первичная энергия представляет собой энергию, полученную непосредственно из окружающей среды, т.е. это тепловой эквивалент добытых угля, сырой нефти, природного газа, урана, собранной биомассы, кинетическая энергия воды или ветра, солнечного излучения, *тепловая энергия* горячей воды или пара в глубине Земли.

Первичная энергия на энергетически предприятиях преобразуется во вторичную (вторичные энергоносители) в форме электрической энергии или топлива (бензин, мазут, метанол, водород, заменитель природного газа, синтетическое моторное топливо и т.п.).

Первичная и вторичная энергия затем преобразуется в четыре вида конечной энергии: электрическую, тепловую, механическую и химическую.

Электрическая конечная энергия представляет собой ту часть всей произведенной и доставленной потребителю электроэнергии, которая не может быть заменена другими формами энергии (электроэнергия для освещения, систем связи, компьютеров и т.п.).

Тепловая конечная энергия – это тепло, произведенное и доставленное потребителю системами отопления или потребляемое в промышленных процессах.

Механическая конечная энергия равна кинетической энергии двигателей, применяемых на транспорте и других отраслях экономики.

Химическая конечная энергия равна тепловому эквиваленту нефти, нефтепродуктов, природного газа и угля, применяемых в качестве сырья химической промышленностью.

Конечной энергией часто называют электроэнергию и топливо, доставленные потребителю, а произведенные из них механическую работу и тепловую энергию относят к полезной энергии. Выбранные четыре вида конечной энергии (электрическая, тепловая, механическая и химическая) определяют границу, отделяющую сектор производства энергии от сектора потребления.

Энергетическая политика – это реализация следующих целевых установок: обеспечение надежной энергетической базы для устойчивого экономического роста; удовлетворение потребности населения в энергетических услугах по приемлемым ценам; поддержка надежного функционирования энергоснабжающих систем, гарантирующего энергетическую безопасность; сохранение здоровой окружающей среды и предупреждение неконтролируемого изменения климата.

Энергетическая стратегия Казахстана – определение приоритетов, направления и средств новой структурной и региональной политики в эффективном энергоснабжении страны.

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов – достижение высокорезультативного, технически возможного, экономически выгодного использования топливно-энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и одновременно снижении техногенного воздействия на окружающую среду.

Непроизводительные расходы топливно-энергетических ресурсов – потери топлива и энергии, вызванные отступлением от требований стандартов (технических условий) для вновь вводимого оборудования, нарушением требований нормативных актов, технологических регламентов и паспортных данных для действующего оборудования.

Энергоснабжение – деятельность (организационная, научная, практическая, информационная), направленная на рациональное и экономное использование топливно-энергетических ресурсов.

Энергосберегающие технологии, оборудование и материалы – технологии, оборудование и материалы, позволяющие повысить эффективность использования топливно-энергетических ресурсов по сравнению достигнутым уровнем.

Энергетическая безопасность – эффективное развитие и функционирование ТЭК, всех его отраслей обеспечивает достаточность и бесперебойность поставок энергоносителей, их рациональный ассортимент, приемлемое качество и экономическую доступность во всех регионах страны и для всех групп потребителей.

Тенденции развития энергетики – определение оптимальной технологической структуры энергетической системы при заданных потребностях в энергии, полученных на базе изучения статистики предыдущих лет, тенденции развития экономики, изменения удельных показателей производства и потребления энергии и роста численности и благосостояния населения.

Математическая модель – формализация всего процесса.

Модуль – описание функционально законченного узла модели.

Электроэнергия является неосязаемым товаром, который должен производиться по мере его потребления, что придает ему характерные особенности услуги. С другой стороны, у электроэнергии много функций, аналогичных функциям нефти и газа, чьи «товарные» характеристики никогда не ставились под вопрос (и которые конкурируют с электроэнергией). Разграничение между товаром и услугой имеет исключительно важное значение, поскольку международные договоры предусматривают различные нормы и режим для торговли товарами и торговли услугами. Поэтому режим электроэнергии в том или ином международном торговом споре, будь то в рамках Всемирной торговой организации (ВТО) или иного инструмента, будет различным в зависимости от того, будет ли электроэнергия сочтена товаром или услугой.

Электроэнергия классифицируется в Гармонизированной системе описания и кодирования товаром (ГМ/НС) Всемирной таможенной организации (ВТО/WCO) по группе 27.16. Согласно Гармонизированной системе, электроэнергия имеет факультативную позицию, что позволяет членам ВТО определять, согласны ли они с классификацией электроэнергии в качестве товара для тарифных целей или нет. Такой факультативный характер электроэнергии по Гармонизированной системе, как представляется, отражает тот факт, что некоторые страны считают её не товаром, а услугой, главным образом из-за невозможности её складирования.

В контексте ВТО, Генеральное соглашение по тарифам и торговле 1994 года (ГАТТ-1994) и другие связанные с товарами соглашения содержат обязательства членов ВТО по торговле товарами, в то время как торговля услугами регулируется Генеральным соглашением по торговле услугами (ГАТС). В случае определения электроэнергии в качестве услуги, а не товара, иностранные фирмы, экспортирующие электроэнергию, будут пользоваться правами по ГАТС, а не по ГАТТ-1994. Аналогичным образом, если члены ВТО предпочтут определить выработку электроэнергии как процесс изготовления, иностранные фирмы, которые желают стать владельцами или приобрести электрогенерирующие объекты, будут наделены правами и привилегиями либо по ГАТС, либо по ГАТТ.

Природа электроэнергии, т.е. вопрос, является ли электроэнергия товаром и должен ли ей предоставляться такой же режим, как всем осязаемым товарам, или услугой, является предметом уже длительных споров и так и не получили единогласного и безоговорочного ответа со стороны деловых кругов. Цель ГАТТ заключалась в закреплении норм и обязательств по торговле товарами, а не услугами, за исключением некоторых аспектов услуг, таких как услуги по транспортировке, режим которых имеет значительные последствия для условий торговли товарами особенно электроэнергией.

Недавние обсуждения в ВТО в отношении электроэнергии отражают тенденцию в направлении общего признания того, что электроэнергия попадает под сферу товарных соглашений; а деятельность по передаче, распределению и другим смежным услугам подпадает под сферу применения ГАТС. Такое признание также отражается в том, что многие торгующие страны приняли на себя обязательства ВТО по тарифам на электроэнергию.

Такие несовпадающие мнения о характере электроэнергии не создавали каких-либо крупных проблем, поскольку торговля электроэнергией являлась окказиональной и была закреплена за национальными монополиями, как, например, в Казахстане. В связи с тем, что либерализация электроэнергетики в целом ряде стран и последовавшее открытие доступа на рынки электроэнергии потенциальным иностранным поставщикам, а также в свете возможной либерализации торговли услугами в рамках ВТО, возникла необходимость найти на многостороннем уровне давнему спору о том, является ли электроэнергия товаром или услугой.

В большинстве европейских стран электроэнергия всегда считалась товаром, и большинство европейских таможенных тарифов предусматривали тарифы на электроэнергию. В Европейских сообществах данный вопрос стал предметом нескольких судебных разбирательств, в которых Европейский суд, в итоге, вынес определение, что электроэнергия является товаром, а не услугой. Отметим, что в Казахстане электроэнергия в законодательном порядке определена как товар и в дальнейшем исследовании ей придается однозначный статус.

Суть концепции устойчивого развития современного мирового сообщества, на конференции ООН 1992 г. в Рио-де-Жанейро, заключается в том, что современная цивилизация не может развиваться традиционным путем, который характеризуется нерациональным использованием природных ресурсов и прогрессирующим негативным воздействием сложившихся технологий на окружающую среду; необходимы учет интересов будущих поколений, уменьшение разрыва в уровне жизни народов, искоренение бедности и нищеты.

Концепция устойчивой энергетической системы должна содержать два важнейших принципа: первый – соблюдение интересов будущих поколений и второй – сохранение окружающей среды. Анализируя остальные принципы и особенности концепции устойчивого развития, можно заключить, что энергетика должна удовлетворять еще двум дополнительным принципам. Во-первых, она должна обеспечивать энергопотребление (в том числе энергетических услуг населению) не ниже определенного социального минимума, и, во-вторых, развитие национальной энергетики (так же, как и экономики) должно быть скоординировано с развитием ее на региональном и глобальном уровнях.

Уровень жизни человека и общества определяется не только и не столько количеством потребляемой энергии, сколько качеством и разнообразием конечных благ, получаемых благодаря ее использованию. Люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой. Их потребности в энергии ограничиваются необходимостью сохранения среды обитания, пригодной для нормального существования человека как разумного биологического вида.

Энергетическая деятельность человека вызывает многообразные как позитивные, так и негативные последствия макроэкономического, социального, финансового и экологического характера. Путь решения возникающих проблем проходит через межотраслевой, междисциплинарный и системный подход, через демократизацию, «прозрачность» принимаемых решений, в центре которых должен стоять человек.

Это проблема не одного и даже не нескольких поколений. Однако признать необходимость такой смены и приступить к совершенствованию энергетической базы, системы образования, информирования населения; к подготовке нового поколения спе-

циалистов, свода законодательно-нормативных документов об основах устойчивой энергетики и инициировать перемены мы можем и должны уже сегодня.

Требования к устойчивому развитию энергетики заключаются в формировании партнерских отношений власти и гражданского общества, доверии к Правительству, адекватном информировании общественности, активизации инициативы граждан и взаимодействии власти и общественных организаций.

Ключевой вопрос – отказ от энергозатратного образа жизни и господствующей в настоящее время установки на безудержную эксплуатацию ископаемых ресурсов. Курс на постепенную смену этических норм поведения человека по отношению к ресурсам и природе, на экологизацию и повышение надежности топливно-энергоресурсной базы экономики и социального прогресса.

Дальнейшее развитие ТЭК должно осуществляться не на идеологических установках по реализации тех или иных грандиозных ресурсопоглащающих проектов, а на принципе гармоничного сосуществования системы «энергетика – экономика – природа общество» и критерии эффективности от воздействия энергетики на технологическую структуру экономики в целом, научно-технический прогресс и качество жизни людей.

На первый план выдвигаются вопросы рационального энергопотребления, гуманизации целей и задач энергетической политики. Важнейшее требование – альянс власти, гражданского общества, науки и промышленности и радикальное снижение энергоемкости экономики и сферы хозяйственно-бытовой деятельности человека. Вопрос об экологической и энергетической эффективности развития – есть не только хозяйственно-экономический, но и нравственный, духовный, центральный вопрос обеспечения устойчивого развития.

Для Казахстана это воссоздание Единого энергетического пространства стран СНГ на новых рыночных основах, расширение международных связей, максимально эффективное использование возможностей международного разделения труда. В Концептуальном плане стоит задача – инициировать международное движение «За устойчивый мировой энергетический рынок в XXI веке».

Конкретные этапы развития устойчивой энергетики во времени будут меняться и, таким образом, обеспечивать непрерывный переход от одного ее состояния в другое, более эффективное. На каждом новом этапе новое поколение, вооруженное опытом предшественников, новейшими знаниями и идеями, будет решать конкретные задачи, которые ставит жизнь. В этом смысле проблема устойчивой энергетики и общества является проблемой отношения между поколениями.

На начальном этапе предлагается сосредоточить внимание общественности, деловых кругов и населения на реализации первоочередных «защитных» мер и создании методологических и правовых документов, от которых будет зависеть реальный переход к новым формам развития.

В качестве первоочередных необходима система мер, обеспечивающая завершение в ближайшие годы реформы экономических отношений ТЭК и государства, и создание реальных условий для интеграции в собственной энергетике. Речь не идет о механическом соединении отраслей ТЭК. Суть рекомендации состоит в создании общественно – государственной системы управления энергетикой, соответствующей триединому критерию эффективности – энергетической, социально-экономической и экологической.

Речь идет о взаимодействии отраслей, составляющих ТЭК. Вовзаимозаменяемости энергоресурсов, взаимопомощи, взаимозависимости режимов электропотребления при совместном функционировании различных систем энергоснабжения кроются огромные неиспользованные ресурсы и возможности формирования реальных государственных резервов топлива и электроэнергии.

В предлагаемой системе управления ТЭК создаются все условия для эффективного использования в Единой энерго – эколого – экономической системе общественного воспроизводства одновременно таких базисных факторов развития, как труд, капитал, технология и энергосбережение.

Энергетический сектор был и остается ведущим звеном в социально- экономической жизни страны. В ТЭК производится часть промышленной продукции, обеспечивается почти половина валютных поступлений в страну. В тоже время ТЭК остается крупнейшим загрязнителем окружающей среды.

Последнее десятилетие ТЭК был «донором» экономики страны, поддерживая ее физическое и финансовое существование пониженными ценами на энергоносители. Это привело к тому, что для обеспечения своего существования предприятия ТЭК все больше ориентируются на экспорт ТЭР, чему содействует и нынешняя конъюнктура мировых цен на нефть. Да и сама страна сегодня в значительной степени развивается за счет экспорта энергоносителей.

С другой стороны, однобокая специализация страны на моносырьевом экспорте на долгосрочную перспективу недопустима, ибо страна не просто «продает» свои невозполнимые ресурсы, но и таким образом закрепляется наше экономическое отставание от индустриально развитых стран, вступающих в эру новых наукоемких экологически безопасных промышленных и информационных технологий, ориентированных на человека.

Учитывая эти обстоятельства, очень важно правильно сформировать направления и траекторию развития Казахстана на перспективу, определить, исходя из глобальных задач и реальных возможностей общества, отношение к энергетическому сектору, предложить стратегию его развития и систему взаимоотношений государства, ТЭК и всех субъектов энергетического рынка.

В 2000 году в Казахстане были утверждены стратегии развития отраслей ТЭК, в рамках программы «Казахстан – 2030». В этих документах вполне обоснованно ставится задача эффективного использования энергетического потенциала (природных топливно – энергетических ресурсов и производственно-экономических возможностей ТЭК) для повышения качества жизни населения страны и подъема ее экономики. Для достижения этой цели потребуются более широкое рассмотрение энергетических проблем в тесной взаимосвязи с макроэкономикой и геополитикой, экологией и научно-техническими перспективами, социальными задачами государства и общества.

Развитие тех идей, которые заложены в Стратегии на ближайшие 30 лет, представляется необходимым акцентировать внимание научной общественности, представителей бизнеса и политики на некоторых ключевых моментах, которые будут определять развитие страны в первой половине XXI века. При этом необходимо исходить из общих тенденций устойчивого развития постиндустриальной цивилизации, геополитического статуса страны и будущей роли энергетического сектора в жизни людей.

Важно осознать, что сегодня и в будущем общество ждет, что оно готово сделать и на что оно может рассчитывать от энергетической реализации природного потенциала страны, и, конкретно, от ее топливно-энергетического комплекса. Ибо главная цель стратегий развития отраслей ТЭК – обеспечить повышение качества жизни людей за счет эффективного использования природного потенциала страны. По этой причине в данном исследовании отдельно проработаны международные современные требования точки зрения энергосбережения, энергетической безопасности, экологии в период переходной экономики страны.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (ТЭС) И ВСКРЫШНЫХ ПОРОД УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ ЭКИБАСТУЗСКОГО РЕГИОНА

Камбаров Ж., Миков А.Г., Серьянова А.С., Свык Д.П.

Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются рациональное использование зол ТЭС и вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского региона.*

***Ключевые слова:** тепловая электростанция, угольные разрезы, комплексная переработка, зола, вскрышные породы, инновационные технологии.*

***Аннотация.** Мақалада ЖЭС күлі мен Екібастұз аймағының көмір разрездерінің ариу жыныстарын тиімді пайдалану қарастырылады.*

***Түйінді сөздер:** жылу электр станциясы, көмір разрездері, кешенді қайта өңдеу, күл, ариу жыныстары, инновациялық технологиялар.*

***Annotation.** The article deals with the rational use of TPP ash and overburden from coal mines in the Ekibastuz region.*

***Key words:** thermal power plant, coal mines, complex processing, ash, overburden, innovative technologies.*

В настоящее время человечество пытается найти и освоить новые ресурсы энергии и ограничить потребление угля, нефти и природного газа. Уже разработаны технологии использования энергии ветра, горячей геотермальной воды или пара, приливов, но они не смогут внести существенный вклад в энергоснабжение. Преодолению современного энергетического кризиса может существенно способствовать атомная и термоядерная энергетика, но она связана с нежелательными побочными явлениями (радиоактивные отходы, безопасность). Начинается, пока в ограниченных размерах, промышленное использование перспективных источников энергии: солнечной; геотермальной с больших глубин; температурных градиентов моря; фотосинтез и др. По оценкам международных экспертов, большое будущее принадлежит электростанциям, работающим за счет тепла раскаленных недр земли; энергии, полученной из «черных дыр» Вселенной, а также энергии, полученной в процессе аннигиляции. Таким образом, уголь, нефть и природный газ остаются на ближайшие десятилетия основными источниками производства энергии.

За последние три десятилетия общее мировое потребление первичной энергии возросло примерно на 30%.

В 1950 году основная часть потребления энергии (60%) приходилась на твердые топлива, жидкие топлива составляли 25%, природный газ 10%. Уже к 1970 году положение резко изменилось в пользу жидких топлив (~40%) и природного газа – 20%. Причем доля твердых топлив снизилась до 34%. На 2018 год сохранилась ведущая позиция за жидкими топливами (35%) и дальнейшее, медленное снижение доли твердых топлив и природного газа. При этом наблюдается резкий рост выработки и потребления атомной энергии.

Многие специалисты считают целесообразным переориентацию мирового энергетического баланса с нефти и природного газа на уголь и ядерное топливо. Более широкое использование угля базируется на следующем: залежи каменного и бурого угля

в недрах Земли превышают запасы нефти и природного газа; географически они шире распространены и имеются в большем числе государств, чем месторождения нефти и газа; кроме этого, несмотря на свое быстрое развитие, атомная энергетика в ближайшем будущем не сможет устранить диспропорцию между спросом на энергию и возможностями его удовлетворения.

Экибастузский регион является крупнейшим поставщиком угля и энергии, на угольных разрезах добыто в 2018 г. 46 млн. тонн угля, суммарная мощность ТЭС составила примерно 5700 МВт. Значимость ресурсов твердых топлив может значительно возрасти, если будут внедряться новые технологические процессы их добычи и переработки: это, в первую очередь, повышение качества угля; методы газификации и гидрогенизации углей; получение угольных адсорбентов и различных коксов; производство абразивных материалов, огнеупоров и др. Так как уголь является неплавким и нерастворимым веществом, содержащим большое количество минеральных примесей, то его использование в виде энергоносителя или химического сырья затруднено и требует глубоких научных исследований в этих направлениях.

В 2016 году при 100% финансовой поддержке компании АО «Eko Export» (Польша) построен завод АО «Астана-Энергия» по переработке золы Астанинской ТЭЦ-2. Первая очередь завода – извлечение из золы алюмосиликатной микросферы. Имея опыт проектирования и эксплуатации такого завода, ТОО «EKO Sphere KZ» совместно с ЕИТИ разработало инициативный проект комбината по переработке золы Экибастузских ГРЭС [1; 34-36].

Технически разрешимые экологические проблемы Экибастузского региона:

1. Золохранилища Экибастузских ГРЭС – более 100 млн тонн золы и шлака, около 6 тыс. га земли; около 100 млн м³ воды ежегодно; около 600 работающих без трудоустройства рабочих – репатриантов; стойкие органические загрязнители.

2. Хранилища вскрышной породы угольных разрезов, в которых ее накоплено свыше 1,5 млрд м³. В атмосферу и в почвенные воды уходят миллионы тонн вредных веществ. По замерам качества воздуха на каждого жителя региона приходится в год около 2 тонн вредных выбросов.

3. Нерациональное использование миллионов тонн питьевой воды из канала Иртыш – Караганда для золоудаления.

Решением указанных проблем может стать строительство комбината (комплекса) по переработке хранилищ золы и вскрышной породы. Экологическая проблема загрязнения воздуха, воды и почвы может быть решена путем сухого удаления и переработки золы на выходе из-под фильтров и уменьшением объемов вскрышной породы.

Экономический рост может быть достигнут за счет получения нового экспорт-ориентированного продукта с высокой добавленной стоимостью, введения в оборот нового сырья и увеличения налогооблагаемой базы.

Экологическая составляющая проекта включает улучшение обстановки в районе золобросов ГРЭС и ТЭЦ и создание нормальных условий для разведения скота на прилегающих пастбищах.

Внедрение передовых технологий с полным оборотным циклом, исключаящих загрязнение окружающей среды. Цель проекта – переработка золы для получения продукта, имеющего экспортную направленность. Продукция комбината: глинозем марки Г-0 и Г-1, кремнезем, концентраты железа и редкоземельных металлов, жаро- и теплозащитные материалы, строительные материалы.

В этой связи в ЕИТИ на кафедре «Горное дело» проводятся научно-исследовательские работы по изучению режима горных работ, оборудования и разработке выемочного оборудования на угольных месторождениях Экибастузского и Майкубен-

ского бассейнов, обеспечивающие повышение качества угля и снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Переработка угля тесно связана с рациональным использованием вскрышных пород угольных разрезов и зол ТЭС. В связи с этим, Екибастузским инженерно – техническим институтом, Российским государственным геологоразведочным университетом (г. Москва), Техническим институтом Фрайбергской горной академии (г. Фрайберг), Канадской фирмой НАТСН (г. Торонто) разработана совместная научно-техническая программа «Комплексная переработка зол ГРЭС, ТЭЦ и вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского региона» (2008-2020 гг.) [2; 200-202].

В основу программы входят результаты научно-исследовательских работ, выполненных в организациях-исполнителях, а также последние научно-технические достижения в этой области, полученные в Республике Казахстан, ближнем и дальнем зарубежье. Цель данной программы заключается в следующем: вовлечение в производство золы ГРЭС-1, ГРЭС- 2, ТЭЦ (г. Экибастуз), вскрышных пород угольных разрезов «Богатырь», «Восточный», «Северный» и «Майкубенский» для выпуска железосодержащих металлургических продуктов (окатышей, брикетов), глинозема, цемента, строительных материалов и комплексных ферросплавов; внедрение инновационных технологий в производство; создание дополнительных рабочих мест в регионе. Повышение эффективности работы указанных предприятий и завода АиК планируется за счет расширения номенклатуры продукции, создаваемой на базе имеющихся вскрышных пород и отходов производства.

Следует отметить, что золы ТЭС и вскрышные породы, прошедшие высокотемпературную обработку, приобретают специфические свойства, которые позволяют эффективно их использовать, например, в производстве строительных материалов. Так, аморфные оксиды кремния и алюминия превращаются в химически активные метаксаолит и муллит. В этой связи золы и шлаки ТЭС могут найти широкое применение для производства цементного клинкера, портландцемента и широкого класса вяжущих веществ. Большой интерес приобретают пористые заполнители на основе зол и шлаков ТЭС: аглопоритовый гравий и зольный аглопорит, зольный и безобжиговый гравий, а также глинозольный керамзит. Кстати, эта продукция гораздо конкурентоспособнее, чем гравий, производимый на существующих заводах по выпуску гравия и щебня (Шидертинский, Майкудукский (г. Караганда), Карабаский). Кроме этого, зола и шлаки ТЭС должны найти широкое применение для получения самых разнообразных бетонов: тяжелых бетонов для изготовления строительных изделий; легких бетонов на пористых заполнителях; ячеистых бетонов с золой ТЭС; бетонов на заполнителях из золошлаковых смесей; силикатного бетона и силикатного кирпича из известково-золопесчаной смеси.

При этом количество золы в Казахстане быстро увеличивается. Так, например, в 2020 году в золоотвалах республики находилось около 15 миллиардов тонн зол ТЭС, а использовалось примерно 0,3% от годового выхода. В настоящее время в золоотвалах находится более 20 миллиардов тонн зол ТЭС, а их использование возросло незначительно. Только в золоотвалах Экибастузских ГРЭС накоплено свыше 1,5 миллиарда тонн. По элементному составу зола углей очень разнообразна, в ней содержатся различные макро-микроэлементы: алюминий, железо, кальций, марганец, калий, бор, германий, галлий, стронций, фосфор и др.

С использованием золы и шлаков ТЭС получают качественные плитки и строительная керамика. В настоящее время, во многих случаях, плитки для мощения дворов, дорог и тротуаров изготавливаются без учета физико-механических свойств материалов и строгого соблюдения технологии производства, т.е. «на глаз», и их качество не выдерживает критики.

В ЕИТИ на кафедре «Строительство» проводятся исследования по применению горелой породы отвалов разреза «Северный» в бетонах для монолитного строительства. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что бетон, полученный с применением измельченных горелых пород, отвечает требованиям СНиП 03.01.84 по деформационным характеристикам мелкозернистых бетонов для применения их в несущих и ограждающих конструкциях. На этой же кафедре на промышленной установке отрабатывается рациональный режим получения строительных блоков с применением горелых пород. Установка включает в себя виброплощадку, бетономешалку, дозатор, конвейер, пресс, сушильную камеру и другое оборудование и приборы [3; 130-147].

Следует особо подчеркнуть, что глиноземсодержащие золы углей и вскрышные породы Экибастузского и Майкубенского месторождений являются исключительно перспективным источником сырья как для производства глинозема, германия, галлия, так и для получения алюминийсодержащих коагулянтов (сульфата, гидрооксосульфата, гидрооксохлорида алюминия), которые следует использовать для очистки питьевых и сточных вод.

Производство глинозема в г. Павлодаре осуществляется из относительно качественных и частично низкокачественных бокситов, залегающих в Костанайской области. Отметим, что их качество из года в год понижается, а стоимость возрастает. В то же время, возможно получение глинозема из зол ТЭС и вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского и Майкубенского месторождений на стандартном оборудовании.

Считается эффективной переработка зол и шлаков ТЭС в каменное литье и минеральную вату, а также получение из них качественных строительных, отделочных и конструкционных стеклокристаллических материалов – ситаллов. По нашим экспериментальным данным, производство шлакокаменных литых изделий (дорожных и тротуарных плит (брусчатки), облицовочных плит для строительства) с использованием зол и вскрышных пород снижает себестоимость продукции на 35-55%.

Также перспективным является переработка местных зол и шлаков на выпуск железосодержащих металлизированных окатышей, которые являются ценным продуктом для производства стали в электропечах. Причем в качестве восстановителя можно использовать генераторный газ, полученный при газификации Экибастузских и Майкубенских углей. Замена природного газа генераторным газом из угля значительно снижает затраты на производство металлизированных окатышей. Так как в республике постоянно ощущается острый дефицит Металлического лома, то возникает необходимость использования в шихте для электропечей металлизированных окатышей.

Прошли опытные испытания и начинается выпуск металлизированных окатышей на Соколовско-Сарбайском горном производственном объединении (г. Рудный). В связи с тем, что руда для окатышей добывается в карьерах большой глубины, с помощью дорогостоящих взрывчатых веществ, стоимость железорудных окатышей оказывается немного ниже, чем железосодержащих окатышей из золы. Однако при комплексной переработке золы, т.е. при получении из нее окатышей, глинозема, цемента и др. общий экономический эффект от реализации продукции оказывается значительным.

Аналогичную продукцию можно производить, используя вскрышные породы угольных разрезов Экибастузского и Майкубенского месторождений. Кроме того, вскрышные породы являются ценным компонентом для выпуска комплексных ферросплавов, например ферросиликоалюминия. Технология производства этого сплава, выпускаемого заводом АиК, постоянно совершенствуется и пользуется спросом у потребителей. Эту работу проводят специалисты завода АиК и сотрудники кафедры «Металлургия и ЕНД». Характерно, что при использовании вскрышной породы и небольших добавок из местного рудного и нерудного сырья можно получить целый ряд лигатур и комплексных ферросплавов для производства качественной стали. Из углей Майкубенского месторождения получается металлургический кокс. С целью повышения качества

этого продукта исследования в этом направлении проводят кафедры «Металлургия и ЕНД» и «Горное дело» [4; 130-146].

Комплексное использование полезных компонентов в золе и в других техногенных отходах и вскрышных породах в нашем регионе, да и в Республике Казахстан в целом, находится не на должном уровне. В этой связи местные и республиканские государственные органы должны решить следующие задачи:

- составить полный кадастр (паспорт) имеющихся в регионе вторичных ресурсов;
- повысить цены на добываемое из недр сырье, чтобы сделать рентабельным: добычу и переработку бедных руд, углей и т.д. и извлечение попутных компонентов;
- перерабатывающие предприятия должны покупать минеральное сырье (руды, уголь) с учетом стоимости в нем всех полезных компонентов;
- земельная рента от разработки богатого сырья (руды, угля) должна изыматься у предприятий и направляться на финансирование добычи, комплексной переработки забалансовых руд и высокозольных углей;
- государство должно финансировать попутное извлечение из руд и углей полезных компонентов, которые в настоящее время не пользуются спросом, но могут представить значительный интерес в перспективе, т.е. формировать госрезерв;
- принудительное отчисление от доходов горнодобывающих предприятий и предприятий теплоэнергетики (ТЭС) в резервный фонд, идущий на использование вскрышных пород и золы (производство редких металлов, глинозема, цемента, строительных материалов);
- на государственном уровне разработать механизм тендерной передачи техногенных отходов и вскрышных пород структурам малого и среднего бизнеса в качестве натуральных грантов.

Реализация этих задач позволит повысить экономику региона и значительно оздоровит окружающую среду.

Список литературы:

1. Абдыкалыков Д.Т., Миков А.Г. Решения для устойчивого развития на примере Экибастузского региона Казахстана./Экология и промышленность Казахстана, №3 (67) 2020. – 82 с.
2. Гольстрем В.А., Кузнецов Ю.Л. Справочник по экономии топливно-энергетических ресурсов. – Техника, 2015.–383 с.
3. Бобровников Г.Н., Клебанов А.И. Комплексное прогнозирование создания новой техники. М.: «Экономика», 2019 г.– 205 с.
4. Денисов В.И. Техничко-экономические расчеты в энергетике. (Методы экономического сравнения вариантов) – М.: Энергоатомиздат, 2015 г.– 216 с.

УДК 662, 613. 125: 316. 422.001

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ГОТОВЫХ К ВНЕДРЕНИЮ В ПРОИЗВОДСТВО

Камбаров Ж.К., Дюсембаева Б.Е., Медетова К.О., Акимов Р.М.
Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Изложены пути и способы разработки и передачи технологий по переработке золы ТЭС с применением безотходной технологии. Показаны

преимущества при использовании ДИП-анализа для организаций, внедряющих новые технологии. Предложены меры, обеспечивающие осуществление задач по преодолению научно-технического отставания и обеспечению технологического прорыва.

Ключевые слова: инновационное развитие, информационный и технологический обмен, диффузия и трансфер технологий, реализация стратегического плана развития региона.

Аннотация. Қалдықсыз технологияны қолдана отырып, ЖЭС күлін өңдеу технологияларын әзірлеу және беру жолдары мен әдістері сипатталған. Жаңа технологияларды енгізетін ұйымдар үшін ДИП талдау қолданудың артықшылықтары көрсетілген. Ғылыми-техникалық артта қалуды еңсеру және технологиялық серпілісті қамтамасыз ету жөніндегі міндеттерді жүзеге асыруды қамтамасыз ететін шаралар ұсынылды.

Түйінді сөздер: инновациялық даму, ақпараттық және технологиялық алмасу, технологиялардың диффузиясы және трансфері, өңірді дамытудың стратегиялық жоспарын іске асыру.

Annotation. The ways and methods of development and transfer of technologies for the processing of Heat and Power Plant ash with the use of waste-free technology are described. The advantages of using Catch-up and Overtake analysis for organizations implementing new technologies are shown. Measures are proposed to ensure the implementation of tasks to overcome the scientific and technical gap and ensure a technological breakthrough.

Key words: innovative development, information and technological exchange, diffusion and transfer of technologies, implementation of the strategic plan for the development of the region.

Реализация Стратегии индустриально-инновационного и технологического развития Республики Казахстан на 2021–2025 г.г. и решения задачи вхождения в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира будет в значительной степени зависеть от создания отвечающей требованиям XXI века информационной базы данных и обеспечение информационного доступа широких слоев населения и в первую очередь представителей предпринимательского корпуса, научно-технической интеллигенции и обучающейся молодёжи. Поэтому не случайно в опросные листы проводимой в феврале 2009 года переписи населения включены вопросы, касающиеся уровня компьютерной грамотности населения и доступа к сети Интернет. Информационный обмен является одним из ключевых факторов процессов развития и особенно инновационного развития, которое основано на процессах передачи знаний, технологий и информации. Развитие любой страны не может идти без учёта и использования, ставших мировым достоянием, передовых технологий. Огромное значение в условиях мировой глобализации приобретает диффузия и трансферт технологий. Диффузия нововведения (технологии) – это распространение, тиражирование и многократное повторение на других объектах. Согласно теории Й. Шумпетера, диффузия нововведения – это процесс кумулятивного увеличения числа последователей, внедряющих новшество вслед за новатором в ожидании более высокой прибыли.

Возможность диффузии определяется инвариантностью. Инвариантность – это возможность сохранения неизменными параметров и свойств новой продукции по отношению к изменениям и преобразованиям во внешней среде. К количественным параметрам новой продукции относят следующие: технико-экономические и эксплуатационные. Понятие инвариантность было впервые введено Ф. Клейном в 1872 г., и на сегодняшний день применяется во всех сферах познания. Рыночным

регулятором диффузии является трансферт инноваций. Скорость диффузии зависит от эффективности инноваций. Существует следующая зависимость: чем большее число предприятий в той или иной отрасли промышленности используют новые технологии, тем выше потери тех, кто ее не освоил. Чем раньше предприятие освоит новую технологию, тем больше шансов у него догнать лидеров рынка. Инвариантность инноваций ускоряет приток капитала в новый технологический уклад. Распространение нововведения – это информационный процесс, форма и скорость которого зависят от следующих характеристик: мощности коммуникационных каналов; особенностей восприятия информации хозяйствующими субъектами; способностей хозяйствующих субъектов к практическому использованию информации и т.д. Предприятие, первым внедряющее новую технологию, анализирует и минимизирует экономические потери от процесса распространения технологий. При этом предприятие использует метод анализа использования новой технологии (англ. – ДИП-анализа), позволяющего сократить риск копирования новинки конкурентами и потери части прибыли. ДИП-анализ проводится по следующим 4 направлениям: анализ роста прибыли от расширения сферы использования новой технологии; анализ роста доходов от дополнительного использования производственного и исследовательского оборудования; анализ роста доходов от продажи лицензий; анализ роста доходов от внешнего патентования. Цель ДИП-анализа заключается в определении путей распространения инновации на рынке и в выявлении возможностей максимального использования рыночных ниш с целью увеличения собственных доходов и сокращения благодаря этому до минимума риска копирования и представления новинки конкурентами. Применение ДИП-анализа позволяет воспользоваться следующими выгодами: «преимуществом первого хода» – первым занять рыночную нишу и ограничить доступ на рынок конкурентов; преимуществом развития еще более совершенных товаров на основе этой новой технологии; преимуществом выгодной продажи, слияние или приобретения новой технологии. Трансферт (от английского «transfer») технологий включает: во-первых, передачу невоплощённой технологии, куда входят проектно-сметная документация, патенты, лицензии, торговые марки, а также консультационные и маркетинговые услуги, импорт и лизинг технологического оборудования, узлов и компонентов, способствующих созданию или дальнейшему развитию производства на новой технологической основе или новых товаров и услуг, сырья, полуфабрикатов, технологические ноу-хау, результаты НИОКР, инженеринговые услуги по обработке информации, программное обеспечение, способствующих созданию производства на новой технологической основе другому юридическому или физическому лицу; во-вторых, передачу сертификата ценной бумаги с регистрацией перехода права собственности [1; 7-8]. Трансферт технологий в настоящее время широко применяют развитые, среднеразвитые и развивающиеся страны, используя разнообразные формы обмена и весь возможный арсенал способов достижения своих экономических интересов. Чтобы соответствовать вызовам времени, надо реализовывать прорывные технологии, считает руководство НК «Казахстан Инжиниринг» и решает в настоящее время при техническом содействии ведущих зарубежных экспертов задачу создания Центров передовых технологий. В этой связи уместно напомнить о значительных достижениях в области создания системы прототипирования в КНР. Как справедливо отмечают отечественные и зарубежные экономические обозреватели одним из секретов «китайского экономического чуда» и превращения этой страны в «мастерскую мира» и явилось как раз придание созданию системы прототипирования в начале 90-х годов усиленного внимания со стороны руководства страны и усиленное во много раз финансирование трансферта технологий, осуществляемое различными способами [2; 9-10]. Традиционным

способом, обеспечивающим трансферт технологий, ноу-хау, передовых методов управления и маркетинга, являются прямые иностранные инвестиции. Иностранные инвестиции как источник финансирования инноваций наиболее доступны предприятиям, контролируемым иностранным капиталом. Привлечение иностранных инвестиций может осуществляться путем создания совместных производств (предприятий). Главными целями создания такого предприятия выступают: перспектива использования новых рыночных возможностей, доступ на международный рынок, распределение издержек и финансовых рисков, получение доли прибыли на внутреннем рынке или приобретение знаний и технологий для основного бизнеса. Привлечение иностранных инвестиций может также осуществляться в реализации совместных проектов с иностранными партнёрами при условии их финансирования.

Другой главной формой технологического обмена являются лицензионные соглашения – договоры об уступке права использования технологий на определённый срок. Ориентация на закупку лицензий имеет свои достоинства. Это, прежде всего, экономия средств и времени на проведении собственных НИОКР. Отталкиваясь от уровня мировых достижений, закупаемых по лицензиям, можно ликвидировать отставание на отдельных направлениях научно-технического прогресса. Другим достоинством является возможность в короткие сроки удовлетворять потребность в новой технике, сокращение сроков освоения новейшей технологии. Помимо этого, возникает вероятность поддерживать высокий уровень разрабатываемой и применяемой технологии за счёт обмена усовершенствования с лицензиарами и возможность приобретения «ноу-хау». Важной формой технологического обмена являются: соглашения «под ключ» и соглашения «под готовую продукцию». Соглашение «под ключ» – это поручение фирме – исполнителю (подрядчику) научно-технических разработок, необходимого оборудования и т.д. от стадии проектирования до поставок и монтажа оборудования, что обеспечивает возможность приобретения определённых технических и управленческих знаний, но и обходятся заказчику дешевле, чем самостоятельное выполнение всего комплекса работ. Соглашение «под готовую продукцию» дает возможность покупателю приобрести предприятие в свое распоряжение только после начала производства продукции. Другими важными формами трансферта выступают лизинг и франчайзинг. Широкое распространение стал получать инжиниринг, под которым понимают совокупность проектных и практических работ, относящихся к инженерно-технической области и необходимых для осуществления консультационных, технологических, строительных проектов. Главное отличие инжиниринга от «ноу-хау» состоит в том, что при оказании услуг подразумевается обязательное проведение конкретного, оговариваемого в контракте комплекса работ по заданию заказчика или применительно к его требованиям. Таким образом, в Республике Казахстан, имеются все предпосылки для успешного использования выше перечисленных форм технологического обмена. Есть позитивный пример по Экибастузскому региону: ТОО «ЕКО Sphere KZ» на протяжении 7 лет с 2013 г. совместно с Экибастузским инженерно-техническим институтом им. академика К. Сатпаева занимается проблемами использования золы, полученной при сжигании угля [3, 34-36]. В 2016 г. при 100% финансовой поддержке компании АО «Eko Export» (Польша) построен завод АО «Завод-Энергия» по переработке золы Астанинской ТЭЦ-2. Первая очередь завода – извлечение из золы алюмосиликатной микросферы. Имея опыт проектирования и эксплуатации такого завода, ТОО «ЕКО Sphere KZ» разработало инициативный проект комбината по переработке золы Экибастузских ГРЭС.

Для осуществления задач технологического прорыва важная роль отводится увеличению финансовых средств, направляемых на цели инновационного развития и создания национальной инновационной системы, обучению предпринимателей,

менеджеров науки и искусству управления процессами инновационных технологий, подготовки и повышения квалификации рабочих и инженерно-технических кадров, их стажировки за рубежом на передовых современных предприятиях и производствах, активизации работы по защите авторских прав и обеспечению прав интеллектуальной собственности, улучшению организации работы по изобретательству и патентоведению, вовлечение широких масс населения в решение этих задач [4,5].

Список литературы:

1. Гриднева Е.Н. Совершенствование механизма трансферта технологий и развитие инновационных процессов в Казахстане. Журнал «Транзитная экономика», № 5-6(50) – 2005.
2. Войцеховский И.В. Развитие – это дорого. Системы прототипирования – один из секретов «китайского чуда». Еженедельник «Central asia Monitor», № 40, 2006.
3. Абдыкалыков Д.Т. Миков А.Г. Решение для устойчивого развития на примере Экибастузского региона. Журнал «Экология и промышленность Казахстана» № 3(67), 2020.
4. Камбаров Ж.К. Миков А.Г. Техничко-экономическое обоснование применяется стационарных установок по выделению микросфер из водозольного потока ТЭС.
5. Миков А.Г. Переработка золошлаковой пульпы на стационарной установке по выделению микросферы. Вестник ПГУ № 4, 2015.

УДК 621.746.58:669.046.554

**ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ТУРБУЛЕНТНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ЗАВИСИМОСТИ СТРУКТУРЫ СТРУЙНЫХ ПОТОКОВ
ОТ ХАРАКТЕРА ПУЛЬСАЦИЙ ФАЗ**

Камбаров Ж.К.

Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** На основе изучения механизма истечения и движения потоков среды, характера изменения пульсаций в дисперсных системах и особенности гидродинамики турбулентных течений – предложен механизм, объясняющий турбулентность движения струйного потока и значительную ее упорядоченность [16].*

***Ключевые слова:** турбулентность, пульсация потока, дисперсная среда, слой жидкости, плотность, вязкость, каверна, перемешивание.*

***Аннотация.** Қоршаған орта ағындарының ағып кету механизмін және қозғалысын, дисперсті жүйелердегі пульсацияның өзгеру сипатын және турбулентті ағындардың гидродинамикасының ерекшеліктерін зерттеу негізінде реактивті ағынның қозғалысының турбуленттілігін және оның едәуір реттілігін түсіндіретін механизм ұсынылады [16].*

***Түйінді сөздер:** турбуленттілік, ағынның пульсациясы, дисперсті орта, сұйық қабат, тығыздық, тұтқырлық, каверна, араластыру.*

***Annotation.** Based on the study of the mechanism of flow outflow and movement of medium flows, the nature of changes in oscillations in dispersed systems, and the features of the hydrodynamics of turbulent flows, a mechanism is proposed that explains the turbulence of the jet stream movement and its significant ordering [16].*

Key words: *turbulence, flow pulsation, dispersed medium, liquid layer, density, viscosity, cavity, mixing.*

Рассчитаем скорость движения группы молекул потока при выходе через сопло. При этом, что после вылета на них действуют силы тяжести и сопротивления среды, пропорциональные квадрату скорости [1-3]. Известно, что аэродинамическое сопротивление движение частицы пропорциональное соотношению ее размеров, площади сечения, квадрату скорости и плотности среды. Тогда

$$m \frac{dV}{d\tau} = 0,5kpS_{\pm} V_x^2, \quad (1)$$

где S_{\pm} – площадь сечения частицы, в нашем случае $S_{\pm} = \frac{\pi P^2}{4} (1 - P)$, – эффективная площадь группы молекул; V_x , – скорость; τ – время; k – коэффициент пропорциональности, равный для сферы 1; ρ – плотность среды; P – просвет.

Принимая $\beta = 0,5 \frac{kpS}{m}$, а $\frac{dV_x}{d\tau} = -\beta V_x^2$ или $\frac{dV_x}{V_x^2} = -\beta d\tau$, после интегрирования получим $-\frac{1}{V_x} + c = -\beta\tau$. В момент вылета группы молекул потока через отверстие, когда $\tau = 0$, выбираем расположение координат так, чтобы их начало было в центре окружности, на которой лежит центр выпускного отверстия сопла. Тогда $V_x = V_{x0}$, а $c = \frac{1}{V_{x0}}$, при этом $\frac{1}{V_{x0}} - \frac{1}{V_x} = -\beta\tau$. Принимая $V_x = V_{x0} \frac{1}{1 + \beta V_{x0} \tau}$, получим:

$$\frac{dx}{d\tau} = V_{x0} \frac{1}{1 + \beta V_{x0} \tau} \quad (2)$$

или

$$x = V_{x0} \frac{1}{V_{x0}} \frac{d(\beta V_{x0} \tau)}{1 + \beta V_{x0} \tau} \quad (3)$$

Интегрируя выражение (3), можно записать:

$$x + c = \frac{1}{\beta} \ln(1 + \beta V_{x0} \tau).$$

Тогда, принимая $c = 0$, $\tau = \frac{e^{\beta x} - 1}{\beta V_{x0}}$, скорость движения группы частиц будет:

$$V_x = V_{x0} e^{-\beta x}. \quad (4)$$

В случае, если газовая струя направлена горизонтально или вниз,

$$\frac{dV_y}{d\tau} = -g + \beta V_y^2, \text{ тогда } \frac{dV_y}{g - \beta V_y^2} = -d\tau$$

или

$$\frac{dV_y}{\beta \left(\frac{g}{\beta} - V_y^2 \right)} = -d\tau, \text{ а } \frac{1}{\beta} \int \frac{dV_y}{\left(\sqrt{\frac{g}{\beta}} \right)^2 - V_y^2} = -\tau. \quad (5)$$

Проинтегрировав последнее выражение и произведя преобразования, получим:

$$\frac{1}{\beta} \left[0,5 \sqrt{\frac{\beta}{g}} \ln \frac{\sqrt{\frac{\beta}{g}} + V_y}{\sqrt{\frac{\beta}{g}} - V_y} \right] + c = -\tau; \text{ так как } c = -0,5 \frac{1}{\sqrt{\beta g}} \ln \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta}} + V_{y0}}{\sqrt{\frac{g}{\beta}} - V_{y0}},$$

то

$$\ln \frac{\left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} + V_y \right) \left(\frac{g}{\beta} - V_{y0} \right)}{\left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} - V_y \right) \left(\frac{g}{\beta} + V_{y0} \right)} = e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau}. \quad (6)$$

В данном случае $\frac{\sqrt{\frac{g}{\beta} + V_y}}{\sqrt{\frac{g}{\beta} - V_y}} = \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta} + V_{y0}}}{\sqrt{\frac{g}{\beta} - V_{y0}}} * e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau}.$

При этом скорость группы молекул потока струи, движущихся по горизонтали, составит:

$$V_y = \sqrt{\frac{g}{\beta}} \frac{V_{y0} (e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau} + 1) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau} - 1)}{V_y (e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau} - 1) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (e^{-2\sqrt{\beta g} * \tau} + 1)} \quad (7)$$

или

$$V_y = \sqrt{\frac{g}{\beta}} \frac{V_{y0} (1 + e^{2\sqrt{\beta g} * \tau}) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (1 - e^{2\sqrt{\beta g} * \tau})}{V_y (1 - e^{2\sqrt{\beta g} * \tau}) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (1 + e^{2\sqrt{\beta g} * \tau})} \quad (8)$$

В случае, если струя направлена вверх, $\frac{dV_y}{d\tau} = (-g + \beta V_y^2)$ или $\sqrt{\frac{dV_y}{d + \beta V_y^2}} = -d\tau.$

Произведя интегрирование и последующие преобразования, получим:

$$\frac{1}{\sqrt{\beta g}} \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y + c \right) = -\tau.$$

Так как

$$c = \frac{1}{\sqrt{\beta g}} \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} \right), \text{ то } \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} \right) - \operatorname{arctg} \left(\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y \right) = \sqrt{\beta g} * \tau,$$

а

$$\operatorname{arctg} \frac{\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} - \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y}{1 + \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} V_y} = \sqrt{\beta g} * \tau.$$

Тогда скорость группы молекул потока, вылетающих вверх будет равна:

$$V_y = \frac{V_{y0} - \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg}(\sqrt{\beta g} * \tau)}{1 + \left(\sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg}(\sqrt{\beta g} * \tau) \right) V_{y0}} \quad (9)$$

или

$$V_y = \frac{V_{y0} - \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg} \left(\sqrt{\frac{g}{\beta}} * \frac{e^{\beta x - 1}}{V_{x0}} \right)}{1 + V_{y0} \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg} \left(\sqrt{\frac{g}{\beta}} * \frac{e^{\beta x - 1}}{V_{x0}} \right)} \quad (10)$$

Для установления количества движения поперечного потока среды, окружающей струю, которое, собственно, и определяет интенсивность турбулентности, необходимо найти величины разрежения между группами молекул струи. Естественно, что важнейшее значение имеет определение величины разрежения между выходящей через сопло группой молекул потока и вновь образовавшимся сводом.

Уравнение сохранения энергии группы вылетающих молекул можно записать в следующем виде:

$$\frac{mV^2}{2} = mgh \pm (P_{\text{ст}} \pm P_0)S * h - F_{\text{ТР}} * h, \quad (11)$$

где $P_{\text{ст}}$ – перепад статического давления между окружающей средой и потоком среды выше свода, Па; P_0 – разрежение, создающееся между вновь образующимся сводом и вылетающей группой молекул, Па; S – эффективная площадь группы молекул, м²; $F_{\text{ТР}}$ – сила торможения, обусловленная трением между молекулами и лобовым сопротивлением, Н. При истечении потока в неподвижную среду в первом приближении $F_{\text{ТР}} = 0$. Тогда

$$\rightarrow V^2 = 2gh \pm 2 \frac{S \cdot h}{m} (\Delta P_{\text{ст}} \pm \Delta P_0) \quad (12)$$

Отсюда, зная скорость движения группы молекул потока, можно найти ΔP_0 .

Таким образом, турбулентность струйных потоков определяется частотой пульсаций потока в результате его дискретного истечения, что и является первопричиной турбулентности. При этом процесс образования турбулентности включает следующие этапы: дискретное истечение молекул потока; возникновение разрежения между группами молекул; поступление в участки разрежения окружающей среды, что, собственно, и вызывает формирование вихрей. Предложенный механизм позволяет объяснить турбулентность движения струйного потока и показать значительную ее упорядоченность.

Характерно, что величина пульсаций скоростей по литературным данным составляет 20-700 Гц. Как свидетельствуют наши расчеты и экспериментальные данные, частота пульсаций на срезе сопла находится в пределах 20-12000 Гц, – это является доказательством того, что указанные пульсации образуют вихри в потоке в данном диапазоне частот. На наш взгляд, поступление окружающей среды в разреженные участки между группами молекул потока струи играет роль объемной конвекции, а роль градиентной диффузии выполняет взаимодействие мелких вихрей внутри потока.

1.1.2. Характер изменения пульсаций в дисперсных системах

Известно, что к молекуле в состоянии теплового движения применимы положения квантовой механики, и ее можно представить в виде волны, локализованной в объ-

еме; при этом обмен энергии при таком движении осуществляется отдельными квантами (порциями): $E = h \cdot w = 2mV$, где h – постоянная Планка, w – частота.

После каждого взаимного столкновения энергия от одной молекулы полностью перетекает к другой: – осуществляется обмен энергиями с изменением направления движения центров масс [4-7]. За один оборот центра масс по объему колебания молекула совершает три колебания, успевая произвести столкновения с шестью окружающими ее молекулами, рисунок 1.

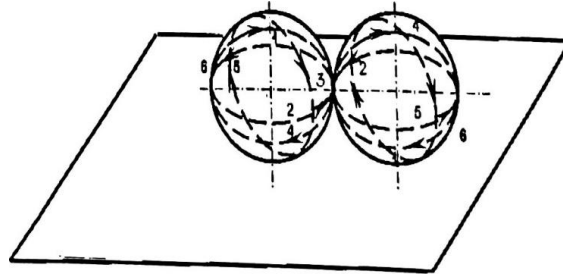


Рисунок 1. Схема траектории теплового движения центра масс молекулы воды

Время полного оборота центра масс по объему колебания равно [8]:

$$t = 3\pi R/V = 1,06 \cdot 10^{-10} \text{ с.} \quad (13)$$

Время, отделяющее одно тепловое соударение молекулы от другого, в шесть раз меньше и составит:

$$t = 3\pi R/2V = 1,76 \cdot 10^{-11} \text{ с.} \quad (14)$$

Таким образом, в потоке жидкости или газа возникают детерминированные пульсации, определяющие механизм движения потока [8-9]. Естественно, что такие пульсации определяют нелинейный характер гидравлических сил межфазного взаимодействия как в системах с крупными частицами, так и с мелкими. В этой связи допущение, принятое в работе [4] о линейной зависимости этих сил, а также о том, что взаимодействие между мелкими частицами осуществляется преимущественно случайными полями скорости и давления непрерывной среды, нуждается в корректировке.

Поля скорости и давления в потоках газозвеси, суспензии, псевдооживленных слоев и т.д. можно определить, используя данные работы [4], рассчитав импульсы групп молекул потока жидкости или газа. В свою очередь, характер движения как мелких, так и крупных частиц напрямую зависит от частоты и величины пульсаций. При этом силу динамического давления потока можно рассчитать по следующей зависимости [8]:

$$\Delta F_{\ddot{a}\ddot{e}i} = \frac{1}{6} \rho \frac{(6V)^2}{2} \frac{1}{6} \Delta S = \frac{V^2}{2} \Delta S, \quad (15)$$

где $1/6 \rho$ – масса молекул жидкости (газа) в единице объема, находящихся в состоянии перескока; $1/6AS$ – часть площади потока, через которую перескакивают молекулы в направлении падения давления; $6V$ – скорость перескока молекул в направлении падения давления. Анализ уравнения (15) свидетельствует о значительном влиянии пульсаций жидкости (газа) не только на мелкие, но и на крупные частицы.

1.1.3. Особенности гидродинамики турбулентных течений

Известно, что изучение турбулентных свойств жидкости и колебаний ее гидродинамических, термодинамических параметров может основываться только лишь на мак-

роскопических уравнениях течения жидкости. При этом предполагается, что уравнения струи, которые обычно сводятся к уравнениям пограничного слоя, дополнены уравнениями состояния жидкости:

$$\left. \begin{aligned} P &= P(\rho, T) \\ E &= E(\rho, T) \end{aligned} \right\}, \quad (16)$$

где P и E – давление и энергия; ρ и T – плотность и температура.

Для жидкости эти уравнения состояния неизвестны, но в термодинамике существуют соотношения, связывающие их между собой, а также их пульсационные значения:

$$\rho^2 \frac{dE}{dP} = P - T \frac{dP}{dT} \quad (17)$$

Тогда из выражений (16) и (17) находим:

$$\begin{aligned} \Delta P &= A \Delta \rho + B \Delta T \\ \Delta E &= D \Delta \rho + C \Delta T \end{aligned} \quad (18)$$

$$A = \left(\frac{dP}{d\rho} \right)_T; \quad B = \left(\frac{dP}{dT} \right)_\rho; \quad C = \left(\frac{dE}{dT} \right)_\rho; \quad D = \left(\frac{dE}{d\rho} \right)_T \quad (19)$$

Можно показать, что

$$\begin{aligned} A &= \frac{C_0^2}{\gamma}; \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v}; \quad B = \frac{C_v(\gamma - 1)\rho}{(BT_0)}; \quad C = C_v; \\ D &= \frac{1}{\rho_0^2} (P_0 - \beta T), \end{aligned}$$

где C_0 – скорость звука при нулевой частоте, равная 1500 м/с; C_p и C_v – удельные теплоемкости жидкости; β – коэффициент теплопроводности (для воды $\beta = 0,2 * \frac{10^{-3} \text{л}}{\text{град}}$; $\gamma - 1 \approx 0,006$).

Все эти величины должны входить в уравнения движения турбулентной струи, записанные для пульсаций основных гидродинамических параметров.

Уравнения пограничного турбулентного слоя обычно следуют из условия, что поперечные составляющие струи и их скорости гораздо меньше их продольных составляющих, поэтому можно ограничиться системой уравнений только для продольных составляющих, которые для пульсаций $\rho = \rho_0 + \Delta \rho_1$; $T = T_0 + \Delta T_1$; $P = P_0 + \Delta P_1$ имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{D}{Dt} \Delta \rho + \rho_0 \frac{du}{dx} &= 0; \\ \rho_0 \frac{Du}{Dt} + A \frac{d\Delta P}{dx} + B \frac{d\Delta T}{dx} &= \frac{d^2}{dx^2} u_1 \left(\varepsilon + \frac{4}{3} n \right); \\ \rho_0 C \frac{D\Delta T}{Dt} + T_0 B \frac{du_1}{dx} &= k \frac{d^2 \Delta T}{dx^2}, \\ \frac{D}{Dt} &= \frac{d}{dt} + u_1 \frac{d}{dx}. \end{aligned} \quad (20)$$

Здесь n , ϵ , k – коэффициенты сдвиговой вязкости, объемной вязкости и теплопроводности.

Список литературы:

1. Фиалков Б.С., Плицын В.Т. Кинетика движения и характер горения кокса в доменной печи. –М.: Металлургия, 1971. –288 с.
2. Максимов Е.В. К вопросу турбулентности струйных потоков//Вестник АН КазССР. – 1990, №12. – С.62-68.
3. Нигматуллин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. М. Наука. 1978. – 336 с.
4. Вихри и волны. Пер. с англ./М.: Мир. – 1984. – 336 с.
5. Batcheler G.K. Brownian diffusion of particles with hydrodynamic interaction//Fluid Mech. – 1976. –P. 1-29.
6. Batcheler G.K. A new theory of the instability of a uniform fluidized bed// Y.Fluid Mech. – 1988. –Vol.193. –P. 75-110.
7. Буевич Ю.А., Капбасов Ш.К. Устойчивость мелкодисперсных вертикальных потоков// МЖБ. – 1993. – №6. – С. 57-66.
8. Дзюба А.Ф. Новая модель турбулентности потока жидкости. /М., 1990. – 102 с. – Деп. в ВИНТИ, 13.03.90, №1627-В 90.
9. Фиалков Б.С., Грузинов В.К. О скорости выхода сыпучих материалов из отверстия форме зоны разрыхления // Известия вузов. Горный журнал. – 1961. – №2. – С.9-20.
10. Jackson R. Hydrodynamic stability of fluid particle system //Fluidization. Academic Press. – 1985. – №5. – P.125-134.
11. Didwania A.K., Homsy G.M., Rayleigh – Taylor instability in fluidized beds // Ind. Engng. Chem.Fund. – 1981. –Vol.20. –P. 318-323.
12. Homsy G.M., El-Kaiissy M.M., Didwania A.K. Instability waves and the origin of bubbles in fluidized beds // Int. J.Multiphase Flow. – 1980. –Vol.6. –P. 305-318.
13. Fanucci J.B., Ness N., Yen R.H. ON the formation of bubbles in gas-par-ticulate fluidized beds // J.Fluid Mech. – 1979. –Vol.94, №2. –P. 335-367.
14. Verloop J., Heertjes P.M. Shock waves as a criterion for the transition from homogeneous to heterogeneous fluidization // Chem. Engng. Sci. – 1970. –Vol.25, №5. – P. 825-832.
15. Гидродинамика, тепло- и массообмен в системе жидкости – газа: Монография// Максимов Е.В., Камбаров Ж.К., Марденов М.П. – Павлодар: ТОО Инф «Эко», 2006. – 147 с.

УДК 62

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДУЩИХ ГЕНЕРИРУЮЩИХ КОМПАНИЙ РФ

Кейлин И.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
(г. Москва, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье было проведено сравнение ведущих генерирующих компаний в Российской Федерации, представлены доли каждой компании в производстве электроэнергетики в России, было проведено сравнение показателей, показывающих эффективность работы компаний на различных видах топлива. Кроме того, было проведено сравнение, показывающее себестоимость работы предприятий.

Ключевые слова: экономическая эффективность предприятия, электроэнергетика, выработка электроэнергии, коэффициент использования установленной мощности, затраты на рубль продукции.

Аннотация. Бұл мақалада Ресей Федерациясындағы жетекші өндіруші компанияларды салыстыру жүргізілді, Ресейдегі Электр энергетикасы өндірісіндегі әр компанияның үлесі ұсынылды, әр түрлі отындағы компаниялардың тиімділігін көрсететін көрсеткіштер салыстырылды. Сонымен қатар, кәсіпорындардың өзіндік құнын көрсететін салыстыру жүргізілді.

Түйінді сөздер: кәсіпорынның экономикалық тиімділігі, электр энергетикасы, электр энергиясын өндіру, белгіленген қуатты пайдалану коэффициенті, рубль өнімдерінің шығындары.

Annotation. This article compares the leading generating companies in the Russian Federation, presents the shares of each company in the production of electricity in Russia, and compares the indicators showing the efficiency of companies operating on different types of fuel. In addition, a comparison was made showing the cost of work of enterprises.

Key words: economic efficiency of the enterprise, electric power industry, electricity generation, installed capacity utilization rate, production costs per ruble.

В результате реформы ПАО «ЕЭС России» образовался конкурентный рынок электроэнергетики в России. На рынке функционируют как государственные, так и частные компании, которые были созданы в результате этой структурной реформы. Они совместно функционируют на отечественном рынке и обеспечивают электричеством и теплом миллионы граждан России. [1] Ниже вы можете увидеть долю каждой компании в производстве электроэнергии. [рис 1]

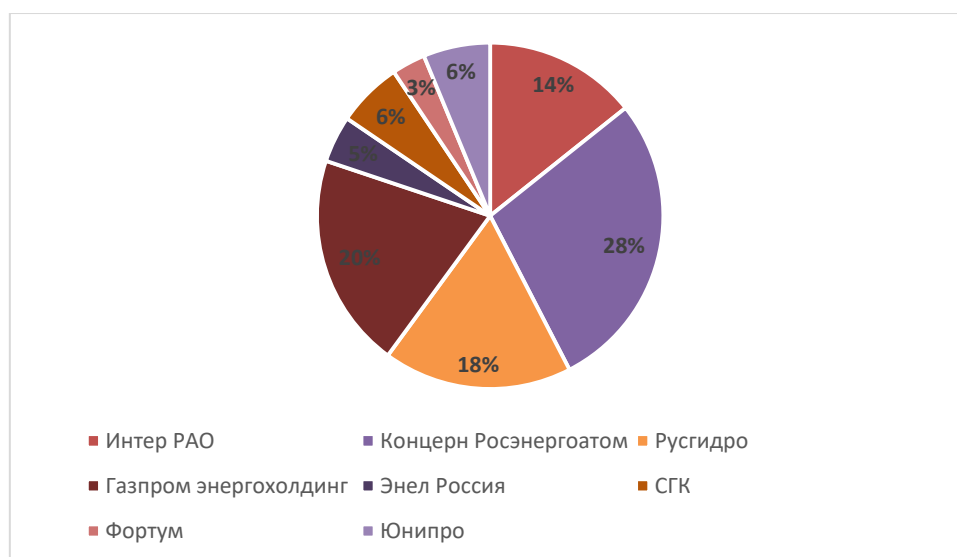


Рисунок 1. Производство электроэнергии ведущими российскими компаниями в 2020 году

Также стоит подчеркнуть тот факт, что компании работают, используя разные виды топлива для получения тепловой и электрической энергии на станциях. Во многих компаниях станции работают на угле, газе или мазуте. Следует учитывать, что при использовании газа станции получают гораздо меньше вредных отходов, чем при сжига-

нии угля, поскольку практически нет золы и шлака. Мазут, к примеру, считается очень дорогим видом топлива, поэтому компании используют его гораздо реже в производственном процессе, чем газ или уголь. Компания ПАО «РусГидро», в свою очередь, работает на ГЭС, где выработка электроэнергии гораздо дешевле ввиду того, что не используется какое-либо топливо, а компания АО «Концерн Росэнергоатом» работает на АЭС, где электроэнергия вырабатывается за счет работы ядерного реактора.[2]

Что касается выработки электроэнергии за 2020 год, то следует отметить, что данный показатель напрямую зависит от того, на каком виде топлива работают станции компании, потому что все типы генерации энергии имеют разный коэффициент полезного действия (КПД). КПД характеризует эффективность системы в отношении преобразования или передачи энергии. Когда происходит процесс производства электроэнергии, то только часть кинетической, тепловой или другой энергии преобразуется в электрическую энергию. Средний КПД по типам станций представлен в следующей таблице:

Таблица 1

КПД по типу электрических станций.

Тип станции	Расшифровка	КПД	Сырье
ТЭС	Тепловые, выработка ЭЭ	33-35%	Газ, уголь, мазут
ТЭЦ	Выработка тепло- и электроэнергии	35-38%	Газ, уголь, мазут
ГРЭС (КЭС)	Конденсационная, Производство ЭЭ	36-44%	Газ, уголь, мазут
ГЭС	Гидроэлектростанция	92-94%	Вода равнинных рек и гор
АЭС	Атомные электростанции	40-44%	Ядерное топливо
ВЭС	Ветроэлектростанции	50%	Энергия ветра
СЭС	Солнечные электростанции	22%	Энергия солнца

Таким образом, составим рейтинг, отражающую выработку электроэнергии крупнейшими генерирующими компаниями России за 2020 год. (рис. 2)



Рисунок 2. Выработка ЭЭ за 2020 год, млрд кВт*ч.

Вдобавок к вышесказанному необходимо отметить, что важнейшим показателем эффективности работы предприятий из области электроэнергетики является коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) [3]. Данный коэффициент показывает отношение количества фактически выработанной энергии к максимально воз-

можному количеству энергии, которое могло бы быть выработано электростанцией в случае, если бы она работала постоянно с нагрузкой, которая соответствует ее технической характеристике в паспорте. (рис 3.)



Рисунок 3. КИУМ крупнейших генерирующих компаний России

Как мы можем заметить, самый высокий КИУМ имеет АО «Концерн Росэнергоатом», работающая на АЭС, его значение составляет 78,15%. От него отстают ПАО «Фортум», чей показатель составляет 68,26%, работающая на ТЭС, ВЭС и СЭС и ПАО «Энел Россия» с КИУМ 65,84%, которая осуществляет свою деятельность на ГРЭС и ВЭС. В ПАО «РусГидро», которая вырабатывает электроэнергию на ГЭС, данный показатель составляет 39,35%. Остальные компании в основном вырабатывают электроэнергию на привычных ТЭЦ или ГРЭС и их КИУМ варьируется от 38% до 47%.

Также считаем необходимым сравнить показатель затрат на рубль продукции. Данный показатель показывает, насколько рентабельно производство предприятия. Значение больше 1 свидетельствует о том, что предприятие убыточно, меньше 1 – предприятие рентабельно. (рис.4)



Рисунок 4. Затраты на рубль продукции среди крупнейших генерирующих компаний РФ

Мы можем заметить, что ПАО «РусГидро» и АО «Концерн Росэнергоатом» имеют самые низкие показатели затрат на рубль продукции. Следует отметить, что такие результаты связаны с тем, что на ГЭС в принципе нет затрат на топливо, поскольку в качестве источника энергии используется движение водных масс, а на АЭС себестоимость определяется капитальными вложениями, а не топливными затратами.

Далее хотелось бы остановить свое внимание на таком показателе как рентабельность продаж. Данный коэффициент показывает долю прибыли в каждом заработанном рубле. Этот показатель отражает, насколько эффективна ценовая политика компании и как она умеет управлять своими издержками. Рентабельность продаж рассчитывается как отношение чистой прибыли к выручке. (Рис.5)



Рисунок 5. Рентабельность продаж российских генерирующих компаний

Мы можем заметить, что самый высокий показатель рентабельности продаж имеет ПАО «Интер РАО», в которой доля прибыли в каждом заработанном рубле составляет 0,636 руб. Также ООО «СГК» имеет 0,337 руб. прибыли на рубль выручки. Самые низкие показатели имеют ПАО «Энел Россия» и ООО «Газпром энергохолдинг», у которых доля прибыли с рубля выручки составляет 0,062 и 0,088 руб. соответственно.

Итак, мы сравнили ведущие генерирующие компании по различным показателям. Конечно, нельзя делать выводы о компаниях, основываясь на их установленной мощности или выработке, потому что компании имеют в своем составе различное количество активов. Именно поэтому мы сравнили удельные показатели, в частности КИУМ, который является одним из важнейших показателей в сфере электроэнергетики. Более того, мы определили рентабельность продаж каждой компании и сравнили их. Также мы определили, какие компании имеют меньшие затраты на рубль продукции, и все рассматриваемые компании оказались рентабельными.

Список литературы:

1. Официальный сайт Министерства Энергетики Российской Федерации URL: <https://minenergo.gov.ru/node/4846>
2. Развитие рынка электроэнергии в России: основные тенденции и перспективы. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rynka-elektroenergii-v-rossii-osnovnyetendentsii-i-perspektivy/viewer> 27.04.2021

3. Состояние, проблемы и перспективы развития электроэнергетики России URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-problemy-i-perspektivy-razvitiya-elektroenergetiki-rossii/viewer> Дата обращения 27.04.2021

4. Коэффициент полезного действия электрических станций URL: <http://www.spazint.ru/energetika/energoberezhnie/kpd-elektrostantsij.html> Дата обращение: 28.04.2021

УДК 57

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛНОВОГО КЛИМАТА КРУПНЫХ ОЗЕР КАЗАХСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЛНОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

Бейсембекова М.К.

Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби
(г. Алматы, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Волновые параметры являются важными факторами в морской и прибрежной деятельности. Существует несколько методов расчета параметров волны. Определение удобного способа расположения и параметров водоносной зоны оказывает существенное влияние на проектирование морских, озерных сооружений. Параметрические методы SMB, Wilson, SEM и численный метод WAM используются для прогнозирования большой высоты волны. PM, SPM, SEM предназначены для прогнозирования значения 3-часовой высоты волны H_s и периода волны T_s . Существуют различные мнения об эффективности методов, например, метод SEM дает лучшие результаты по сравнению с другими параметрическими методами SPM, Wilson, JONSWAP, однако существуют мнения, что параметрические методы не могут предоставить необходимую информацию. А в отличие от параметрических методов работы говорят, что модель ANFIS дает точный показатель результата. В работе, посвященной изучению волновых высот индийского побережья, использован метод SEM, а анализ экстремальных волн использует методы Гамбеля, Вейбулла и логнормального распределения.*

***Ключевые слова:** спутниковые данные, базы данных, волновой климат, волновые параметры, параметрические методы.*

***Аннотация.** Толқын параметрлері теңіз және жағалау қызметіндегі маңызды факторлар болып табылады. Толқын параметрлерін есептеуге арналған бірнеше әдістер бар. Сулы аймақтың орналасу орыны мен параметрлеріне орай ыңғайлы әдісті анықтау теңіз, көл құрылыстарын жобалауда елеулі әсер етеді. Параметрлік әдістер SMB, Wilson, SEM және сандық әдіс WAM толқынның үлкен биіктігін болжауға қолданылады. PM, SPM, SEM толқынның 3-сағаттық биіктігінің мәні H_s және толқын периоды T_s болжауға арналған. Әдістердің тиімділігі жайында әртүрлі пікір бар, мысалға SEM әдісі басқа параметрлік әдістер SPM, Wilson, JONSWAP салыстырғанда жақсы нәтижелер береді, алайда параметрлік әдістер қажетті ақпаратты бере алмайды деген де пікірлер қалыптасқан. Ал жұмыстарды параметрлік әдістерге қарағанда ANFIS моделі нақты нәтиже көрсеткішін береді делінген. Үнді жағалауының толқын биіктіктерін зерттеуге арналған жұмыста SEM*

әдісін қолданған, ал экстремальді толқындарға анализ жасау Гамбель, Вейбулл және логнормальді тарату әдістерін қолданады.

Түйінді сөздер: жерсеріктік деректер, деректер қоры, толқын климаты, толқын параметрлері, параметрлік әдістер.

Annotation. Wave parameters are important factors in marine and coastal activities. There are several methods for calculating the wave parameters. Determining the convenient location and parameters of the aquifer zone has a significant impact on the design of marine and lake structures. The parametric methods SMB, Wilson, CEM, and the numerical method WAM are used to predict the high wave height. PM, SPM, CEM are designed to predict the value of the 3-hour wave height H_s and the wave period T_s . There are different opinions about the effectiveness of the methods, for example, the CEM method gives better results compared to other parametric methods SPM, Wilson, JONSWAP, however, there are opinions that parametric methods cannot provide the necessary information. And in contrast to parametric methods of work, they say that the ANFIS model gives an accurate indicator of the result. In the work devoted to the study of wave heights of the Indian coast, the CEM method is used, and the analysis of extreme waves uses the methods of Gambel, Weibull and lognormal distribution.

Key words: satellite data, databases, wave climate, wave parameters, parametric methods.

С развитием мореплавания и судоходства было собрано и выявлено большое количество сведений о волнах, в частности о ее специфике в той или иной акватории. Постепенно сформировалось понятие волнового режима, а затем стало термином волновой климат.

Волновой климат относится к многолетней статистике состояния водоносной зоны. Это статистическая характеристика последовательности псевдостационарных волновых состояний, характеризующаяся совокупными параметрами значительной высоты, среднего (или пикового) периода и среднего направления волны в течение нескольких лет. Величина и частота этих параметров определяют форму и эволюцию пляжа. Понимание того, как эти параметры изменяются в зависимости от погодных и климатических условий, помогает понять и предсказать изменения в морфодинамике пляжа.

Озеро Алаколь-одно из крупнейших гидрологически закрытых озер на юго-востоке Казахстана, расположенное в бассейне реки Балхаш-Алаколь. По результатам литературного обзора в Алаколе с 1990 по 2018 годы затопление земель увеличилось со 120 до 270 м, глубина затопления суши-с 200 до 900 м [1]. Обширная территория сельскохозяйственных угодий вокруг озера Алаколь была затоплена и утрачена. Знание параметров волн позволяет отслеживать динамику их изменений в течение длительного периода времени и делать прогнозы на будущее.

Основные расчетные волновые параметры.

Расчет производится в узлах зоны сетки, для каждого узла определяются следующие параметры: Скорость и направление ветра, важная высота волны, средний период волнения, период и частота максимума волнового спектра, направление распространения волн при частоте максимума волнового спектра, частота максимума, спектра для ветровых волн, направление распространения ветровых волн. Кроме того, частотно-ориентированные волновые спектры сохраняются в синоптическое время в различных точках (пробы каждого частотно-ориентированного спектра 24 направления, 25 частот). Морские ветровые волны-явление, которое дает четкое представление о связи между океаном и атмосферой. Межгодовые изменения в характеристике ветровой волны-отражение климатических изменений на Земле. Влияние морских ветров велико при строительстве судоходной, прибрежной зоны, проведении морских, озерных работ.

Существует множество научных работ, посвященных изучению изменения волнового климата, морских ветров. Например, для изучения волнового климата Балтийского моря в численном моделировании использовался новый тип спектральной волновой модели SWAN (Simulating Waves Nearshore). По показателю результата соответствие информации и модельных данных, полученных с постов, является высоким. Статистические характеристики, рассчитанные по оценке точности модели, соответствовали среднему диапазону по сравнению с другими численными экспериментами. Полученные результаты позволяют выявить штормовые условия в Балтийском море и проложили дальнейший путь к изучению климатической изменчивости ветровой волны. Волновые параметры являются важными факторами в морской и прибрежной деятельности. Существует несколько методов расчета параметров волны. Определение удобного способа расположения и параметров водоносной зоны оказывает существенное влияние на проектирование морских, озерных сооружений. Параметрические методы SMB, Wilson, SEM и численный метод WAM используются для прогнозирования большой высоты волны. PM, SPM, SEM предназначены для прогнозирования значения 3-часовой высоты волны H_s и периода волны T_s . Существуют различные мнения об эффективности методов, например, метод SEM дает лучшие результаты по сравнению с другими параметрическими методами SPM, Wilson, JONSWAP, однако существуют мнения, что параметрические методы не могут предоставить необходимую информацию. А в [2,3] говорится, что в отличие от параметрических методов работы, модель ANFIS дает точный показатель результата. В работе [4], посвященной изучению волновых высот индийского побережья, использован метод SEM, а анализ экстремальных волн использует методы Гамбеля, Вейбулла и логнормального распределения. Во-первых, требуется продолжительность ветра, чтобы определить, возникает или нет полностью развитое состояние. Если ветер отдает максимальную энергию в волну, то возникает полностью развитая морская обстановка. В противном случае это происходит, когда продолжительность ветра меньше t_{min} или когда ограниченная ситуация меньше F_{min} . Для этого недостаточно длительности движения или ветра, ветер способен передавать максимальную энергию в волну, море может сохранять ограниченное состояние, как длительное время, так и не до конца развитое. Наиболее часто используемая в литературе эффективная продолжительность извлечения (F_{eff}) определяется в зависимости от местоположения исследуемой области. Длина образца для каждого направления ветра (F_i) расширяется в диапазоне (α_i) 45° в пределах каждые $7,5^\circ$ с любой стороны направления ветра. Таким образом, для расчета эффективной длины выборки используются 12 длин и 12 углов, измеряемых относительно направления ветра: [5]

$$F_{eff} = \frac{\sum F_i \cos^2 \alpha_i}{\sum \cos \alpha_i} \quad (1)$$

Поскольку скорость ветра выше 3 м/с для метода Wilson и SMB, скорость ветра на высоте 10 м над морем (U_{10}) используется для методов, предложенных в следующих частях. Если скорость ветра наблюдается на любой высоте до 20 м, то можно использовать формулу (2):

$$U_{10} = U_z \left(\frac{10}{z} \right)^{\frac{1}{7}} \quad (2)$$

Кроме того, корректировка устойчивости в зависимости от разницы температур воздуха и моря рассчитывается по формуле (3) - (4), предложенной Ресио и Винсентом (1977) [6]:

$$U = R_T U \quad (3)$$

$$U_w = R_L U_L \quad (4)$$

Метод – SMB

$$\frac{gH_s}{U_{10}^2} = 0,283 \tanh(0,0125 \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right)^{0,42}) \quad (5)$$

$$\frac{gt_{\min}}{U_{10}} = 6,5882 \left\{ \left[0,0161 \left(\ln \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right) \right)^2 - 0,3692 \left(\ln \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right) \right) + 2,2024 \right]^{0,5} + 0,8798 \left(\ln \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right) \right) \right\}$$

Метод- Wilson

$$t_{\min} = 1,0 F^{0,73} U_{10}^{-0,46} \quad (7)$$

$$F_{\min} = 1,0 t^{1,37} U_{10}^{0,63} \quad (8)$$

$$\frac{gH_s}{U_{10}^2} = 0,30 \left[1 - \left[1 + 0,004 \left(\frac{gF}{U_{10}^2} \right)^{0,5} \right]^{-2} \right] \quad (9)$$

Метод-Сем

$$t_{\min} = 77,23 \frac{F^{0,67}}{U_{10}^2 g^{0,33}} \quad (10)$$

$$\frac{gH_s}{u_*^2} = 4,13 \times 10^{-2} \left(\frac{gF}{u_*^2} \right)^{0,5} \quad (11)$$

где u_* – скорость трения (м / с), оцениваемая уравнением-(12)

$$u_* = U_{10} (C_D)^{0,5} \quad (12)$$

где, C_D – коэффициент фронтального сопротивления, рассчитываемый уравнением-(13)

$$C_D = 0,001 (1,1 + 0,035 U_{10}) \quad (13)$$

Все эти методы разработаны на основе безразмерных параметров для прогнозирования параметров волны. Эти упрощенные методы помогают в организации строительства на ранней стадии морских, озерных проектов. Поскольку озеро Алаколь, полученное в качестве объекта исследования, является туристической зоной, величина ветра, показатель волны, вызванной его воздействием, имеет важное значение для обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и прибрежных мест отдыха.

Список литературы:

1. Adilet Valeev, Marat Karatayev, Ainagul Abitbayeva, Saule Uxukbayeva, Aruzhan Bektursynova, Zhanerke Sharapkhanova, Monitoring Coastline Dynamics of Alakol Lake in Kazakhstan Using Remote Sensing Data, Geosciences (Switzerland), 9, 2019
2. Akpınar A., Özger M., Kömürcü, M.İ., Prediction of wave parameters by using fuzzy inference system and the parametric models along the south coasts of the Black Sea. Journal of Marine Science and Technology, 19(1), 1-14, 2014.
3. Akpınar A., Özger M., Bekiroglu S., Komurcu, M.I., Performance Evaluation of Parametric Models in The Hindcasting of Wave Parameters Along The South Coast of Black Sea. Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 43(6), 905-920, 2014.
4. Dubey R.P., Das B., Long Term Ocean Wave Forecasting Along Indian Coast Journal of Indian Water Resources Society, 33(2), 24-29, 2013.
5. Yüksel, Y., Özkan Çevik, E., Kıyı Mühendisliği, 1 ed, Deniz Mühendisliği Serisi – No12009, İstanbul; Beta basım yayım,2009
6. Shore Protection Manual (SPM)1984, U. S. Army Corps of Engineers, Washington, DC: U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, U.S.; U. S. Government Printing Office,1984.
7. Coastal Engineering Manual. U. S. Army Corps of Engineers, U.S., 2006.
8. Janssen, P., The Wave Model. Meteorological Training Course Lecture Series, 2003.
9. The WAMDI Group, The WAM Model - A third Generation Ocean Wave Prediction Model. Journal of Physical Oceanography, 18, 1775-1810, 1988.

УДК 621.791

ЭЛЕКТРЛІК ТҮЙІСПЕНІҢ ҚОСЫЛУ КҮЙІН БАҚЫЛАУ

Буранова Н.Г., Сисенбаев А.

Батыс Қазақстан инновациялық – технологиялық университеті
(Орал қаласы, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** Рассмотрена одна из причин выхода из строя электротехнического оборудования, старение (деградация) контактных соединений. Предложен более предпочтительный метод мониторинг температуры перегрева контактного соединения. Рассмотрены два метода для мониторинга температуры электроконтактных групп на предприятиях ТОО «Тенгизшевроил». На основании регрессионного анализа максимальных температур перегрева контакт-деталей с обязательным учетом их местоположения в объеме контактирующих элементов возможно построить временной ряд температур.*

***Ключевые слова:** контактные соединения, деградация, мониторинг, электроконтакты, температура, энергосистема.*

***Аннотация.** Электр техникалық жабдықтың істен шығу себептерінің бірі, түйіспелі қосылыстардың істен шығуы (тозуы) қаралды. Түйіспелі қосылыстың қызып кету температурасын бақылаудың таңдаулы әдісі ұсынылады. «Тенгизшевроил» ЖШС кәсіпорындарындағы электр байланыс топтарының температурасын бақылаудың екі әдісі қарастырылды. Түйіспелі бөлшектердің максималды қызып кету температурасын регрессиялық талдау негізінде олардың байланыс элементтерінің көлемінде орналасуын міндетті түрде ескере отырып, температураның уақытша қатарын құруға болады.*

Түйінді сөздер: түйіспелі байланыс, деградация, мониторинг, электр түйіспелер, температура, энергожүйе.

Annotation. *One of the causes of failure of electrical equipment, aging (degradation) of contact connections, is considered. A more preferable method is proposed for monitoring the overheating temperature of the contact connection. Two methods for monitoring the temperature of electrical contact groups at the enterprises of Tengizchevroil LLP are considered. Based on the regression analysis of the maximum overheating temperatures of contact parts, with mandatory consideration of their location in the volume of the contacting elements, it is possible to construct a time series of temperatures.*

Key words: *contact connections, degradation, monitoring, electrical contacts, temperature, power system.*

Электр жабдықтарының істен шығу себептерінің бірі-қосылыс түйіспелерінің тозуы (деградация) болып табылады. Ол жұмыс кернеуіне байланысты барлық ақаулардың 10-25% құрайды.

Қазіргі уақытта стационарлық емес сыртқы жағдайларда электр түйіспелі қосылыстардың істен шығуын болжау жөніндегі математикалық аппарат іс жүзінде жоқ болғандықтан, олардың ағымдағы жай-күйін бақылауға ерекше назар аударылуы тиіс. Электрлік түйіспе қосылысының қалыпты жұмысының өлшемдері қарсылық және қызып кету температурасы болып табылады. Кедергіні анықтау үшін (әсіресе 35 кВ-тан астам кернеулерде) электр түйіспелі қосылысты пайдаланудан шығару, жұмыс токтары мен кернеулер кезінде кедергіні өлшеу, содан кейін қосылысты қайтадан пайдалануға енгізу қажет. Бұл әдіс экономикалық тұрғыдан тиімсіз және тиісті сенімділікті қамтамасыз етпейді. Неғұрлым қолайлысы – түйіспелі қосылыстың қызып кету температурасын бақылау, ол температура өрісінің біркелкі емес көрінісінің алғашқы кезеңдерінде түйіспелі қосылыстың істен шығуына алғышарттар орнатуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта «Тенгизшевроил» ЖШС кәсіпорындарында электр жанаспалы топтардың температурасын бақылау үшін екі әдіс қолданылады: жанаспайтын инфрақызыл термометрлерді пайдалану және жылуға ден қою. Өзінің қарапайымдылығымен бірінші әдіс барлық инфрақызыл термометрлердің жұмыс ерекшеліктерімен байланысты айтарлықтай кемшіліктерсіз болмайды: температураны өлшеу нүктесінің айтарлықтай дисперсиясы. Қазіргі уақытта қолданылатын инфрақызыл термометрлердің көпшілігінде температураны өлшеу нүктесінің айырмашылығы 3-тен 7 бұрыштық градусқа дейін. ГОСТ [1] сәйкес қауіпсіз қашықтық сәйкесінше 35 және 110 кВ кернеулер үшін 4 және 5 м құрайды. Бұл қашықтықта температураны өлшеу аймағы сәйкесінше диаметрі 0,5 және 0,625 м болатын шеңбер болады. Осы әдіспен максималды температураны көрсету режимінде болса да, оның пайда болу орнын дәл анықтамай, қызып кетудің болуын анықтауға болады.

Termovision-487, AGA-782, NEC-4150 типті жүйелердің көмегімен жоғары вольтты (330 кВ дейін) электр жабдықтарының тепловизиялық диагностикасы электр желілерінің әртүрлі жүктемелері кезінде энергия объектілеріндегі аномальді температуралық жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді. Жылу түсіргіштердің сезімталдығы мен жылу драмаларының сапасы қызып кетуді 0,1 °C-қа дейін оқшаулауға, электр жабдықтарының номиналды мәндерден айтарлықтай ерекшеленетін ток шамаларында жылу-бейнелеу сынақтарын жүргізуге мүмкіндік береді (мысалы, номиналды мәндерден 2-5% төмен токтарда). Мұндай өлшеу кезінде сынақ шарттары қоршаған ортаның температурасы, желдің жылдамдығы, объектілердің өлшемдері бойынша ерекшеленуі мүмкін, бұл жылу бағдарламаларына жазылады.

Сараптамалық бағалау, тепловизиялық бақылау деректерін статистикалық талдау, тепловизиялық бақылау көмегімен жабдықтың қызмет ету мерзімін болжау үшін операторлар жоғары жүктемеге, мысалы 50 немесе 100 % (ток бойынша) сынақтардың нақты жағдайларында алынған тепловизиялық бақылау деректерін қайта есептеуді жүргізуі қажет.

Техникалық құжаттарда жоғары жүктемеге тепловизиондық бақылау деректерін қайта есептеу үшін арақатынасты пайдалану әдетке айналған:

$$\Delta T_x / \Delta T_o = (I_n / I_\phi)^2, \quad (1)$$

мұндағы ΔT_x – I_n номиналды тоғы кезінде объектінің бетіндегі температурасының болжамды жоғарлауы; ΔT_o – нақты I_ϕ тоғы кезінде объект бетінің бақыланатын (өлшенетін) температурасының артуы.

Төмен жүктемелер кезінде жылу бейнелеу техникасын пайдалану тәжірибесі (номиналды токтың 2...10%) және жабдықтың жұмысын болжау, сондай-ақ арнайы жүргізілген эксперименттер (1) арақатынасын пайдалану кезінде температураның қызып кетуінің әдейі дұрыс емес (аса жоғары) мәндері алынатынын көрсетеді.

Артық бағаланған болжамдық мәліметтер сараптаманың дұрыс жүргізілмеуіне, дұрыс емес ұсынымдардың шығарылуына, әдетте, шұғыл немесе шұғыл жөндеуді, жабдықтың тоқтаусыз тоқтауын, тапшы материалдар мен қаражаттың жұмсалуды талап етеді.

Бұл жағдайда математикалық модельді қызып кету температурасының эксперименттік мәндерімен түзету мүмкіндігімен өткізгіштің температуралық өрісін (бұл жағдайда түйіспе элементі) есептеуге мүмкіндік беретін бағдарламалық кешендерді қолданған жөн. [2].

Екі электр түйіспесінің жылу әсерлесуінің физикасы түйіспелік бөліктері арқылы электр тогының ағуы нәтижесінде пайда болатын жылу әсерін ескеруді қарастырады. Мұндай өзара әрекеттесудің температуралық көрінісін көрсету үшін әрқайсысы көлемде температураның бөлінуіне ие екі электрод алынады. Түйіспелердің өзара әрекеттесу кеңістігі сенсорлық бөлікпен бөлінген екі жартылай кеңістікке бөлінеді.

Қарастырылған жылу мәселесі электродтардың жанасу жазықтығына қатысты және жанасу аймағының ортасынан өтетін нормаға асимметриялығына қатысты.

Теориялық зерттеулер мен эксперименттік модельдер көрсеткендей, алғашқы жақындауда жылу ағынының бірлік қуаты квадраттық тәуелділікте байланыс аймағына дейінгі қашықтықтың ұлғаюымен азаяды. Сондықтан, жалпы жағдайда, бөліктің бір түйіспесі көлеміндегі температура өрісінің таралу үлгісі айналу эллипсоидінің жартысын құрайды деп айтуға болады, оның негізі байланыс аймағы болып табылады. Байланыс бөлігінің қалыңдығына байланысты, қызып кету температурасын өткізгіштің көлемінде Джоулдың жылу шығаруымен қамтамасыз етілетін температура деңгейіне дейін төмендету шекарасы байланыс бөлігінің ішіндегі материалға да, бетіне де түсуі мүмкін. Соңғы жағдайда қызып кету фактісін жоғарыда көрсетілген әдістердің бірімен тіркеуге болады.

Қарастырылып отырған түйіспе бөлшектері жүйесі түйіспелік плиталарының беттерінен жылу энергиясын кетіруді қамтамасыз ететін ауа ортасында болғандықтан, байланыс бөлігінің бетінен конвекция арқылы және байланыс бөлігінің көлеміне жылу беру арқылы жылу шығаруды ескеру қажет. Электр түйіспелеріндегі жылу процестерінің ұзақ мерзімділігі мен жиілігін ескере отырып, модельдеудің соңғы нәтижесіне айтарлықтай әсер етпейтін, бірақ қоршаған ортаның беткі қабатының стационарлық нүктелерін енгізуге мүмкіндік беретін болжамдарды қабылдауға болады:

- «түйіспелік байланысы – қоршаған орта» жүйесі бастапқы жағдайда (есептеу кезінде) жылу тепе-теңдік режимінде болады;
- бөгде энергия көздері арқылы түйіспелі қосылысты сәулелі жылыту жоқ;

- Ауа ортасының конвекциясы табиғи.
- Осылайша, температура өрістерін есептелуі электр түйіспелерінің жұмыс режимін анықтайтын және көбінесе электр түйіспесінің жұмыс істеуінің шекті температурасын анықтайтын қоршаған ортаға тұрақты жылу бөлінетінін ескере отырып, өткізгіштің ішінде де, бетінде де жүргізілуі керек.

Көрінетін байланыс аймағында жанасу дақтарының ықтималды таралуына байланысты олардың әрқайсысынан жылуды есептеу мүмкін емес. Бұл процестерді модельдеуге жүйелі түрде бару тұрғысынан алғанда, электр түйіспелік байланысының температуралық өрісінің элементтерінің сипаттамалық нүктелері немесе біркелкі көлемдік матрицасы бойынша есептеу дұрыс болады. Екі жағдайда да, көрінетін түйіспенің аумағы бойынша түйіспе нүктелерін бөлу тарату заңдарының бірімен сипатталуы керек.

Сипаттамалық нүктелерді анықтау, әсіресе жұмыс токтары мен кернеулердің үлкен диапозондарын, сондай-ақ байланыс бөлшектерінің әртүрлі геометриялық сипаттамаларын ескере отырып, тривиалды емес міндет болып табылады. Сонымен қатар, кейде сипаттамалық нүктелер температура өрісі мен көлемдік қарсылық өрісінің аралық мәндерін қаншалықты дәл сипаттайтынын бағалау өте қиын. Сондықтан, әрі қарай есептеулер мен есептеу моделінің параметрлерін анықтау үшін келесі шектеулерді қолданған жөн:

- есептеу үш өлшемді массивті құрайтын, байланыс бөлшектерінің сыртқы өлшемдеріне сүйене отырып анықталатын негізгі нүктелер бойынша жүзеге асырылады: әр түйіспе бөлігінің көлемінің текше миллиметріне бір нүкте;

- беткі қабаттар үшін есептеу түйіспе бөлшектері материалдарының, сондай-ақ байланыс бөлігі мен атмосфералық ауа арасындағы интерфейс процестерін ескере отырып жасалады.

Осындай шектеулермен есептеулер түйіспе материалының физикалық қасиеттерін, сондай-ақ сыртқы факторлардың қызып кету температурасының таралуына әсерін ескеруге мүмкіндік береді.

Түйіспе бөлшектердің максималды температурасын регрессиялық талдау негізінде олардың түйіспе элементтерінің көлемінде орналасуын міндетті түрде ескере отырып, температураның уақытша қатарын құруға болады. Жалпы жағдайда жылуды анықтайтын ағып жатқан токтың мөлшерін болжау қиын болғандықтан, бұл серия стационарлық емес болады. Оны стационарға жеткізу үшін Бокс-Дженкинс әдісі ең қолайлы болып көрінеді, өйткені ол қызып кету температурасының уақытша қатарының моделін құруға мүмкіндік береді. Бұл серия үшін тренд сызығы салынуы мүмкін, оның қиылысуы қызып кетудің критикалық температурасын сипаттайтын сызықтан туындауы мүмкін сәтсіздік ретінде жіктелуі мүмкін. Осылайша, қызып кету температурасының шамасын энергия жүйелері элементтерінің параметрлерінің уақытша тозу процестерін сипаттау үшін, демек, параметрлік сәтсіздік өлшемдеріне сәйкес элементтердің беріктігін болжау үшін пайдалануға болады.

Қалдық ресурсты бағалау мен болжаудың қазіргі міндеті, егер өзінің шекті мәніне қол жеткізу бұйымның істен шығуына (шектеу жай-күйіне) алып келетін ресурстық (айқындаушы) параметрді кезеңдік өлшеу үшін мүмкіндік болған жағдайда неғұрлым тиімді шешіледі. Іс жүзінде бұл әдіс түйіспе бөлігінің бетіндегі температураның жоғарылауының есептелген максимумын жоғарыда сипатталған әдістердің бірімен алынған нақты мәнімен салыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Осындай жүйені диагностикалық параметрді (температураны) тұрақты анықтай отырып, энергия жүйелерінің диспетчерлік кешендерінің құрамында қолдану байланыстардың табиғи тозуынан туындаған істен шығу жағдайының туындау

ықтималдығының төмендеуіне, сондай-ақ коммутациялық жабдықтағы авариялық жағдайларға байланысты энергия жүйесі үшін залалдың төмендеуіне әкеледі.

Әдебиеттер тізімі:

1. ГОСТ 12.1.051-90. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В.М.: Изд-во стандартов, 2001. 3 с.

2. Корнеев, К.Б. Система контроля и прогнозирования состояния контактных соединений электрических сетей: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / К.Б. Корнеев. Тверь: ТГТУ, 2004. 162 с.

УДК 621.311.16

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОНЦЕПЦИИ SMART GRID В КАЗАХСТАНЕ

Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Лупашко А.Ю., Илямбек М.Р.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В Казахстане большое внимание уделяется развитию умных сетей. В статье рассматривается переход к модернизации электроэнергетики на базе инновационной организационно-технологической платформы Smart Grid.*

***Ключевые слова:** электроэнергия, интеллектуальная энергосистема, надежность, микропроцессор, реактор, трансформатор.*

***Аннотация.** Қазақстанда ақылды желілерді дамытуға көп көңіл бөлінеді. Мақалада Smart Grid инновациялық ұйымдастыру-технологиялық платформасы негізінде электр энергетикасын жаңғыртуға көшу қарастырылады.*

***Түйінді сөздер:** электр қуаты, зияткерлік энергия жүйесі, сенімділік, микропроцессор, реактор, трансформатор.*

***Annotation.** In Kazakhstan, much attention is paid to the development of smart networks. The article discusses the transition to the modernization of the electric power industry on the basis of the innovative organizational and technological platform Smart Grid.*

***Key words:** electric power, intelligent power system, reliability, microprocessor, reactor, transformer.*

В число основных составляющих государственной энергетической политики вошла инновационная и научно-техническая политика в электроэнергетике. Одним из заявленных стратегических ориентиров в электроэнергетике является инвестиционно-инновационное обновление отрасли, направленное на обеспечение высокой энергетической, экономической и экологической эффективности производства, транспорта, распределения и использования электроэнергии [1;8].

На базе концепции Smart Grid сформирована энергетическая система, которая является единым энергоинформационным комплексом. В нём должно осуществляться дистанционное управление управляемыми объектами, а системы оценивания ситуации и противоаварийной автоматики должны снижать избыточные требования к резервам силовых и информационных мощностей.

Современные технологии помогут снизить потребление топлива, что может снизить цены на топливо для потребителей. От качества электроснабжения зависит любая

национальная экономика. Исследователи разных стран по достоинству оценили экономический и экологический эффект от формирования энергосистемы на базе концепции Smart Grid. Он осуществляется за счёт снижения количества выездов работников на аварии и проведение оперативной диагностики, отказа от планового обслуживания к необходимому за счёт постоянного электронного наблюдения и снижения потерь за счёт оптимизации производительности электростанции.

Для развития энергетической науки и профессиональных кадров необходимы преобразования такого уровня в электроэнергетике, которые не только создадут условия (потребность и возможность) для самой модернизации электроэнергетики на новой организационной, информационной и технологической основах, но и станут мощным стимулом для инновационного развития смежных отраслей (энергомашиностроения, строительства, транспорта и связи, сервисных предприятий по ремонту, наладке и проектированию).

Развиваются новые аспекты внедрения, развиваются энергоэффективные и интеллектуальные устройства, «умные» счётчики, новые возможности считывания и коммуникации, пассажирский транспорт. Коммерческие и промышленные потребители, используя усовершенствованные электродвигатели, приводят к значительным сбережениям затрат на электроэнергию, чтобы сократить их на 60%, пользуются приводами с регулированием скорости вращения.

АО «KEGOC» активно занимается внедрением SmartGrid в Казахстане. В перспективе построить активно-адаптивные сети, которые в итоге должны стать ядром интеллектуальной энергосистемы страны.

АО «KEGOC» внедряет отдельные элементы будущей инфосистемы, такие как:

- микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики;
- системы диспетчерского и технологического управления (SCADA);
- автоматические системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ);
- управляемые шунтирующие реакторы 500 кВт;
- фазоповоротные трансформаторы [2].

К числу наиболее существенных изменений в развитии общества и экономики, влияющих в том числе на энергетическую отрасль, зарубежные ученые и исследователи относят следующие показатели, которые показаны на рисунке 1 [1;17].



Рисунок 1. Причины необходимости изменений в развитии электроэнергетики

Внедряя информационные технологии, появляется возможность отслеживать кибернетическое вторжение, в режиме реального времени и обеспечить безопасность. Так как ухудшение снабжения электроэнергией ведёт к потере информации, сбой работы

серверов, компьютеров, систем искусственного жизнеобеспечения автоматического оборудования и других устройств, работа которых основана на микропроцессорах.

Возобновляемые источники, использующие энергию солнца или ветра, дают очень нестабильную генерацию электроэнергии, поэтому необходимы автоматизированные подстанции для подключения резервных источников энергии, в этом заключается одно из преимуществ Smart Grid.

Повышается значительное внимание к направлению Smart Grid технологически развитых стран и крупномасштабность реализуемых ими мероприятий. Сегодня, это концепция инновационного преобразования электроэнергетики, реализация которой будет связана с существенными социальными, экономическими, научно-техническими, экологическими и другими факторами.

Список литературы:

1. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. – М.: ИАЦ Энергия, 2010.-208 с.

2. В Казахстане строят «умную» электроэнергетику...// Официальный сайт Курсив, г. Алматы. [Электронный ресурс]. – URL: / <https://kursiv.kz/news/biznes/2019-11/v-kazakhstan-stroyat-umnyu-elektroenergetiku>

3. Окорочков В.Р., Волкова И.О., Окорочков Р.В. Интеллектуальные энергетические системы: технические возможности и эффективность. Ч. 1. Технологические и социально-экономические основания их создания//Академия энергетики. 2010. № 2. с. 72–80.

УДК 621.316

ЗНАНИЯ О ЗАЗЕМЛЕНИИ. ЗАЗЕМЛЕНИЕ КАБЕЛЯ 10 КВ

Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Илямбек Р.М., Киричек Д.С., Колпаков А.С.
Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматривается стратегическое планирование увеличения пропускной способности грузовые перевозки железнодорожным транспортом. Рассматривалась стезя, при которой удовлетворялись бы и улучшения работы поездов, обеспечением комфортными условиями тех людей, что отвечают за непосредственную работу с ними, и удовлетворялась бы надежная работа и транспортировка.*

***Ключевые слова:** электроснабжение ЖД, электрификация путей, рихтовка, международные торговые связи, совместная сеть.*

***Аннотация.** Мақалада теміржол көлігімен жүк тасымалдаудың өткізу қабілетін арттыру бойынша стратегиялық жоспарлау туралы айтылады. Пойыздардың жұмысын жақсартуға, олармен тікелей жұмыс істеуге жауапты адамдарға қолайлы жағдай жасап, сенімді пайдалану мен тасымалдауды қанағаттандыратын жол қарастырылды.*

***Түйінді сөздер:** Теміржолды электрмен жабдықтау, теміржолды электрлендіру, түзету, халықаралық сауда қатынастары, бірлескен желі.*

***Annotation.** The article discusses strategic planning for increasing the throughput of freight transportation by rail. A path was considered in which improvements in train operation would be satisfied, providing comfortable conditions for those people who are responsible for direct work with them, and reliable operation and transportation would be satisfied.*

Key words: *Railway power supply, railway electrification, straightening, international trade relations, joint network.*

Электроснабжение железных дорог для решения основных трудностей их развития, увеличения пропускной способности и пропускной способности, обеспечения надежной работы, улучшения условий работы поездов и связанных с ними рабочих, снижения затрат на транспортировку и обеспечения качественным топливом и электроэнергией в близлежащие районы открывает большие возможности. Для работы на электрифицированных линиях требуются квалифицированные электрики большого количества контактных линий, знающие устройство сети, умеющие правильно его установить и профессионально использовать [1].

Определены приоритеты для реализации стратегических задач данного вида транспорта. Следует отметить следующее. Учитывая размер вашей территории и направление нашей экономики, основной объем грузовых перевозок в Казахстане осуществляется по железной дороге.

Укрепление международных торговых связей, а также основных железнодорожных маршрутов, обеспечивающих транзитные перевозки по Трансасиатской магистрали.

Степень комфортного движения электрифицированных путей на подстанции зависит от организации поезда в электрической сети и типа маневрового тепловоза. На промежуточной станции, не использующей локомотивы и локомотивы для маневровых работ, можно оборудовать все дороги от линии соприкосновения. Большие станции, на которых работают маневровые локомотивы или локомотивы, следует заменить контактными линиями.

В последние годы подорожала картошка, расширилось движение тяжелых и длинных поездов по дорогам страны, введено большое количество поездов, с годами стало увеличиваться движение пассажирских и грузовых поездов. В таких случаях возрастает потребность в надежности построения используемой совместной сети. В связи с ростом необходимо постоянно совершенствовать свои устройства. Способы установки, обслуживания и ремонта этих устройств [1,2].

Отдел главного механика

Технический отдел состоит из главного инженера и инженера по охране труда ТОО «Богатырь Комир», а также сотрудников технического отдела. Все документы и отчеты обрабатываются через компьютерные сети. Технический раздел содержит информацию о сотрудниках всей дистанции электроснабжения (например: характер работы, должность), все виды документов (например: приказы, номера коротких замыканий и т.д.), Все схемы электроснабжения. схемы расстояний и электроснабжения. Основная задача технического отдела – держать все документы на высоком уровне, поддерживать строгую дисциплину и неукоснительно выполнять приказы высокопоставленных специалистов [4].

Отдел главного энергетика

У главного инженера ТОО «Богатырь Комир» много работы. Прежде всего, необходимо находиться в тесном контакте со всеми работами, следить за выполнением мероприятий по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности и экологии. Мониторинг и оценка работы руководителей районов.

Установление всех смен, связанных с работой технических классов на объекте и всеми видами деятельности, проводимыми на объекте.

Главный инженер должен соблюдать индуктивный и годовой планы в зависимости от типа эксплуатации дистанции электроснабжения, которая входит в его эксплуатацию.

Необходимо создать механизированные и автоматизированные производственные процессы для контроля развития неустановленного оборудования и ввести комплексные меры по внедрению средств измерения и высокопроизводительной техники противника, техники противника.

Необходимо организовать реализацию планов по внедрению передовой техники и техники противника.

Необходимо контролировать деятельность, проводимую в соответствии с государственными стандартами.

Главный энергетик должен знать:

- показывает направление приказов и решений Республики Казахстан по развитию народного хозяйства и железных дорог Республики Казахстан. ООН и зарубежная энергетика и научно-техническое развитие зарубежных поставок;
- Системы и методы дистанционного управления электроснабжением, управлением экономикой, производственной организацией, трудом и контролем;
- Административные права и трудовые права;
- Правила электромонтажа;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Необходимо знать технические основы государственного регулирования[4].

Отдел охраны труда и техники безопасности

Основные требования и задачи инженера технического отдела охраны труда:

- создание службы охраны труда производственной организации по охране труда с целью ее реализации;
- служба охраны труда по своему статусу приравнивается к общим производственным работникам;
- необходимо проведение мероприятий по охране труда, технической безопасности, охране окружающей среды, пожарной безопасности на отдельных производственных участках;
- еженедельные технические занятия с мониторингом по мерам безопасности труда или обучение;
- своевременное документирование устройств;
- производство запасных частей для горно-энергетического оборудования;
- учитывать срок службы и перемещение устройств;
- осуществляет технический контроль при установке устройств;
- утверждение плана контроля, исследований, аудита и ремонта оборудования и др.

Электроснабжение Все работы должны выполняться с соблюдением правил техники безопасности и эксплуатации электроснабжения железной дороги при электрификации электроснабжения и автоблокировки.

В связи с высоким напряжением при работе источника питания и опасностью подвижного состава и высотной стали существует большая потребность в обслуживающем персонале.

К работе в электроснабжении допускаются лица не моложе 18 лет и не моложе 17 лет, прошедшие медицинское освидетельствование при приеме на работу [4,5].

Оборудование, организация реставрационных работ.

Аварийно-восстановительные работы на станции, с перерывами и в искусственных сооружениях определяются регулировкой, рихтовкой. Здесь минимальные временные нормы и трудозатраты рассчитываются по срокам доставки на рабочее место. План подается в порядке сбора персонала, на собрание команды отводится 30 минут.

Автоматический выключатель отличается тем, что он отключается, так как он часто отключается в случае короткого замыкания. Выключатель может отключаться

под действием напряжения. Во время работы коммутационные аппараты не включаются сами по себе, а выключатели на 220 В включаются автоматически. По конструкции автоматические выключатели делятся на масляный бак для пожаротушения, бак с низким содержанием масла, воздушный, элегазовый, электромагнитный, автоматический газовый, вакуумный выключатели.

У каждой кормушки своя защита. Они срабатывают при коротком замыкании и в случае аварии [5].

Список литературы:

1. Программа Н.А. Назарбаева «Казахстан 2050»;
2. Ю.И. Горошков, Н.А. Бондарев. Контактная сеть.– М.: Транспорт, 1990 –399;
3. А. В. Фрейфельд Контактное проектирование сетей.– М.: Транспорт, 1984 –255;
4. Марквардт К.Г., Власов И.И. Контактная сеть. М.: Транспорт, 1977 –312;
5. Ю.В. Борц, В. Чекулаев Контактная сеть. М.: Транспорт, 1981 –247;

УДК 621.316

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Илямбек Р.М.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматривается зеленая энергетика, как стезя к сокращению всех способов получения энергии на основе химических источников, химических реакций, в том числе окислительных и электрохимических, и в первую очередь – сжигания любого топлива. Описываются возможности и пути экологического совершенствования технологии энергопроизводства.

Ключевые слова: быстрорастущее энергопотребление, энергетический анализ, будущность, нехватка, глобальное потепление, тенденции развития.

Аннотация. Мақалада жасыл энергетика химиялық көздерге, химиялық реакцияларға, соның ішінде тотығу және электрохимиялық реакцияларға негізделген энергия алудың барлық әдістерін азайту жолы және ең алдымен кез-келген отынның жануы ретінде қарастырылады. Энергия өндірісінің технологиясын экологиялық жетілдірудің мүмкіндіктері мен жолдары сипатталған.

Түйінді сөздер: жылдам өсіп келе жатқан энергияны тұтыну, энергияны талдау, болашақ, тапшылық, галамдық жылыну, даму тенденциясы.

Annotation. The article discusses green energy as a path to reducing all methods of obtaining energy based on chemical sources, chemical reactions, including oxidative and electrochemical reactions, and, first of all, combustion of any fuel. Possibilities and ways of ecological improvement of energy production technology are described.

Key words: fast growing energy consumption, energy analysis, future, scarcity, global warming, development trends.

Потребность выискивать новые источники энергии можно определить словами:

«Если вы думаете, что именно сейчас настал период нехватки нефти, то подождите 20 лет, и тогда начнется кошмар». – Джереми Рифкин, Фонд исследования экономических тенденций (Вашингтон, август 2003 г.).

Международный энергетический анализ за 2003 год (IEO 2003), опубликованный в Соединенных Штатах Америки, показывает, что международное потребление энергии «увеличивается на 58%». Журнал *New Scientist* описывает предстоящий бум как «самый быстрорастущий уровень энергопотребления в истории». Могут ли традиционные источники энергии удовлетворить этот спрос? Давайте рассмотрим некоторые из проблем [1].

Уголь – из всех полезных ископаемых уголь остается самым крупным, и его хватит на долгосрочную будущность. Угольные электростанции производят 40% мировой электроэнергии. Крупнейшим экспортером угля является Австралия, на которую приходится треть мирового рынка угля.

В намеренном пресс-релизе института *Worldwatch Institute* говорится, что уголь – это топливо, богатое углеродом, и он выделяет на 29% больше углекислого газа, чем нефть, и на 80% больше, чем природный газ. Это 43% годовых выбросов углекислого газа в атмосферу – около 2,7 миллиарда тонн.

Сжигание угля не только вредно для окружающей среды, но и влияет на здоровье человека. В отчете Глобального экономического прогноза ООН очертилось то, что «мелкие частицы дыма и угля, горящие в 11 крупных городах Китая, являются причиной более 50 000 преждевременных смертей и 400 000 новых случаев хронического бронхита» [2].

Нефть – в мире потребляется 75 миллионов баррелей нефти в день. Мировые запасы нефти уже составляют 900 миллиардов, которые оцениваются в 2 триллиона баррелей. При нынешнем уровне добычи нефти, запасы нефти ещё должно хватить на достаточно длительный период времени, однако геологи Колин Кэмпбелл и Жан Лаэррер в 1998 году высказали прогноз: «Уже в ближайшие 10 лет добыча нефти не сможет угнаться за спросом на нее». Эти специалисты-нефтяники предупреждают: «Многие думают, что если нефть бьет фонтаном из скважин сегодня, то и последнее ведро нефти добыть из-под земли будет так же легко. Но опыт показывает, что даже если мы говорим об одной скважине или всей стране, добыча нефти всегда увеличивается до максимума, а затем, когда перекачивается примерно половина нефти, она начинает уменьшаться, постепенно снижаясь до нуля. С экономической точки зрения важно знать, когда добыча нефти начинает снижаться, а не когда вся нефть заканчивается. Например, Австралийская комиссия по радиовещанию сосредотачивает внимание на влиянии потребления нефти в одной стране: «В Великобритании 26 миллионов автомобилей. Они выделяют треть углекислого газа страны, способствуют глобальному потеплению и выбрасывают треть вредных выбросов в мире, убивая около 10 000 человек в год [2].

Природный газ – в отчете IEO за 2003 год говорится, что в течение следующих 20 лет «природный газ будет продолжать расти во всем мире как источник энергии». Природный газ – это самый чистый вид ископаемого топлива, и, по предварительным оценкам, его запасы еще выше. Однако, по данным Ассоциации производителей газа (Вашингтон), «практически никто не знает, насколько велики запасы природного газа, все оценки их объемов основаны на прогнозах, поэтому очень сложно оценить фактический объем газа. Основной компонент природного газа – метан, значительно усиливающий парниковый эффект. «Метановые ловушки нагреваются в 21 раз больше, чем углекислый газ», – заявили в ассоциации. Однако крупномасштабное исследование Агентства по охране окружающей среды США и Института газовых исследований показало, что «переход на природный газ дает больше метана, но значительно снижает другие выбросы» [2]. Атомная энергия – «В мире около 430 ядерных реакторов, которые вырабатывают 16% всей электроэнергии», – сообщает *Ostralian Geographic*. Ученый сообщил, что «дефекты и повреждения стали серьезной проблемой для ядерных реакторов в Америке» и что в марте 2002 года произошел сбой реактора Дэвиса-Бесса в

Огайо [2]. Какие новые изменения в энергетике есть? Положившаяся картина мира позволяет радикально пересмотреть передовые методы и технологии производства энергии и внедрить совершенно новые технологии в области энергетике. На основе теории вакуума авторы разработали новую энергетическую концепцию – концепцию вакуумной энергии. В отличие от традиционных методов, использование вакуумных эффектов для получения высокого уровня энергии и чистоты окружающей среды в процессе получения энергии. Исследования показали, что возбуждение вакуума более эффективно в полевых образованиях цилиндрической, конической формы, и наиболее подходящей средой является жидкость. Японские ученые разработали устройство, генерирующее тепловую энергию в водной среде, которое получило название «Лазер голубой воды». В устройстве используется явление холодного ядерного синтеза. Акустическое поле создается в водной среде, а ультрафиолет концентрируется в сферической линзе [2,3]. Планируется использовать устройство в качестве компактного генератора энергии для нагрева природной воды до температуры 50 ° С, при которой сохраняются фокусные свойства сферической линзы воды, но не для ультрафиолетовых лучей. Энергетический сектор будущего не будет основан на энергетических гигантах или дорогих системах передачи энергии, использующих химическое или ядерное топливо. Это будет энергия вакуума, использующая достижения электроники для получения высокого уровня чистой энергии [2,3].

Ветер – человечество давно использует энергию ветра для навигации, роботизированных мельниц и закачки воды. В последние годы возродился интерес к ветру. Современные ветряные турбины вырабатывают электроэнергию для 35 миллионов человек. Ветер – это полностью чистый возобновляемый источник энергии. В Дании, например, 20% электроэнергии вырабатывается за счет энергии ветра. Энергия ветра широко распространена в Германии, Испании и Индии, которые являются пятыми по величине потребителями энергии ветра в мире. В настоящее время в США вырабатывают электроэнергию 13 000 ветряных турбин. Некоторые эксперты считают, что если бы все подходящие районы в Соединенных Штатах были использованы, энергия ветра могла бы удовлетворить 20% потребностей страны в электроэнергии [2].

Солнце – в настоящее время производятся фотоэлектрические элементы, преобразующие солнечную энергию в электричество. Общая мощность солнечных станций по всему миру составляет около 500 мегаватт, а спрос на солнечные панели ежегодно растет на 30%. Однако фотоэлектрические преобразователи пока не так эффективны, как хотелось бы, а вырабатываемая ими электроэнергия дороже, чем произведенная на ископаемом топливе. Кроме того, при производстве солнечных элементов используются токсичные вещества, такие как сульфид кадмия и арсенид галлия. Поскольку они веками хранились в природе, BioScience отметила, что «переработка и утилизация использованных солнечных элементов могут быть большой проблемой» [2].

Геотермальная энергия – если в земной коре прорыть туннель в ядре нашей планеты, температура которого оценивается в 4000 градусов по Цельсию, температура повысится в среднем на 30 градусов на километр. Подземное отопление доступно для людей, живущих рядом с термальными источниками или вулканическими рифами. В 58 странах мира горячая вода или пар из глубин земной коры используется для обогрева домов или выработки электроэнергии. Исландия получает около половины своей энергии из геотермальных источников. Другие страны, такие как Австралия, обсуждают возможность получения энергии из горячих камней в нескольких километрах под землей. Ostralian Geographic сообщает: «Некоторые ученые предлагают закачивать воду под землю, которая вращает турбины электрогенераторов и нагревает их под высоким давлением. Это позволит нам получать электричество на десятилетия и даже столетия» [2,3].

Вода – уже сейчас 6% мировой электроэнергии вырабатывается гидроэнергетикой. Согласно Международному энергетическому прогнозу 2003 г., в следующие два десятилетия «развитие возобновляемых источников энергии будет происходить в основном за счет строительства крупных гидроэлектростанций в развивающихся странах, особенно в Азии [2].

Однако многие считают водород одним из самых многообещающих и перспективных альтернативных источников энергии и считают, что в будущем он сможет удовлетворить потребности человечества в энергии. Этот оптимизм основан на значительных достижениях в области разработки топливных элементов [2,3].

Топливный элемент – сегодня каждая тысяча автомобилей выбрасывает в атмосферу более 3 тонн окиси углерода и сотни других вредных веществ. Поэтому одной из основных задач ученых и инженеров было изобретение «чистого двигателя».

Самый дешевый и чистый источник энергии – солнце. Почти вся энергия на Земле поступает от солнечного света. Уголь, нефть, по мнению ученых, – это не что иное, как гнилые остатки деревьев и других растений, выращенных за счет солнечной энергии [2,3].

Список литературы:

1. Филатов Е.Н., «Книга для чтения с физики. Тепловые явления». – Экспериментальный учебник, 2002 год.
2. Журнал «Пробудитесь», «Доступна ли нам более чистая энергия?», 2005 год.
3. Л.Л. Пасечкин. А.С. Попович “Энергетика: реальность и перспективы”. Киев, 1986г.

УДК 621.316

ЯВЛЕНИЕ КОНДУКТИВНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОМЕХИ ПО УСТАНОВИВШЕМУСЯ ОТКЛОНЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТИ 220 КВ ПОДСТАНЦИИ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ» АО «KEGOC»

Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Щайжанова К.Р.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены эксперименты по исследованию явления электромагнитных помех встречающихся в электроэнергетической системе, на примере подстанции «Центральная» АО «KEGOC». Приведены наглядные гистограммы установившихся отклонений напряжения в течение суток в сети 220 кВ.*

***Ключевые слова:** электромагнитная помеха, электроприемник, электромагнитное излучение, электромагнитная совместимость.*

***Аннотация.** Мақалада «KEGOC» АҚ «орталық» қосалқы станциясының мысалында электр энергетикалық жүйеде кездесетін электромагниттік кедергілер құбылысын зерттеу бойынша эксперименттер қарастырылған. 220 кВ желісінде тәулік ішінде кернеудің белгіленген ауытқуларының көрнекі гистограммалары келтірілген.*

***Түйінді сөздер:** электромагниттік кедергі, электр қабылдағыш, электромагниттік сәуле, электромагниттік үйлесімділік.*

***Annotation.** The article discusses experiments on the study of the phenomenon of electromagnetic interference occurring in the electric power system, for example, the substation*

«Central» JSC «KEGOK». Visual histograms of the steady-state voltage deviations during the day in the 220 kV network are given.

Key words: electromagnetic interference, electric receiver, electromagnetic radiation, electromagnetic compatibility.

Измерение установившихся отклонений напряжения δU в сети проводилось в течение одних суток (24 ч) в осенне-зимний период, который характеризуется наибольшей нагрузкой, на шинах напряжением 220 кВ подстанции «Центральная» АО «КЕГОС» [1]. Применялся ИВК «EMCOS», используемый в качестве автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Производителем данного комплекса является литовская компания SigmaTelas. Функциями данного ИВК являются сбор, обработка и хранение данных об измерениях, поступающих в систему с приборов коммерческого учета, находящихся на подстанции Центральная.

В качестве приборов учета на подстанции установлены счетчики серии Альфа А-1800, обладающие высокоточными измерениями показателей КЭ. Счетчик фиксирует мгновенные значения напряжения, тока, частоты, активной и реактивной мощности в сети, а также потери в линиях и трансформаторах.

С прибора учета данные об измерениях поступают непосредственно на панель управления SCADA, показания на которой 24 ч контролируются диспетчерами. Со SCADA поступает сигнал на АСКУЭ, откуда были сняты показания по напряжению.

Гистограмма распределения установившихся отклонений напряжения 220 кВ приведена на рисунке 1.

Результаты измерений обрабатывались на ПЭВМ. В ходе измерений было установлено, что случайная величина δU распространяется согласно нормальному закону распределения теории вероятностей. Параметры зарегистрированных установившихся отклонений напряжений в сети 220 кВ составили:

- математическое ожидание $M[\delta U_y]=9,85\%$;
- среднее квадратическое отклонение $\sigma[\delta U_y]=3,71\%$;
- относительное значение времени превышения нормально допустимого значения $T_1=89\%$;
- относительное значение времени превышения предельно допустимого значения $T_1=0$.

Нормальная плотность вероятности распределения величины δU_y вычисляется согласно равенству

$$\varphi(\delta U_y; 9,85; 3,71) = 0,59 \exp\left[-\frac{(\delta U_y - 9,85)^2}{0,89}\right]. \quad (1)$$

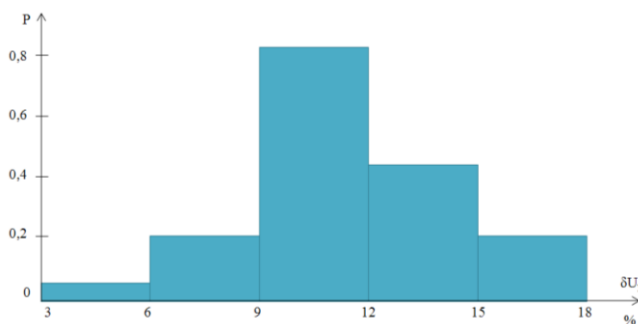


Рисунок 1. Гистограмма установившихся отклонений напряжения в течение суток в сети 220 кВ

Требования СТ РК 1782-2008 не соблюдаются. На основании этого определяем кондуктивную ЭМП $\delta U_{\text{п}}$. На рисунке 2 представлен график нормальной плотности вероятности распределения $\varphi(\delta U_y; 9,85; 3,71)$ совместно с нормируемыми значениями уровней электромагнитной совместимости.

Вероятность попадания δU_y в требуемый интервал $(5; \infty)$ вычисляется по формуле

$$P(5 < \delta U_y < \infty) = 0,59 \int_5^{\infty} e^{-\frac{(\delta U_y - 9,85)^2}{0,89}} d(\delta U_y). \quad (2)$$

С помощью функции Лапласа преобразовываем математическое выражение для нахождения определенного интеграла [2]:

$$P(5 < \delta U_y < \infty) = \Phi_0(\infty) - \Phi_0\left(\frac{5 - M[\delta U_y]}{\sigma[\delta U_y]}\right). \quad (3)$$

Подставив численные значения $M[\delta U_y]$ и $\sigma[\delta U_y]$ определим по [3] значения нормированной функции Лапласа, получим:

$$P(5 < \delta U_y < \infty) = \Phi_0(\infty) - \Phi_0(-1,307) = 0,5 + 0,4640 \approx 0,96. \quad (4)$$

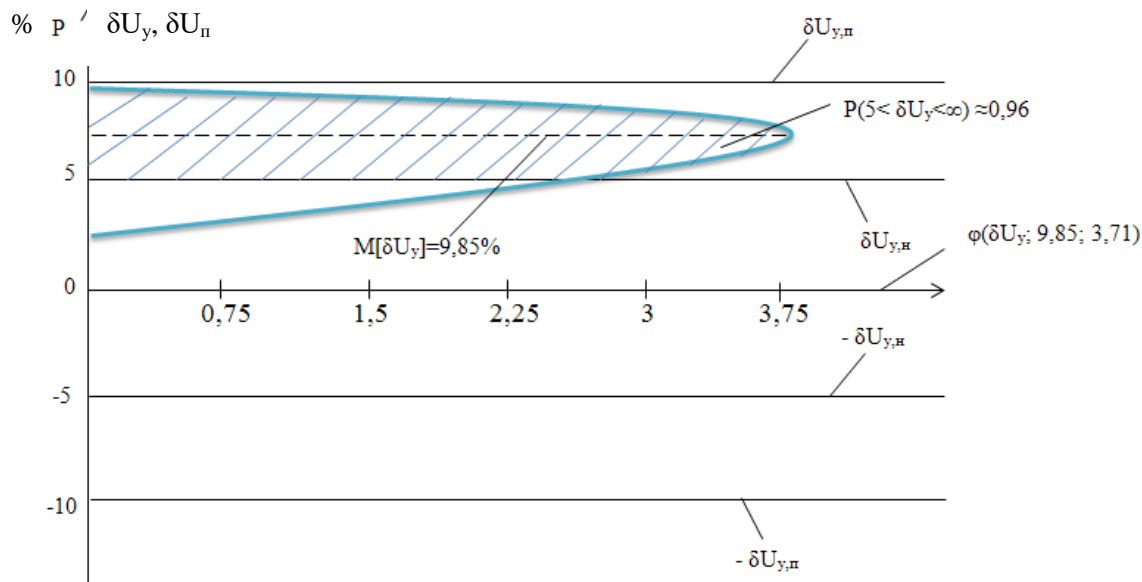


Рисунок 2. График нормальной плотности вероятности распределения $\varphi(\delta U_y; 9,85; 3,71)$ совмещенный с нормируемыми значениями уровней ЭМС по установившемуся отклонению напряжения в сети 220 кВ

Из вышеизложенного следует, что в сети напряжением 220 кВ наблюдается повышенное напряжение. Кондуктивная ЭМП по установившемуся отклонению напряжения $\delta U_{\text{п}}$ возникает вследствие установившихся отклонений напряжения в диапазоне от 5 до 9,6%. На основании равенства (2) нормальная плотность вероятности распределения $\delta U_{\text{п}}$ имеет следующий вид и определяется по формуле (1):

$$\varphi\{\delta U_y = \delta U_{\text{п}}; M[\delta U_{\text{п}}] = M[\delta U_y] = 9,85; \sigma[\delta U_{\text{п}}] = \sigma[\delta U_y] = 3,71\%\}. \quad (5)$$

Вероятность возникновения этой кондуктивной ЭМП в соответствии с формулой (4) составляет

$$P(\delta U_y) = P(5 < \delta U_y < \infty) - 0,05 = 0,96 - 0,05 = 0,91. \quad (6)$$

Рассчитанную кондуктивную ЭМП $\delta U_{\text{п}}$ в сети 220 кВ необходимо подавить до приемлемого уровня [5].

Список литературы:

1. СТ РК 1782-2008 Электромагнитная совместимость технических средств. Термины и определения. – Астана, 2009.
2. СТ РК 2.136-2007 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств – Астана, 28.10.2007.
3. ГОСТ Р 51317.6.5–2006 (МЭК 61000–6–5). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний – Астана, 01.07.2007.
4. Данилов, Г.А. Повышение качества функционирования линий электропередачи / Г.А.Данилов, Ю.М. Денчик, М.Н. Иванов, Г.В. Ситников; под ред. В.П. Горелова, В.Г. Сальникова. – Новосибирск: НГАВТ, 2013. – 559с.
5. JacquesDelaballe. EMC. Electromagnetic compacity. ECT 149(e) updated December 2001. SchneiderElectric.

УДК 621.31

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Силин С.В., Саргужиева Б.А.

Западно-Казахстанского инженерно-технологического университета
(г. Уральск, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются и изучаются способы определения количества солнечной радиации, поступающей на Землю. Выделены два способа определения количества солнечной радиации. Учитываются параметры, влияющих на изменение интенсивности солнечной радиации, падающей на Землю.*

***Ключевые слова:** солнечная энергия, энергетика, фотоэлектрическая солнечная станции, радиация.*

Аннотация. Мақалада жерге түсетін күн радиациясының мөлшерінің тәсілдерін қарастырылған. Күн радиациясының мөлшерінің екі тәсіл ерекше көрсетілген. Жерге түсетін күн радиациясы қарқындылығының өзгерісіне әсер ететін параметрлер ескерілген.

Түйінді сөздер: күн энергиясы, энергетика, фотоэлектрлік күн станциясы, радиация.

Annotation. This article discusses and examines ways to determine the amount of solar radiation reaching the Earth. Highlighted two ways to determine the amount of solar radiation. Takes into account the parameters that affect the change in the intensity of solar radiation incident on the Earth.

Key words: solar energy, energy, photovoltaic solar stations, radiation.

Во всем мире продвигаются темпы развития возобновляемых источников энергии, особенно солнечная энергия. Идет массовое стремление достичь показателя «Умных и экологически чистых городов». Активное и пассивное использование солнечной энергии может сделать использование энергии более эффективным в коммерческих и городских помещениях, питая электростанции, которые являются дополнительными или первичными поставщиками энергии. Фотоэлектрическая энергия может активно применяться для производства электроэнергии в стиле распределенной генерации; его также можно применять пассивно, принимая архитектурные проекты и строительные работы, если в здании установлены фотоэлектрические системы. Их достоинствами являются: отсутствие потребности в топливе, большой срок службы, возможность длительной работы в автоматическом режиме, достаточно отработанные технологии энергопреобразования. Стремительное развитие фотоэнергетики в последние годы определяет практический интерес к ее использованию в автономных системах электроснабжения.

Исходной информацией для проектирования фотоэлектростанций, наряду с электрическими нагрузками, является энергетический потенциал солнечного излучения. Инсоляция существенно зависит от географической широты местности, времени года и суток, прозрачности атмосферы, характера подстилающей поверхности и других факторов. [1]

Для измерения энергетической освещенности (радиации), создаваемой потоками ультрафиолетового излучения, выпускается три общих типа приборов. Первый класс приборов использует широкополосные фильтры. Эти приборы измеряют в спектральных участках УФ-В, УФ-А, либо по всему широкополосному ультрафиолетовому спектру, влияющему на здоровье человека. Второй класс приборов использует один или несколько интерференционных фильтров для интегрирования в дискретных участках спектра УФ-А и/или УФ-В. Третий класс приборов представляет собой спектрорадиометры, которыми последовательно или одновременно измеряют радиацию в предварительно определенных спектральных полосах.

Актинометрические приборы классифицированы по следующим критериям: по типу переменной, подлежащей измерению; по углу зрения; по спектральной чувствительности; по основному виду применения и др.

Задачами определения фотоэлектрического потенциала является оптимизация расчетов фотоэлектростанций. Существующие формулы обладают рядом недостатков, каждая из них годится для ограниченного района и учитывает большое количество параметров влияющих на изменение интенсивности солнечной радиации, падающей на Землю, и приводящих к ошибкам при расчете. В условиях Западно – Казахстанской

области (ЗКО) эта проблема становится особенноактуальной ввиду отсутствия наблюдений за солнечной радиацией метеорологической службой. [2]

Основаны общеизвестные принципы расчета валового потенциала солнечной энергии: данные, приведенные для расположенной горизонтально приемной поверхности для точки с определенными географическими координатами, пересчитываются по эмпирическим формулам, предложенным в специальной литературе на произвольно ориентированную поверхность. Методы расчета валовых ресурсов солнечной энергии в произвольной точке на горизонтальной поверхности делятся на:

- методы при ограниченном объеме информации;
- наличие полной информации. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками.

Идентификационные и аналитические методы должны быть точными, быстрыми и недорогими, что позволит нам сократить количество сложных анализов и выездов на места.

Отсутствие информации о дневной, ежемесячной или годовой солнечной радиации, характерной для каждого здания или сооружения ограничивает нашу способность анализировать и определять потенциальные фотоэлектрические электрические представление. Хотя есть тысячи станций мониторинга солнечной радиации по всему миру (многие связаны с метеостанциями), для большинства географических областей нет точных данных на инсоляции. Возможность моделирования солнечного потенциала на крышах зданий с трехмерным (3D) данные могут предложить эффективный и более доступный способ охарактеризовать потенциал конкретной области. [3]

При практическом использовании данных измерения солнечной радиации применяется несколько подходов, каждый из которых обладает определенной степенью приближения. Одним из них является усреднение уровня солнечного излучения, например, за месяц, позволяющее оценить среднюю эффективность процесса. Некорректность такого подхода связана с тем, что эффективность многих процессов в солнечных установках нелинейно зависит от солнечной радиации, и поэтому использование средних значений в этих случаях может привести к серьезным ошибкам.

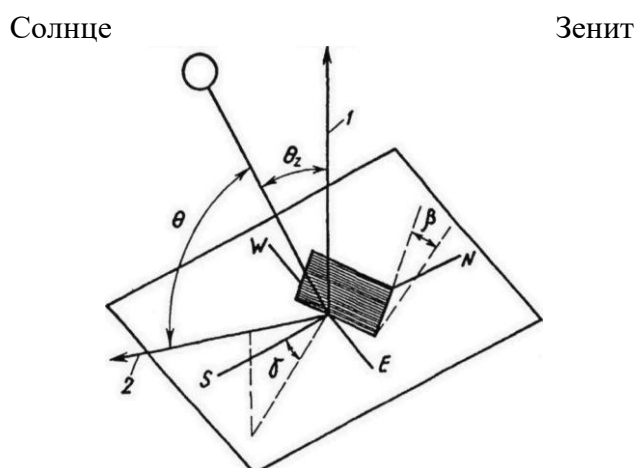


Рисунок 1. Зенитный угол θ , угол наклона β и азимут γ для наклонной поверхности (для случая, изображенного на рисунке, $\gamma > 0$); 1 – нормаль к горизонтальной плоскости; 2 – нормаль к наклонной плоскости

Приближенно m можно определить по формуле:

$$m = \sec \theta, \quad (1)$$

Второй подход состоит в использовании ранее полученных часовых или суточных результатов измерений солнечной радиации в данной местности для оценки ожидаемой эффективности процесса. Этот путь является основным подходом при моделировании процессов и широко применяется на практике.

Третий подход заключается в обработке данных измерений солнечной радиации с помощью статистических методов для представления их в более удобном виде и в использовании результирующих временных распределений для предсказания эффективности процесса преобразования энергии.

Этим путем получены соотношения в виде формулы Кастрова [1] для всех регионов бывшего СССР:

$$I = \frac{A \sinh h}{C + \sinh h} \quad (2)$$

где I – интенсивность прямой солнечной радиации, Вт/м² ;

h – высота солнца над горизонтом, град.;

A и C – коэффициенты, характеризующие данную местность. A и C рассчитываются на ЭВМ, с помощью метода наименьших квадратов, для любой точки на базе актинометрических данных.

Для ряда стран получены другие уравнения путемаппроксимаций результатов многолетних наблюдений в зависимости от номера месяца в году. Общий вид уравнения такой:

$$I = A_0 + A_1 M + A_2 M^2 + A_3 M^3 + A_4 M^4 + A_5 M^5 + A_6 M^6 \dots, \quad (3)$$

где M – номер месяца в году, $M = 1$ – соответственно в январе; здесь I в Вт/м².

Для Уральска получено (для января):

$A_0 = 23,83$; $a_1 = 2,77$; $a_2 = -93,7$; $a_3 = -29,5$; $a_4 = 30,3$; $a_5 = -9,1$; $a_6 = 1,4$; $a_7 = -0,119$; $a_8 = 0,00336$; $a_9 = -0,0001$...

Для Актау: $a_0 = 1339$; $a_1 = -2996$; $a_2 = 3017$; $a_3 = -1579$; $a_4 = 487,4$; $a_5 = -93$; $a_6 = 11$; $a_7 = -0,804$; $a_8 = 0,0322$; $a_9 = -0,00055$...

Для Актюбинска: $a_0 = 1126$; $a_1 = -2344$; $a_2 = 2163$; $a_3 = -1001,3$; $a_4 = 264,4$; $a_5 = -42$; $a_6 = 4,03$; $a_7 = -0,226$; $a_8 = 0,00665$; $a_9 = -0,000079$...

Все эти подходы в условиях ЗКО неприемлемы из-за отсутствия банка данных об изменении солнечной радиации.

Исходя из важности определения суммарной солнечной радиации на земной поверхности и вследствие трудности расширения сети точек, измеряющих ее составляющие, ряд крупных ученых предложили формулы для определения солнечной радиации на основе детальной климатической информации.

Климатические данные: температура, влажность, часы солнечного сияния, число дождевых дней и в некоторых случаях информация об облачности – собираются во всех странах мира в последние десятилетия.

Такой подход к решению задачи является единственно возможным в условиях ЗКО для определения гелиоресурсов.

Исходя из метеорологических данных, для получения средней и месячной солнечной радиации на территории ЗКО был выполнен расчет этих составляющих с

помощью математических соотношений, и оказалось, что их справедливо применять для территорий, находящихся в диапазоне широт между 57° с.ш. и 56° ю.ш.

Обычно количество исходных данных по солнечной радиации недостаточно из-за ограниченного количества метеорологических станций. Поэтому появляется необходимость отыскать статистические соотношения, способные определить суммарную солнечную радиацию, используя измерения имеющихся метеорологических станций. Так как большинство этих соотношений опирается на данные определенной территории, то их нельзя использовать для других территорий. [4]

Список литературы:

1. Волшаник, В.В. О необходимости законодательного закрепления экологических и ресурсных достоинств электростанций на возобновляющихся источниках энергии. / В.В. Волшаник, а. Г. Пешнин, У. Хаманджода // – М.: В кн. «Строительство в XXI веке. Проблемы и перспективы». МГСУ. – 2002. – с. 159-162.
2. Мак-Вейг, Д. Применение солнечной энергии./ Д. Мак-Вейг // –М. Энергоиздат Пер. сангл.: –1981. –211 с.
3. Безруких, П.П. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. / П.П. Безруких, Ю.Д. Арбузов и др.// СПб.: Наука, –2002. – 314 с.
4. Al-Hamadani, N. Estimation of the diffuse fraction dialyand mounthlyaverage global radiation for Fudhaliyah // Solar energy., №1. – 1989. – p. 42.

УДК 621.311

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАГИСТРАЛЬНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

Танагузов Б.Т., Асылханов К.К.

Карагандинский Индустриальный Университет
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В предложенной статье просматривается методология проведения расчётов электромеханических процессов переходного характера в общих трубопроводах, возникающих при резком отключении электропитания насосов, предложены алгоритмы и расчетные программы, благодаря которым она реализуется. Расчёт базируется на интеграции больших линейных дифференциальных уравнений частным случаем производные гиперболического типа характеризующее нестационарное движение жидкостей в трубах.*

***Ключевые слова:** Система больших линейных дифференциальных уравнений, метод Фурье, линейно-дифференциальная аппроксимация, предельно-разностные методы, метод локализации.*

***Аннотация.** Ұсынылған мақалада қоректендіру сорғылары кенеттен сөнген кезде пайда болатын қарапайым құбыржолдардағы электромеханикалық өтпелі процестерді есептеу әдістемесі талқыланады, алгоритмдер мен есептеу бағдарламалары ұсынылады. Есептеу құбырдағы сұйықтықтың тұрақсыз ағынымен сипатталатын гиперболалық өндірістің ерекше жағдайымен үлкен сызықтық дифференциалдық теңдеулерді интеграциялауға негізделген.*

Түйінді сөздер: үлкен сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесі, Фурье әдісі, сызықтық-дифференциалды жуықтау, ақырлы-дифференциалды әдістер, локализация әдісі.

Annotation. The proposed article examines the methodology for calculating electromechanical processes of a transient nature in common pipelines that occur when the power supply of pumps is suddenly cut off, algorithms and calculation programs are proposed, thanks to which it is implemented. The calculation is based on the integration of large linear differential equations in a particular case, the derivatives of hyperbolic type characterizing the unsteady motion of fluids in pipes.

Key words: System of large linear differential equations, Fourier method, linear-differential approximation, limit-difference methods, localization method.

Порядок и система отключения питания электродвигателей насосов, а также проведение расчёта изменения частоты вращения насосов, и их параметров таких как, давление и скорость движения среды по всей длине трубопровода во времени можно выполнить путём составления квазилинейного уравнения следующего типа

$$\frac{\partial v}{\partial t} + g \frac{\partial H}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial x} + \lambda \frac{|v| v}{2d} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + v \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{a^2}{g} \frac{\partial v}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

где: H и v – искомые функций; t – время; x – координата; a – скорость распространения волны; g – ускорение свободного падения; d – диаметр трубопровода; λ – коэффициент сопротивления на трение, распространяемый по всей длине трубы.

В данной системе уравнений, уравнение (1) является равновесной динамической системой сил, приложенной к единице объема рабочего тела в направлении к оси координат; а уравнение (2) выражает закон сохранения массы вещества и устанавливающие взаимосвязь между изменением характеристик рабочей среды, геометрическими параметрами трубопровода, линейной скорости, положением в пространстве, и хронометрией процесса.

В следующей системе квазилинейных уравнений как частная производная гиперболического типа описывается изменение характера движение жидкости в трубопроводе [1]

$$\begin{cases} -\frac{\partial P}{\partial x} = \rho \frac{\partial v}{\partial t} + \lambda \frac{|v| \cdot v}{2d} \\ -\frac{\partial P}{\partial t} = \rho c^2 \frac{\partial v}{\partial x} \end{cases}$$

где: P – давление, λ – коэффициент трения, d – диаметр трубы, ρ – плотность среды, v – средняя скорость движения среды в трубе, c – волновая скорость, x – геометрическая характеристика, исследуемая по оси трубы в сторону течения жидкости, t – время подготовки процесса для установки давления P и скорости v до начала переходного процесса, т.е. $P=P(x)$ и $v=v(x)$ при $t \leq 0$ и граничные (краевые) условия, определяющее характер процесса и их изменения в пограничных слоях трубопровода.

Решение подобных уравнений гиперболического типа использующие метод Фурье выглядят как тригонометрический ряд с огромным количеством членов данного уровня решения уравнений. Используемый метод Фурье может быть использован в относительно узком коридоре из простых условий гидравлического удара, более подробным методом определяющим зависимость между динамическими характеристиками напора и скорости движения воды является линейно-дифференциальная аппроксимация параболы. На практике для решения подобных задач необходимо получение определенного числа членов тригонометрического ряда, полученных как сумма конечного числа принимаемых членов уравнения и данное решение будет иметь численное значение.

Для решения подобного рода уравнений гиперболического типа используется метод сеток или характеристик [4], [5], [6].

В первом виде производится интегрирование дифференциальных уравнений изменчивое движение жидкости в трубах конечно разными характеристиками при аппроксимации производных разностей. [2].

Для решения данного типа задач необходимо произвести выбор сетки с осями x и t , которые могут иметь в частном случае прямоугольную форму.

Решение для каждого значения точки данной сетки может быть получено по известным функциям её соседних узлов. Так как время является одной из переменных задача решается послойным вычислениям для каждого момента времени с принимаемым шагом Δt . Для начального момента времени значение P и v , значение давления и скорости определяется уже имеющимися начальным условием. Все производные, которые входят в данные уравнения и краевые условия, заменяются разностями функции в узловых сетках. Полученные при этом численные значение уравнения является разностной схемой решения, и для них их находится приближённое значение в данных узлах.

Согласно вышеописанной методике, расчёт изменяемых электромеханических процессов в магистральных трубопроводах в возникающих при внезапном отключении электродвигателей насосах, (в результате короткого замыкания во внешней сети, его выбег самозапуск движимой нагрузки подстанции), разработанные порядок действий и реализующего и реализующий его методика расчёта.

При проведении расчётов переходных процессов в магистральных трубопроводах переходных процессов электромеханического характера возникающих в процессе выбега и группового самозапуска электродвигателей насосов перекачивающих станции указанные методика изменена, обусловленная наличием электромагнитных моментов на валах электродвигателей в указанных режимах для учёта то в магистральных трубопроводах в режиме короткого замыкания переходных процессов электромеханического свойства, группового выбега и самозапуска электродвигателей их нагрузок предлагается следующий порядок как вычисление.

1) Используя результаты проведенных расчетов переходных процессов в магистральных трубопроводах при аномальных режимах, определяется действительная величина γ , указывающая зависимость сопротивление насоса со частоты вращения

2) С учётом действительных значений γ ; по заранее разработанным программам производится вычисление групповой выбега и самозапуска электродвигателей

3) Используя известный характер изменение частот вращения насосах в режиме короткого замыкания группового выбега и самозапуска находят от зависимость изменения динамических характеристик жидкости вдоль движения трубопровода в рассматриваемых режимах по указанным выражением

Для более подробного анализа указанных переходных процессов в системах подачи воды возникающих при нормальных режимах работаю электродвигателей насосов предлагается методология алгоритм и программа расчёта в данных трубопроводах в указанных режимах в переходных процессов насосных агрегатов основой методики

расчёта является метод от численного интегрирования квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа характеризующих нестационарное движение рабочей среды в трубах

Список литературы:

1. Полянская Л.В. Расчет неустановившегося движения жидкости в трубопроводе, оборудованном центробежными насосами. Нефтяное хозяйство. – 1965-№10-с.17-21.
2. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. – М.: – Наука, 1972-250с.
3. Бержерон Л. От гидравлического удара в трубах до разряда в электрической сети. Пер.с франц. -М.: Матгиз, 1962-348с.
4. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1983-582с.
5. Кабанихин С.И. Алгоритм и численные методы решения обратных некорректных задач. Монография. Астана, 2012-288с.
6. Кабанихин С.И. Численная регуляризация многомерных коэффициентных обратных задач. Тезисы Международной конференции «Марчуковские научные чтения-2017» Акадамгородок, Новосибирск, Россия. 25 июня – 14 июля, 2017г.
7. Бектемисов М.А. Численное решения начально-краевой задачи управления Гельмгольца II Сиб. электрон. матем. изв.,2014.-№11.-с.4-21.

УДК 629.064.5

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ НА ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЯХ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Ткаченко С.Е.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (г. Ярославль, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены самые распространенные вредные факторы, которые оказывают негативное влияние на экологию в целом и на организм человека в частности. К ним относятся такие как действие электромагнитных полей, шума и масляных отходов тяговой подстанции. Так же в статье предложены возможные пути уменьшения негативного влияния этих факторов.*

***Ключевые слова:** тяговая подстанция, электромагнитное излучение, высокий уровень шума, отходы.*

***Аннотация.** Бұл мақалада жалпы қоршаған ортаға және әсіресе адам ағзасына теріс әсер ететін ең көп таралған зиянды факторлар қарастырылады. Оларға электромагниттік өрістердің әрекеті, шу мен майлы қалдықтарды тартатын қосалқы станция кіреді. Мақалада осы факторлардың теріс әсерін төмендетудің ықтимал жолдары ұсынылған.*

***Түйінді сөздер:** тартқыш қосалқы станция, электромагниттік сәулелену, шу деңгейі жоғары, қалдықтар.*

***Annotation.** This article examines the most common harmful factors that have a negative impact on the environment in general and on the human body in particular. These include the effects of electromagnetic fields, noise, and oily waste from the traction substation. The article also suggests possible ways to reduce the negative impact of these factors.*

Key words: *traction substation, electromagnetic radiation, high noise level, waste.*

Производство и потребление электрической энергии на железнодорожном транспорте как составная часть энергетической системы страны относится к той отрасли хозяйства, где наиболее остро стоит вопрос природоохранной деятельности и экологии. В сформированной долгосрочной стратегии развития холдинга «РЖД» перед транспортным комплексом страны поставлены множественные задачи, для достижения которых немаловажную роль имеет развитие энергетики на железнодорожном транспорте. При неразумном подходе при наращивании энергетических мощностей происходит нарушение нормальной работы всех частей биосферы (воздуха, почвы, воды, растительного и животного мира), а в исключительных случаях, подобных Чернобылю, под угрозой оказывается и сама жизнь. Поэтому главным должен стать экологический подход, учитывающий интересы не только настоящего, но и будущего.

Если рассматривать энергетику применительно к железнодорожному транспорту, то «сердцем» энергосистемы будут тяговые подстанции, которые являются электроустановками, предназначенными для понижения электрического напряжения и последующего преобразования (выпрямления) тока (для подстанций постоянного тока) с целью передачи его в контактную сеть для обеспечения электрической энергией тяговых потребителей, а так же для удовлетворения потребностей нетяговых потребителей, расположенных в зоне действия подстанции [1].

Первой проблемой на тяговых подстанциях является электромагнитное воздействие, которое влияет на живые организмы, находящиеся поблизости от объекта.

Электромагнитное загрязнение – это комплекс магнитных полей, различных частот, негативно влияющих на человека. Некоторые ученые считают, что электромагнитный «смог» сформировавшийся за последнюю сотню лет, является одним из самых сильных факторов, негативно влияющих на здоровье людей. Электромагнитное загрязнение зависит от мощности и частоты излучаемого сигнала. Особо опасные источники электромагнитного поля, эксплуатируемые на железнодорожном транспорте можно разделить по степени влияния на организм работников железнодорожного транспорта. Электромагнитные поля могут влиять на многие системы организма, приведя к серьезным последствиям, таким как заболевания сердечно-сосудистой системы, лейкомия, рак мозга, инфаркты и инсульты. По данным статистики состояния здоровья работники, попадающие в зону риска по фактору воздействия электромагнитного излучения, болеют на 25% чаще, чем среднестатистические железнодорожники.

Для минимизации негативного воздействия электромагнитного излучения от устройств, расположенных на тяговых подстанциях продумывают различные способы защиты. Один из таких способов – компенсация. Электромагнитные поля могут складываться и вычитаться, тем самым в целом усиливаясь или уменьшаясь. Если два электромагнитных поля стандартной промышленной частоты действуют в одном месте и точно совпадает по фазе, то они будут складываться в своем действии. Но если два поля находятся точно в противофазе, то поля взаимно уничтожаются и суммарное значение составит 0 В/м (значение напряженности электрического поля). Один из способов снижения излучения, заключается в изменении фаз линий электросети так, чтобы поля частично уничтожали друг друга. Так же существуют другие способы: уменьшение излучения непосредственно от самого источника, экранирование источника излучения, экранирование рабочего места, поглощение электромагнитной энергии, применение индивидуальных средств защиты, организационные меры защиты.

Рассматривая мероприятия по улучшению электроснабжения участка пути на электротяге Мудьюга – Малошуйка, одно из которых постройка дополнительной тяговой подстанции для увеличения мощности на участке и как следствие увеличение про-

пускной способности данного участка, для решения проблемы электромагнитного влияния в плане застройки предусмотрено расположение оборудования на безопасном расстоянии, так же все оборудование будет иметь ограждение для минимальной дистанции чтобы не дать возможности приблизиться слишком близко и не попасть под влияние губительного электромагнитного поля.

Второй проблемой на тяговых подстанциях является высокий уровень шума.

Возрастающая потребность в электроэнергии приводит к сооружению трансформаторных подстанций в непосредственной близости к жилым районам, увеличению единичной мощности и количества агрегатов на одной подстанции. Наибольшими источниками шума являются силовые трансформаторы и воздушные выключатели высокого напряжения.

Для снижения уровня шума до допустимого по нормам на подстанциях устанавливают звукоизолирующие устройства, выбор которых зависит от требуемого уровня снижения шума, общей планировки подстанции и ее местоположения. Чтобы избежать больших дорогостоящих и малоэффективных работ при эксплуатации, необходимо на стадии проектирования проводить акустические расчеты установки.

На возводимой новой подстанции Вондуга (на расстоянии 38,1 км от подстанции Мудьюга) будут устанавливаться силовые трансформаторы нового поколения имеющие более уменьшенный шум во время работы, так же планируется возведение специального ограждения – забора из бетонных блоков специальной формы имеющие внутри себя полую конструкцию. Такой забор будет выполнять роль резонатора для поглощения шумов с подстанции и уменьшит общий фон шума, вырабатываемый самой подстанцией.

Третьей проблемой окружающей среды на тяговой подстанции является загрязнение почвы трансформаторным маслом.

Все то, что производится, потребляется и добывается рано или поздно превращается в отходы. Отходы в зависимости от токсичности химических веществ, содержащихся в них, проявляют различную степень воздействия на окружающую среду и могут быть: чрезвычайно опасными, высоко опасными, умеренно опасными, малоопасными. Отработанное трансформаторное масло следует отнести к высоко опасным загрязнителям. Утилизацию и обезвреживание таких отходов должны проводить предприятия, на которых они образуются, поскольку как правило такие предприятия имеют необходимые средства для утилизации отходов.

Например, отработанное трансформаторное масло можно использовать как компонент топлива для котельных в любых соотношениях после отстоя воды и механических примесей. На проектируемой подстанции в части решения проблемы отработанного масла будут установлены специальные резервуары для откачки в него отработавшего непригодного трансформаторного масла с силовых трансформаторов и других маслonaполненного оборудования, что позволит сберечь окружающую среду. Чтобы избежать ситуации экстренного сброса масла, в случае аварийных ситуаций на подстанции предлагается отдельно возводить под такими сооружениями специальные резервуары в земле имеющие герметичные стены что бы при экстренном сбросе масла оно не сливалось на землю, а через специально подключенный клапан на трансформаторе по системе труб уходило в подземный резервуар, дабы не ухудшить аварийную обстановку и не загрязнять природу.

Таким образом, при грамотном подходе к вопросу экологической безопасности энергетического производства, в том числе на тяговых подстанциях железнодорожного транспорта важно учесть все негативные факторы воздействия на окружающую среду и человека еще на стадии проектирования подстанции и используя все известные методы

снижения негативного влияния максимально снизить риски воздействия этих негативных факторов.

Список литературы:

1. Большая энциклопедия транспорта. Железнодорожный транспорт, научное издательство «Большая Российская энциклопедия», под ред. Н. С. Конарев, изд.2, 2003.
2. Б. Блейк Левитт. Защита от электромагнитных полей. АСТ, Астрель, Кладезь, 2007.
3. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов/ Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А. Муравья. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 447с.
4. Т.А. Хван, П.А. Хван. Основы экологии. Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 256с.

УДК 621.311.41

СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СЕТИ

Туллубаев Т.А., Колесниченко Н.Ю.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В этой статье мы рассмотрим различные способы хранения энергии и узнаем, как их конкурентные преимущества могут повлиять на энергетические системы.*

***Ключевые слова:** электроэнергетика, метод накопления, сжатие воздуха, генерирующий ток, эффективность накопления, преобразование.*

***Аннотация.** Бұл мақалада біз энергияны сақтаудың әртүрлі тәсілдерін қарастырамыз және олардың бәсекеге қабілетті артықшылықтары энергетикалық жүйелерге қалай әсер ететінін анықтаймыз.*

***Түйінді сөздер:** электр қуаты, жинақтау әдісі, ауаны сығу, генерациялайтын ток, жинақтау тиімділігі, түрлендіру.*

***Annotation.** In this article, we will look at the different ways of storing energy and discover how their competitive advantages can affect energy systems.*

***Key words:** electric power, accumulation method, air compression, generating current, accumulation efficiency, transformation.*

Несмотря на бесспорные достоинства возобновляемых источников энергии, остается один важный вопрос, который необходимо решить, прежде чем массово внедрять и применять альтернативные энергоносители. Хотя энергия ветра и солнца является экологически чистой, её выработка имеет «прерывистый» характер и требуется хранение энергии для последующего использования. Для многих стран особенно актуальной задачей было бы получение технологий сезонного хранения энергии – из-за больших колебаний в её потреблении. Рассмотрим различные способы хранения энергии.

Сжатый воздух

Метод накопления энергии в сети – это, использование непикового тока или тока, генерируемого неисчерпаемыми источниками, для сжатия воздуха, который обычно хранится в старом карьере или другом геологическом сооружении. При помощи двига-

теля (электрического или иного) воздух закачивается в накопитель. Для получения энергии сжатый воздух выпускается и вращает турбину. При большом спросе на электроэнергию сжатый воздух с небольшой долей природного газа нагревается, а затем проходит через расширители, генерирующие ток. Недостаток такого рода накопителей – низкий КПД из-за того, что часть энергии при сжатии газа переходит в тепловую форму. Эффективность накопления энергии в сжатом воздухе составляет 60-90% [1; 363].

Аккумуляторы

Накопление энергии в батареях использовалось на заре постоянного тока. Там, где электрические сети постоянного тока не могли работать бесперебойно, отдельные осветительные установки, работающие от ветряных турбин или встроенных двигателей внутреннего сгорания, обеспечивали свет и энергию для небольших двигателей. Аккумуляторную систему можно было использовать для создания нагрузки без запуска двигателя или при слабом ветре. Блок свинцово-кислотных аккумуляторов в стеклянных сосудах одновременно обеспечивал лампы энергией для накала, а двигатель – для начала зарядки аккумуляторов. Аккумуляторная технология накопления энергии обычно имеет КПД 70-85%. Система батарей, подключенная к твердотельным преобразователям, использовалась для стабилизации мощности распределительных сетей. Некоторые батареи в электрических системах расположены рядом с возобновляемыми электростанциями и предназначены либо для выравнивания мощности, производимой ветровыми или солнечными электростанциями, либо для изменения выходной мощности в то время, когда возобновляемые электростанции не могут вырабатывать электричество напрямую. Эти комбинированные системы, при котором производство и хранение могут либо снизить нагрузку на сеть при подключении к электростанции, либо использоваться для достижения самокупаемости и работы вне системы [2].

Аккумуляторные технологии для сетевого питания

Натрий-ионные аккумуляторы – более дешевая и надежная альтернатива литий-ионным аккумуляторам, потому что натрий гораздо более распространен в природе, чем литий, и намного дешевле. Но у него меньшая удельная мощность. Однако этот тип батарей все еще находится на ранней стадии разработки. Твердые электроды с высокой удельной мощностью используются в автомобильной технике. Но процесс изготовления очень дорогой. Жидкие электроды – дешевая альтернатива с меньшей плотностью, не требующая обработки [2].

Качество электроэнергии

У систем накопления энергии есть еще одно важное преимущество – возможность частотного регулирования. Это позволяет конкретному объекту поддерживать работу энергосистемы в целом и решать одну из ее основных задач – обеспечение постоянной частоты генерируемого переменного напряжения. Как известно, электрическая система все время находится в динамическом состоянии и постоянно балансирует между предложением (генерацией) и спросом (потреблением). Способность отдельной системы аккумулирования энергии поглощать или распределять энергию и быстро компенсировать требуемые пики – это потенциальная услуга по уравниванию, которая требует дополнительной защиты для защиты качества энергии от деградации [2].

Аккумуляторная батарея содержит один или несколько электрохимических ячеек. Батареи бывают всех форм и размеров, от кнопок до мега ваттных энергосистем.

Аккумуляторные батареи имеют более низкую общую стоимость использования и меньшее воздействие на окружающую среду, чем перезаряжаемые (одноразовые) батареи. Некоторые типы аккумуляторных батарей доступны в том же формате, что и одноразовые. Перезаряжаемые батареи имеют более высокую начальную стоимость, но их можно многократно перезаряжать и использовать очень дешево.

Электроэнергетика – одна из немногих областей, в которой нет масштабного хранения произведенной «продукции». Промышленное хранение энергии и производство различного рода накопителей – следующий шаг в большой электроэнергетике. Сейчас эта задача стоит особенно остро – вместе со стремительным развитием возобновляемых источников энергии.

Список литературы:

1. Кузнецов Ю.В., Кузнецов М.Ю. Сжатый воздух. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 511 с.
2. Хранение чистой энергии // Официальный сайт Википедия, общедоступная, многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом, г. Москва. [Электронный ресурс]. – URL: /
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9-%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80

УДК 621.31

ВЛИЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА КОНЬЮНКТУРУ МИРОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЫНКА

Упыр Н.С.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
(г. Москва, Российская Федерация)

***Аннотация.** На данный момент мировая энергетическая система стоит на новом этапе фундаментальной трансформации. Такие изменения принято называть «Энергетическим переходом». Стратегии развития ВИЭ в условиях четвертого энергетического перехода будут рассмотрены в следующих главах, а данный пункт посвящён рассмотрению истории энергетических переходов и анализу драйверов этих преобразований – высоким темпам развития и распространению новых технологий, изменениям в энергополитике.*

Одним из основных направлений развития глобальной энергетики станет широкомасштабное применение ВИЭ, с последующим вытеснением ископаемых источников энергии, таким образом мир вступит в эпоху четвертого энергоперехода. Данный процесс будет происходить под влиянием изменений в энергополитике и развитию новых технологий.

***Ключевые слова:** ВИЭ, возобновляемые источники энергии, возобновляемая энергетика, энергетический переход, новые технологии, энергетика, энергетическая безопасность.*

***Аннотация.** Қазіргі уақытта әлемдік энергетикалық жүйе іргелі трансформацияның жаңа кезеңінде тұр. Мұндай өзгерістер әдетте «энергетикалық ауысу» деп аталады. Төртінші энергетикалық көшу жағдайында ЖЭК – ті дамыту стратегиялары мынадай тарауларда қаралатын болады, ал бұл тармақ энергетикалық ауысулар тарихын қарауға және осы қайта құрулар драйверлерін талдауға-дамудың жоғары қарқынына және жаңа технологиялардың таралуына, энергия саясатындағы өзгерістерге арналған.*

Жаһандық энергетиканы дамытудың негізгі бағыттарының бірі қазбалы энергия көздерін кейіннен ығыстыра отырып, ЖЭК-ті кең ауқымды қолдану болады, осылайша

әлем Төртінші энергия көшу дәуіріне енеді. Бұл процесс энергия саясатындағы өзгерістердің және жаңа технологиялардың дамуының ықпалымен жүргізілетін болады.

Түйінді сөздер: ЖЭК, жаңартылатын энергия көздері, жаңартылатын энергетика, энергетикалық ауысу, жаңа технологиялар, энергетика, энергетикалық қауіпсіздік.

Annotation. At the moment, the global energy system is at a new stage of fundamental transformation. Such changes are usually called «Energy transition». Strategies for RES development in the context of the fourth energy transition will be discussed in the following chapters, and this section is devoted to the history of energy transitions and the analysis of the drivers of these transformations – high rates of development and the spread of new technologies, changes in energy policy.

One of the main directions of global energy development will be the large-scale use of renewable energy, followed by the displacement of fossil energy sources, thus the world will enter the era of the fourth energy transition. This process will be influenced by changes in energy policy and the development of new technologies.

Key words: RES, renewable energy sources, renewable energy, energy transition, new technologies, energy, energy security.

Энергетический переход

Впервые термин «Энергетический переход» предложил В. Смилом, он использовал его «для описания изменения структуры первичного энергопотребления и постепенного перехода от существующей схемы энергообеспечения к новому состоянию энергетической системы». [3; 202–203] Четвёртый энергопереход – это аналогичное предыдущим, фундаментальное структурное преобразование в мировом энергетическом секторе. С количественной точки зрения энергопереход определяется, как 10% сокращение рынка какого-либо энергоресурса за 10 лет. Наиболее известное разделение энергетических переходов, было предложено тем же В. Смилом. [2] Ниже представлена диаграмма, описывающая изменения в структуре первичного энергопотребления по видам топлива, начиная с 1860 года (см. Диаграмму 1).

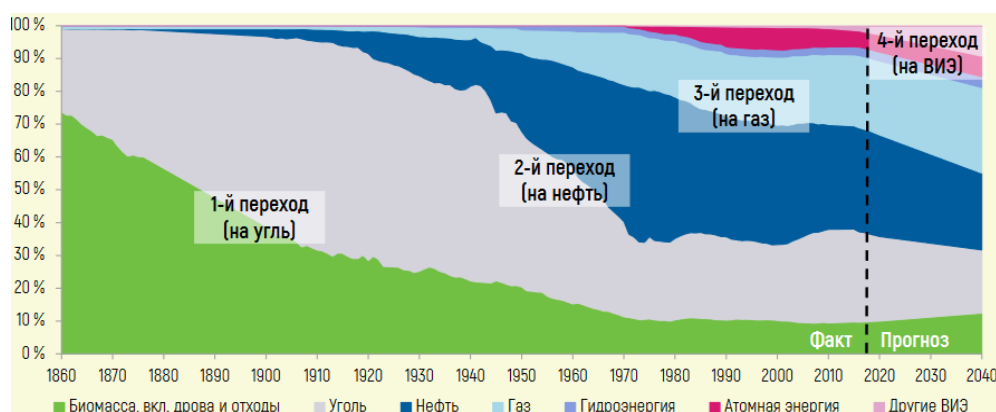


Диаграмма 1. Изменение структуры первичного энергопотребления по видам топлива, в мире с 1860 г. («Энергетические переходы»).

Источник: Сколково. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. С. 6. [5; 6]

▪ Первый переход. В ходе первого энергетического перехода уголь сменил биомассу. За 60 лет, с 1840 года доля угля в структуре первичного потребления энергии выросла с 5 до 50%. На данном этапе основным источником энергии стал уголь;

- Второй переход. В 1915 году широкое распространение начала получать нефть. После Второй мировой войны нефть получила наибольшее распространение, начала развиваться машинная промышленность, наступил век моторов и превосходства нефти. На момент 1975 года доля нефти в структуре первичного энергопотребления составляла 45%. А закончилось ее доминирование в 1970 году, в ходе нефтяного кризиса;

- Третий переход. На данном этапе широкое использование получает природный газ, он вытеснял как нефть, так и уголь. За 87 лет, его доля в структуре первичного энергопотребления выросла с почти 3% до 23% в 2017 году;

- На данный момент мы переживаем четвертый энергетический переход. В этом десятилетии началась коммерциализация широкого круга ВИЭ и технологий с ними связанных. Доля ВИЭ (включая малые ГЭС) в мировом энергобалансе, в 2018 году выросла на 1% и составила порядка 26%.

В отличие от предыдущих, на четвертом этапе основным драйвером становится не только экономическая выгода источника энергии, а его качественный фактор – низкоуглеродное развитие и борьба с глобальными климатическими вызовами, а также научно-технический прогресс. Все факторы, ставят перед государством следующие цели:

- Обеспечить конкурентоспособность национальной экономики и ускорить ее экономический рост за счет снижения цен на энергию;

- Повышение энергетической безопасности, за счет снижения импорта углеводородов и повышение поставок от местных низкоуглеродных источников;

- Обеспечить технологический прогресс, за счет новых технологических решений, которые в свою очередь повысят эффективность энергетического сектора и изменят способ его функционирования.

Из этого можно сделать вывод, что на развитие энергетики огромное влияние оказывает государственная энергополитика. Используя такие инструменты регулирования, как субсидирование, налогообложение и промышленные стандарты для топлива, государство способно стимулировать спрос на определенные энергоресурсы и энергоносители.

Энергетическая трилемма

Со стороны населения страны к ТЭК возникает сразу несколько запросов, ответы на которые ищет государство. Мировой энергетический совет называет это «энергетической трилеммой»:

- Населению нужно предоставить доступную энергию в достаточных объемах, а также по приемлемым ценам;

- Энергия должна быть безопасной и надежной;

- Энергия должна быть экологически чистой.

На данный момент многие государства мира, ставят именно экологичность энергии на первое место. Такая политика называется: «Низкоуглеродное экономическое развитие», главной задачей такой политики является сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу, именно экологичность энергии считают главным драйвером энергоперехода. Все это направлено на борьбу с изменением климата, что является важнейшим драйвером энергоперехода. Ключевой толчок в этом направлении дало Парижское климатическое соглашение, которое было подписано в декабре 2015 года. Главной целью соглашения, является не превышение глобального роста температуры более чем на 2*С. Данный показатель реализуем лишь при условии того, что выбросы парниковых газов сократятся до 1,67 т. CO₂/чел. На данной конференции было принято 162 национальных плана, из них 106 делают акцент на ускоренное развитие ВИЭ, 74 несут в себе конкретные цели по использованию ВИЭ для нужд генерации, охлаждения и отопления. [1]

Одним из рыночных инструментов по борьбе с выбросами углекислого газа, является система торговли выбросами CO₂. На данный момент 45 стран и 25 регионов либо уже запустили данную систему, либо планируют осуществить это в ближайшем бе-

дующем. Данный инструмент уже подтвердил свою эффективность. В Англии в 2013 году ввели «Carbon Price Floor», данный проект предполагал усиленную систему сборов за выбросы углекислого газа. В кратчайшие сроки она дала свои результаты, в 2012 году доля угля в первичной генерации энергии составляла 40%, а уже в 2017 году данный показатель упал до 7%. [4]

В ряде развивающихся стран Азии климатическая повестка не является главным драйвером перехода на ВИЭ, в этих странах таким драйвером стало локальное качество воздуха, особенно в крупных городах, таких как: Пекин, Шанхай, Дели, Мумбаи, Каир, Эр-Рияд, Дакка, Манила.

И политика низкоуглеродного развития, и борьба с загрязнениями в атмосфере увеличивает интерес государства к ВИЭ. Помимо всего ВИЭ имеет дополнительные преимущества, которые заключаются в следующем:

- Для стран-экспортеров, за счет снижения потребления углеводородного сырья, можно высвободить его для экспорта в другие страны;
- Для стран-импортеров, за счет снижения зависимости от импорта углеводородного сырья, повышается энергобезопасность страны;
- Территории отрезанные от централизованных систем энергоснабжения, получают возможность экономически эффективного обеспечения энергией.

Заключение

Таким образом, можно говорить о том, что «Энергетический переход» — это изменение структуры первичного энергопотребления и постепенный переход от существующей схемы энергообеспечения к новому состоянию энергетической системы. Одним из основных направлений развития глобальной энергетики станет широкомасштабное применение ВИЭ, с последующим вытеснением ископаемых источников энергии, таким образом мир вступит в эпоху четвертого энергоперехода. Ключевой особенностью данного перехода становится то, что в отличие от предыдущих, на четвертом этапе основным драйвером становится не только экономическая выгода источника энергии, а его качественный фактор – низкоуглеродное развитие и борьба с глобальными климатическими вызовами, а также научно-технический прогресс.

Список литературы:

1. Paris Agreement on climate change (UNFCCC)/Conclusions for the preparation of COP21/ December 12 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cdn.americanprogress.org/wp-content/uploads/2015/12/15030725/ParisClimateAgreement.pdf>
2. Smil, Vaclav. Energy and Civilization: a History. MIT Press, 2018.
3. Vaclav Smil, Energy Transitions: History, Requirements, Prospects (Santa Barbara, Calif.: Praeger, 2010), vii. For alternative definitions, see Benjamin K. Sovacool, «How Long Will It Take? Conceptualizing the Temporal Dynamics of Energy Transitions», Energy Research & Social Science, vol. 13, 2016, 202-203.
4. World Bank Group, State and Trends of Carbon Pricing 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/191801559846379845/pdf/State-and-Trends-of-Carbon-Pricing-2019.pdf>
5. Сколково, Прогноз развития энергетики мира и России 2019. С. 6, 21. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energy.skolkovo.ru/ru/senec/research/forecast/>

OF WIND ENERGY CONVERSION SYSTEMS

**Isenov S.S.¹, Kaidar A.B.², Shapkenov B.K.³,
Markovsky V.P.³, Kislov A.P.³, Sharipov R.E.³**

¹Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin
(Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan)

²«Alstom, EKZ» Company (Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan)

³Toraighyrov University (Pavlodar, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В статье проведен анализ роли, места и особенностей функционирования ветроэнергетических установок. Даны различные варианты генераторов и схемы преобразования энергии ветра в электрическую энергию. Приведен детальный анализ существующих ветровых агрегатов. Даны рекомендации по повышению надежности работы ветроэнергетических установок в интеллектуальных сетях.

Ключевые слова: ветроэлектростанции, ветротурбины, ветротурбины с фиксированной скоростью, ветротурбины с асинхронным генератором, с двойным питанием, переменная.

Аннотация. Мақалада жел энергетикалық қондырғыларының рөлі, орны және жұмыс істеу ерекшеліктері талданады. Генераторлардың әртүрлі нұсқалары және жел энергиясын электр энергиясына түрлендіру схемалары келтірілген. Қолданыстағы жел агрегаттарына егжей-тегжейлі талдау келтірілген. Зияткерлік желілердегі Жел энергетикалық қондырғылар жұмысының сенімділігін арттыру бойынша ұсыныстар берілді.

Түйінді сөздер: жел электр станциялары, жел турбиналары, белгіленген жылдамдықтағы жел турбиналары, асинхронды генераторы бар жел турбиналары, Қос қуатты, ауыспалы.

Annotation. The article analyzes the role, place and features of functioning of wind power plants. Various variants of generators and schemes for converting wind energy into electrical energy are given. A detailed analysis of existing wind units is provided. Recommendations are given for improving the reliability of wind power installations in smart grids.

Key words: wind farms, wind turbines, fixed speed wind turbines, asynchronous generator wind turbine, with dual power supply, variable.

Kazakhstan is exceptionally rich in wind resources. About 50% of the territory of Kazakhstan has an average annual wind speed of 4-5 m / s, and a number of districts have a wind speed of 6 m/s or more, which determines very good prospects for the use of wind energy. According to some data the theoretical wind potential of Kazakhstan is about 1820 billion kWh per year. Given the power density of the wind farm at the level of 10 MW/km² and the presence of significant free spaces, it is possible to assume the possibility of installing several thousand MW of wind farm capacity in Kazakhstan.

Various types of wind turbine-generator categories have predominated the power system application in the last decade. These types are classified and explained in [1] and [2].

There are different winds turbines generator are currently in use, classified according to the combinations between their parts and the output power converted [3, 4].

Type 1: Fixed Speed Wind Turbine Concept

Figure 1.2.3 shows a fixed speed induction generator used in WECS without power converter interface. In this configuration a starting device and step up transformer are used to connect the generator to the grid [5–6]. This is a primary and oldest technology that developed the wind turbines system. In highly converted power of WECS, the simple types of SCIG consists of 4 or 6 poles in order to operate with the rated frequencies of 50 Hz.

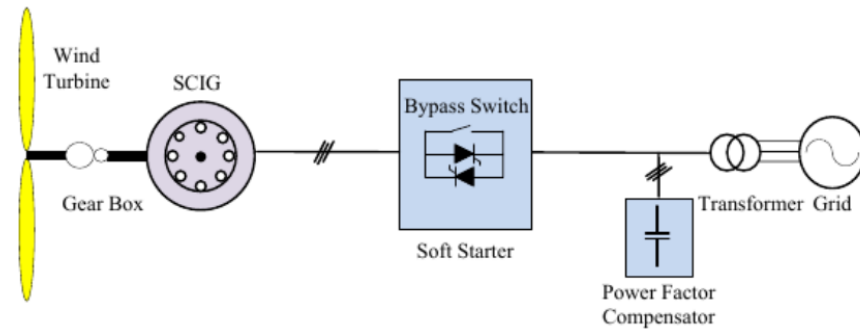


Figure 1.2.3 Type 3 grid-connected Fixed speed SCIG WECS

The variation in rotational speed of generator is limited and approximately within 1% of rated speed at different values of wind speeds. Therefore this type of WECS is called fixed-speed [2]. Practically, a gearbox can be used for matching the speed error between the turbine and generator. The starter device can be bypassed after starting by a switch, where the system basically works without need to the converter device.

This type of generator configuration draws a valuable amount of reactive power by the grid. To recover this situation, three-phase banks of capacitors operate as a compensator device are usually applied. The features of this configuration is simple, reliable operation and low initial costs while the main drawbacks can be addressed as: (I) lower efficiency in energy conversion; (II) the variations of the wind speed will be transferred to the grid side; and finally (III) any faults in grid side will cause huge tension on the mechanical parts of the wind turbine. This configuration of WECS is operated with auxiliary devices, like Static Compensator (STATCOM), in order to improve the operation performance and finally converge the grid code requirements [1, 5–6].

Type 2: Variable speed wind turbine with variable rotor resistance

Applying the variable speed of wind turbine generator configuration will lead to increase the efficiency of conversion process, and decrease mechanical tension which may be effected by the wind gusts, and finally decrease the bearings friction and the maintenance requirements, which finally increases the life the system at all. The wind energy system of semi-variable speed are using wound rotor type of IG and partial 10% of rated power conversion is shown in Figure 1.2.4. The configuration of this type uses the principle of variation of the rotor resistance which affects the characteristic of torque and speed of the generator and acquiring the operation of variable speed wind turbine. The rotor resistance can be adjusted by a power converter which consists the combination of diode-rectifier and chopper circuit. This configuration is usually called Opti-slip control [4]. The range of speed adjustment is limited to be within $\pm 10\%$ of its nominal speed. The operation under variable speed will enable to capture wind energy efficiently, though the existence of power losses in the generator resistance.

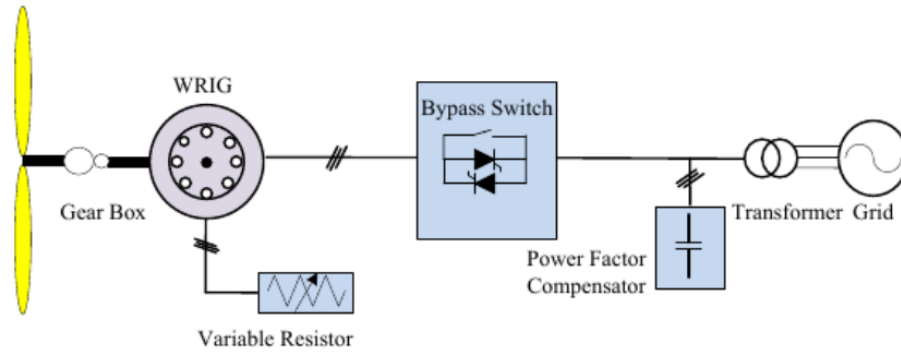


Figure 2. 2.4 Type 2 grid-connected semi-variable speed WRIG WECS

In this type, it is necessary to use soft starter, gearbox, and compensation devices of reactive power.

Type 3: Doubly-Fed Induction Generator Wind Turbine

This limited-variable speed configuration WECS applying DFIG is shown in Figure 3 2.5. The principle and operation of this type implies that the generated power is supplied to the grid by two windings, stator and rotor. A part of the converter rated power can be utilized in rotor circuit to recover the slip power, which is around 30% of the generator rated value [5–6].

Similar to those in Types 1 and 2 wind turbines, the gearbox is also used in Type 3 configuration to obtain the required rotation speed of the rotor. At the same time, there is no need to existence the reactive power compensation devices and a soft starter in this type [5].

The power converters are used to allow bidirectional power penetration in the rotor part and increases the range generator speed.

The overall power conversion efficiency can be improved via these features to perform Maximum Power Point Tracking (MPPT) [5, 6], and increase in the speed around 30%, may enhance the dynamic performance and strengthen the robustness against the system disturbances which are not available the Types 1 and 2 turbines [5-6].

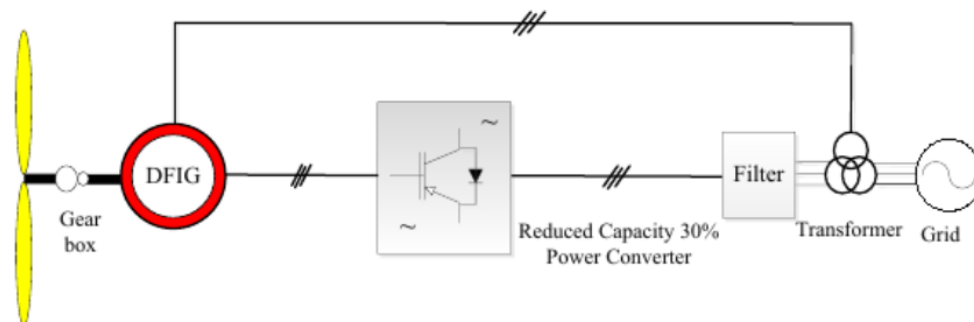


Figure 3. 2.5 Type 3 grid-connected semi-variable speed DFIG WECS

These features enabled this type of induction machine to be one of the dominating technologies in modern electric market sharing approximately 50% [6]. The capability to FRT is limited because the partial transfer of power. Existing of the gearbox will increase the weight of the system and overall turbine cost as well as demanding continuous maintenance.

Moreover, the brushes and slip rings are needed to connect the power converter to the rotor windings through them. Regular maintenance is fundamental in these types of turbines due to ageing of brushes approximately is 6-12 months, that should be replaced periodically.

These main drawbacks restricted these types of turbines being used in offshore wind farms due to highly expensive maintenance cost.

Type 4: Variable Speed Wind Turbine with Full-Scale Converter

Using of full-scale 100% power converters will greatly enhance the performance of WECS as shown in Figure 4 2.6. The types of SCIG, WRSG and PMSG can be applied in this configuration with a wide range of power rating reach to 8 megawatts. Since the rating of the power converters should be the same as generator rating, therefore the cost, complexity of system configuration and then the size will be increased. For this reason the losses of power converters are higher causing reduction in the efficiency of this type [5-6].

However, in this type of full power conversion, the generator and converters are fully separated from the grid, and generate full rated power during the operation at wide range of rotor speed 0 to 100%. The power converters is also needed to compensate the reactive power and obtain smooth active power [4]. The efficiency of WECS is higher in these turbines than other types [5-6]. The best FRT compliance also can be improved and obtained without external equipment. Although the power converter cost is slightly high, it will be a small fraction; within 7%-12%; of overall equipment cost . By using high number of pole pairs for all types of PMSG, the turbine gearbox can be deleted [3-4].

This type of WECS is more strong against power system disturbances in comparison with the types 1, 2, and 3 wind systems.

The principle of distributed drive train is applied in developed large scale Type 4 wind system. Although WRSG and SCIG can be applied in this principle, the PMSG showed good operational performance because it removes the slip rings and brushes which provides simple design [2]. The gearbox is capable to drive multiple generators at higher speeds, therefore high power density can be obtained by the distributed drive-train and multiple generators.

Some configuration also shows effective fault tolerant in various operational conditions.

The other three converters can still deliver the power to the grid in case of failure of one converter [2]. Applying a multi-winding transformer on the grid-side leads to minimize the circulating currents and reduction in harmonics. Complicated drive-train regarded as the main disadvantage with this configuration, for this reason the designers use multi poles generator to keep the angular frequency within the rated value and eliminate the drive train.

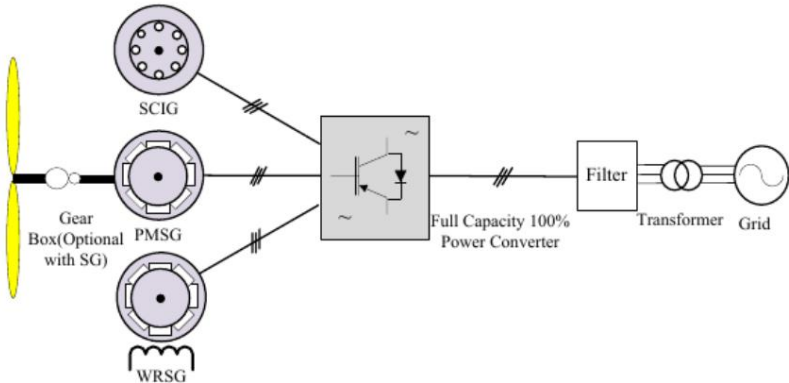


Figure 4. 2.6 Type 4 grid-connected variable speed WECS

Comparison between WECS types

The Type 3 turbines (DFIG) have been used by seven manufacturers among the top ten companies because it holds the highest market share. Approximately 100 various types of DFIG turbine models are utilized and manufactured by all the wind turbine companies.

Few of these companies produce Type 4 turbines, however very little of them are dealing with direct drive solutions. It is shown by review that the best selling and utilization of wind turbines in the electric power markets use Types 3 and 4 technologies. It is expected during coming few years that Type 4 configuration would dominate the electric power market and will have main priority in the future projects which will be held by the manufacturing companies. A brief description of all types of turbines and their manufacturing companies have been explained in detail in [7-8].

The comparison has been made depends upon electrical issues such as generator; power converters; capacity of power converter; and external reactive power compensation; compliance with the fault ride-through requirement; requirement for soft-starter, and mechanical and control issues such as gearbox and MPPT ability; aerodynamic power control, speed variety achievable; technology situation; and market penetration.

Generally, the Types 3 and 4 turbines are most suitable for large scale power grid connection and their utilizations.

A fixed speed induction generator used in WECS without power converter interface draws a valuable amount of reactive power by the grid. The features of this configuration is simple, reliable operation.

Applying the variable speed of wind turbine generator configuration will lead to increase the efficiency of conversion process, and decrease mechanical tension which may be effected by the wind gusts, and finally decrease the bearings friction and the maintenance requirements, which finally increases the life the system at all.

Doubly-Fed Induction Generator Wind Turbine. The overall power conversion efficiency can be improved via these features to perform Maximum Power Point Tracking (MPPT), and increase in the speed around 30%, may enhance the dynamic performance and strengthen the robustness against the system disturbances which are not available the Types 1 and 2 turbines. Existing of the gearbox will increase the weight of the system and overall turbine cost as well as demanding continuous maintenance.

Type 4: Variable Speed Wind Turbine with Full-Scale Converter

Using of full-scale 100% power converters will greatly enhance the performance of WECS. Although the power converter cost is slightly high, it will be a small fraction; within 7 %-12 % of overall equipment cost. By using high number of pole pairs for all types of PMSG, the turbine gearbox can be deleted.

This type of WECS is more strong against power system disturbances in comparison with the types 1, 2, and 3 wind systems.

It is shown by review that the best-selling and utilization of wind turbines in the electric power markets use Types 3 and 4 technologies. It is expected during coming few years that Type 4 configuration would dominate the electric power market and will have main priority in the future projects which will be held by the manufacturing companies.

List of references:

1. Жел-күн электрлік станциялар: Монография / С.Б. Сейтказин, А.Б. Кайдар, М.Б. Кайдар, Б.К. Шапкенов, М.С. Бектурсунова, – Павлодар: Кереку, 2019. , 175 бет. ISBN 978-601-238-894-4.

2. Шапкенов Б.К., Марковский В.П., Кислов А.П., Кайдар М.Б., Кайдар А.Б., Нефтисов А.В., Волгин М.Е., Бейсембаев Б.У. Топология силовой части многоуровневых преобразователей электрической энергии для автономных

электроэнергетических систем, «XIX Сәтбаев оқулары» жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының: халықар. ғыл. конф. мат-дары Академик Қ. И. Сәтбаевтың 120 жылдығына арналған. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019. ISBN 978-601-238-907-4 Т. 12 «Студенттер». – 2019. – 296 б. с. 155-162 ISBN 978-601-238-919-7.

3. Кислов А.П., Шапкенов Б.К., Марковский В.П., Кайдар М.Б., Кайдар А.Б., Жумадилова А.К., Бейсембаев Б.У. Анализ требований, предъявляемых к системам автономного электропитания с учетом обеспечения электромагнитной совместимости, с «XIX Сәтбаев оқулары» жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының : халықар. ғыл. конф. мат-дары Академик Қ.И. Сәтбаевтың 120 жылдығына арналған. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019. ISBN 978-601-238-907-4 Т. 21 «Жас ғалымдар». – 2019. – 420 б. ISBN 978-601-238-930-2

4. Необходимость применения аккумуляторных накопителей в электроснабжении на основе возобновляемых источников / Кислов, А.П.; Кайдар, А.Б.; Марковский, В.П.; Шапкенов, Б.К.А. // ПМУ хабаршысы=Вестник ПГУ. Сер. Энергетическая. – 2014. – № 2. – С. 112-117.

5. Кайдар А.Б., Шапкенов Б.К., Кислов А.П., Марковский В.П., Жумадилова А.К., Шахман Е.Т. Энергоэффективные ветрогенераторы с улучшенными энергетическими показателями. Сборник Международной научно-практической конференции «ҮІІ Торайғыровские чтения. Качество жизни в Павлодарской области. Состояние и перспективы», посвященной 55-летию Павлодарского государственного университета имени С. Торайғырова. – Павлодар: 2015 г., т. 5, с. 293-298. ISBN 978-601-238-552-6.

6. Экспериментальные исследования инвертора с широтно-импульсной модуляцией для систем электроснабжения в возобновляемыми источниками энергии / Кайдар, А.Б.; Копырин, В.С.; Шапкенов, Б.К.; Марковский, В.П. // ПМУ хабаршысы=Вестник ПГУ. Сер. Энергетическая. – 2014. – № 3. – С. 137-143.

7. Оценка средних и действующих значений тока, мощности статических потерь на этапах коммутации инвертора с широтно-импульсной модуляцией для систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии / А.Б. Кайдар, Б.К. Шапкенов, В.П. Марковский // ПМУ хабаршысы=Вестник ПГУ. Сер. Энергетическая. – 2014. – № 3. – С. 129-137.

8. Turbulent wind component using Kaimal s function = Турбулентная составляющая ветра с функцией Kaimal / Sarsikeyevev, Y.Zh.; Kaidar, A.B.; Lukutin, B.V.; Obukhov, S.G.; Kislov, A.P.; Markovsky, V.P.; Shapkenov, B.K.; Akayev, A.M.; Y.Zh. Sarsikeyevev // ПМУ хабаршысы=Вестник ПГУ. Сер. Энергетическая. – 2014. – № 4. – Р. 120-125.

УДК 004.41

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРОЦЕССЫ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Саринова А.Ж., Каримов Е.Б., Кусайнова С.С.

Некоммерческое акционерное общество «Торайғыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Прогресс развития общества в настоящее время во многих его областях жизни и деятельности невозможен без применения автоматизированных систем управления различного назначения, в том числе и специального. АСУ специального назначения активно внедряются и применяются в органах государственного и админи-

стративного управления, в силовых министерствах и ведомствах, на критически важных промышленных объектах и т.д.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, принципы автоматизации, информационные процессы, автоматизируемый процесс.

Аннотация. Қазіргі уақытта қоғамның дамуы оның өмірі мен қызметінің көптеген салаларында әр түрлі мақсаттағы автоматтандырылған басқару жүйелерін, соның ішінде арнайы басқару жүйелерін қолданбай мүмкін емес. Арнайы мақсаттағы БАЖ мемлекеттік және әкімшілік басқару органдарында, әлеуетті министрліктер мен ведомстволарда, аса маңызды өнеркәсіптік объектілерде және т. б. белсенді енгізілуде және қолданылады.

Түйінді сөздер: автоматтандырылған басқару жүйелері, автоматтандыру принциптері, ақпараттық процестер, автоматтандырылған процесс.

Annotation. Progress in the development of society at the present time in many of its areas of life and activity is impossible without the use of automated control systems for various purposes, including special ones. Special-purpose automated control systems are actively implemented and used in state and administrative management bodies, in law enforcement ministries and departments, at critical industrial facilities, etc.

Key words: automated control systems, automation principles, information processes, automated process.

Принципы автоматизации информационных процессов.

На современном уровне развития автоматизация процессов представляет собой один из подходов к управлению процессами на основе применения информационных технологий. Этот подход позволяет осуществлять управление операциями, данными, информацией и ресурсами за счет использования компьютеров и программного обеспечения, которые сокращают степень участия человека в процессе, либо полностью его исключают.

Основной целью автоматизации является повышение качества исполнения процесса. Автоматизированный процесс обладает более стабильными характеристиками, чем процесс, выполняемый в ручном режиме. Во многих случаях автоматизация процессов позволяет повысить производительность, сократить время выполнения процесса, снизить стоимость, увеличить точность и стабильность выполняемых операций.

На сегодняшний день автоматизация процессов охватила многие отрасли промышленности и сферы деятельности: от производственных процессов, до совершения покупок в магазинах. Вне зависимости от размера и сферы деятельности организации, практически в каждой компании существуют автоматизированные процессы. Процессный подход предусматривает для всех процессов единые принципы автоматизации.

Несмотря на то, что автоматизация процессов может выполняться на различных уровнях, принципы автоматизации для всех уровней и всех видов процессов будут оставаться едиными. Это общие принципы, которые задают условия эффективного выполнения процессов в автоматическом режиме и устанавливают правила автоматического управления процессами.

Основными принципами автоматизации процессов являются (рис.1):



Рисунок 1. Принципы автоматизации процессов

- принцип согласованности. Все действия в автоматизируемом процессе должны быть согласованы между собой и со входами и выходами процесса. В случае рассогласования действий может произойти нарушение выполнения процесса.
- принцип интеграции. Автоматизируемый процесс должен иметь возможность интегрироваться в общую среду организации. На различных уровнях автоматизации интеграция выполняется по-разному, но суть принципа остается неизменной. Автоматизация процессов должна обеспечивать взаимодействие автоматизируемого процесса с внешней средой (по отношению к этому процессу).
- принцип независимости исполнения. Автоматизируемый процесс должен выполняться самостоятельно, без участия человека, либо с минимальным контролем со стороны человека. Человек не должен вмешиваться в процесс, если процесс выполняется в соответствии с установленными требованиями.

Перечисленные общие принципы детализируются в зависимости от рассматриваемого уровня автоматизации и конкретных процессов. Например, автоматизация производственных процессов включает в себя такие принципы как принцип специализации, принцип пропорциональности, принцип непрерывности и т.д.

Уровни автоматизации процессов

Автоматизация процессов необходима для поддержки управления на всех уровнях иерархии компании. В связи с этим уровни автоматизации определяются в зависимости от уровня управления, на котором выполняется автоматизация процессов.

Уровни управления принято разделять на оперативный, тактический и стратегический.

В соответствии с этими уровнями выделяют и уровни автоматизации:

Нижний уровень автоматизации или уровень исполнителей. На этом уровне осуществляется автоматизация регулярно выполняющихся процессов. Автоматизация процессов направлена на выполнение оперативных задач (например, исполнение производственного процесса), поддержания установленных параметров (например, работа автопилота), сохранения определенных режимов работы (например, температурный режим в газовом котле).

Уровень управления производством или тактический уровень. Автоматизация процессов этого уровня обеспечивает распределение задач между различными процессами нижнего уровня. Примерами таких процессов являются процессы управления

производством (планирование производства, планирование обслуживания), процессы управления ресурсами, документами и т.п.

Уровень управления предприятием или стратегический уровень. Автоматизация процессов уровня управления предприятием обеспечивает решение аналитических и прогнозных задач. Этот уровень автоматизации необходим для поддержки работы высшего звена управления организацией. Он направлен на финансово-хозяйственное и стратегическое управление.

Типы систем автоматизации включают в себя:

- неизменяемые системы. Это системы, в которых последовательность действий определяется конфигурацией оборудования или условиями процесса и не может быть изменена в ходе процесса.

- программируемые системы. Это системы, в которых последовательность действий может изменяться в зависимости от заданной программы и конфигурации процесса. Выбор необходимой последовательности действий осуществляется за счет набора инструкций, которые могут быть прочитаны и интерпретированы системой.

- гибкие (самонастраиваемые) системы. Это системы, которые способны осуществлять выбор необходимых действий в процессе работы. Изменение конфигурации процесса (последовательности и условий выполнения операций) осуществляется на основании информации о ходе процесса.

Эти типы систем могут применяться на всех уровнях автоматизации процессов по отдельности или в составе комбинированной системы.

Виды автоматизируемых процессов

В каждой отрасли экономики существуют предприятия и организации, которые производят продукцию или предоставляют услуги. Все эти предприятия можно разделить на три группы, в зависимости от их «удаленности» в цепочке переработки природных ресурсов.

Первая группа предприятий, это предприятия, добывающие или производящие природные ресурсы. К таким предприятиям относятся, например, сельскохозяйственные производители, нефтегазодобывающие предприятия.

Вторая группа предприятий, это предприятия, выполняющие переработку природного сырья. Они изготавливают продукцию из сырья, добытого или произведенного предприятиями первой группы. К таким предприятиям относятся, например, предприятия автомобильной промышленности, сталелитейные предприятия, предприятия электронной промышленности, электростанции и т.п.

Третья группа, это предприятия сферы услуг. К таким организациям относятся, например, банки, образовательные учреждения, медицинские учреждения, рестораны и пр.

Для всех предприятий можно выделить общие группы процессов, связанные с производством продукции или предоставлением услуг.

К таким процессам относятся (рис.2):

- бизнес процессы;
- процессы проектирования и разработки;
- процессы производства;
- процессы контроля и анализа.



Рисунок 2. Виды автоматизации процессов

Бизнес процессы – это процессы, обеспечивающие взаимодействие внутри организации и с внешними заинтересованными сторонами (потребителями, поставщиками, надзорными органами и пр.). К этой категории процессов можно отнести процессы маркетинга и продаж, взаимодействия с потребителями, процессы финансового, кадрового, материального планирования и учета и пр.

Заключение. Процессы проектирования и разработки – это все процессы, связанные с разработкой продукции или услуги. К таким процессам относятся процессы планирования разработки, сбора и подготовки исходных данных, выполнение проекта, контроль и анализ результатов проектирования и пр.

Процессы производства – это процессы, необходимые для производства продукции или предоставления услуг. К этой группе относятся все производственные и технологические процессы. Они также включают в себя процессы планирования потребности и планирования мощностей, логистические процессы и процессы обслуживания.

Процессы контроля и анализа – эта группа процессов связана со сбором и обработкой информации о выполнении процессов. К таким процессам относятся процессы контроля качества, операционного управления, процессы контроля запасов и пр.

Большинство процессов, относящихся к этим группам, может быть автоматизировано. На сегодняшний день, существуют классы систем, которые обеспечивают автоматизацию этих процессов.

Список литературы:

1. Емельянова, Н.З. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.З. Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М.: Форум, 2013. – 432 с.
2. Заботина, Н.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.Н. Заботина. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 331 с.
3. Исаев, Г.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Г.Н. Исаев. – М.: Омега-Л, 2013. – 424 с.
4. Коваленко, В.В. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / В.В. Коваленко. – М.: Форум, 2012. – 320 с.
5. Перлова, О.Н. Проектирование и разработка информационных систем: Учебник / О.Н. Перлова, О.П. Ляпина, А.В. Гусева. – М.: Academia, 2017. – 416 с.

ОБЩАЯ СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НАСОСНОГО АГРЕГАТА

Ичева Ю.Б., Ичев В.А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены система уравнений электромеханических переходных процессов в синхронном электроприводе насосного агрегата*

***Ключевые слова:** нестационарные процессы, математические модели, системы электропривода*

***Аннотация.** Мақалада стационарлық емес процестерді есептеудің математикалық модельдері қарастырылған.*

***Түйінді сөздер:** стационарлық емес процестер, математикалық модельдер, құбыр жүйелері.*

***Annotation.** The article considers mathematical models for calculating non-stationary processes.*

***Key words:** non-stationary processes, mathematical models, pipeline systems.*

Уравнения электромеханических переходных процессов отражают закон движения ротора двигателя под воздействием электромагнитного момента и момента сопротивления механизма.

Для нахождения положения ротора обычно используют синхронно вращающуюся систему координат. Относительное положение ротора в такой системе координат определяется углом δ между его поперечной осью и синхронно вращающейся осью, в качестве которой можно принять вектор напряжения питающей электрической сети [4]. В этом случае уравнение электромеханических переходных процессов в соответствии со вторым законом Ньютона представляются в виде [1]:

$$T_j \frac{d^2 \delta}{dt^2} = M_{\text{мех}} - M_{\text{э}} \quad (1)$$

где T_j – электромеханическая постоянная времени агрегата двигатель-механизм;

$M_{\text{мех}} - M_{\text{э}}$ – момент сопротивления механизма и электромагнитный момент.

Момент сопротивления различных механизмов [2,3], приведенный к номинальной мощности, характеризуется обобщенной зависимостью:

$$M_{\text{мех}} = \left[M_0 + (k_3 - M_0) \omega^\gamma \right] \frac{P_{\text{ном}}}{S_{\text{ном}}} \quad (2)$$

Здесь M_0 – начальный момент (при $s = 1$ или $\omega = 0$); k_3 – коэффициент загрузки двигателя в синхронном режиме ($s = 0$); γ – показатель степени, характеризующий зависимость момента сопротивления механизма от частоты вращения.

При правильном выборе M_0 , k_3 и γ выражение (2) достаточно точно отражает моменты сопротивления типовых механизмов.

Электромагнитный момент, развиваемый синхронным двигателем (СД), определяется соотношением [2]

$$M_{\text{э}} = P / \omega_U \quad (3)$$

где P – активная мощность, потребляемая двигателем; ω_U – частота напряжения на статорной обмотке.

При питании двигателя от электрической сети $\omega_U = \omega_0$ и в относительных единицах

$$M_{\text{э}} = P \quad (4)$$

Активную и реактивную мощности, потребляемые СД в переходных процессах, целесообразно выразить через составляющие E_q'' и E_d'' сверхпереходной ЭДС. Используя соотношения [4], получаем

$$P = \frac{E_q'' U}{x_d''} \sin \delta - \frac{E_d'' U}{x_q''} \cos \delta + \frac{U^2}{2} \left(\frac{1}{x_q''} - \frac{1}{x_d''} \right) \sin 2\delta \quad (5)$$

$$Q = \frac{E_q'' U}{x_d''} \cos \delta - \frac{E_d'' U}{x_q''} \sin \delta + \frac{U^2}{2} \left(\frac{\cos^2 \delta}{x_q''} + \frac{\sin^2 \delta}{x_d''} \right) \quad (6)$$

В качестве начальных условий для уравнений электромеханических переходных процессов (1) следует задать значение угла δ и его производной $d\delta/dt$ для момента времени $t=0$. Поскольку параметры режима δ и $d\delta/dt = 2\pi f_0 s$ обладают свойством сохранять неизменным свое значение в первый момент времени при любых изменениях режима, то начальные условия можно вычислить из предшествующего режима.

Режим СД, подключенного к электрической сети с напряжением U , при напряжении на обмотке возбуждения U_f определяют следующие основные параметры: δ – угол, характеризующий положение ротора относительно синхронно вращающейся оси (вектора напряжения U электрической сети); s – скольжение ротора двигателя (или $\omega = 1 - s$ – частота вращения ротора); E_d'', E_q'' – составляющие сверхпереходной ЭДС

двигателя по осям d и q ; $E_T' = \frac{dE_q''}{dt}$ – производная от ЭДС E_q'' . Эти параметры режима СД назовем основными. Через них относительно легко выражаются остальные параметры: P, Q – активная и реактивная мощности, потребляемые двигателем из сети; I – ток в статорной обмотке; I_f, I_{1d}, I_{1q} – токи в обмотке возбуждения и демпферных обмотках по осям d и q ; E_q, E_d – составляющие синхронной ЭДС двигателя.

Основные параметры режима определяются следующей системой дифференциальных уравнений переходных процессов в СД:

$$\frac{d\delta}{dt} = 2\pi f_0 s \quad (7)$$

$$T_j \frac{ds}{dt} = M_{\text{мех}} - M_{\text{э}} \quad (8)$$

$$E_T' = \frac{dE_q''}{dt} \quad (9)$$

$$T_d' T_d'' \frac{dE_T'}{dt} + (T_d' + T_d'') E_T' = -E_q' + (T_d' + T_d'') \frac{x_d' - x_d'' dU_q}{dt} + \quad (10)$$

$$+ U_q \frac{x_d' - x_d''}{x_d} + \frac{x_d''}{x_d} E_{qном} \left(U_f + T_{\sigma 3d} \frac{dU_f}{dt} \right) \quad (11)$$

$$\frac{d\delta}{dt} = 2\pi f_0 s$$

которую необходимо дополнять соотношениями, выражающими через основные параметры режима момент сопротивления механизма (2) и электромагнитный момент (3),(4).

Начальными условиями системы дифференциальных уравнений (7)-(11) являются следующие:

$$\delta(0) = \delta(-0), \quad (12)$$

$$s(0) = s(-0), \quad (13)$$

$$E_q''(0) = E_q''(-0), \quad (14)$$

$$E_T'(0) = E_T'(-0) + \frac{T_d' + T_d''}{T_d' T_d''} \frac{x_d' + x_d''}{x_d'} \Delta U_q + \frac{x_d''}{x_d} \frac{T_{\sigma d}}{T_d' T_d''} E_{qном} \Delta U_f, \quad (15)$$

$$E_d''(0) = E_d''(-0), \quad (16)$$

Здесь индексом (-0) отмечены параметры предшествующего режима СД. Если СД подключен к электрической сети конечной мощности, то напряжение на статорной обмотке U зависит от режима двигателя. Для определения напряжения в этом случае необходимо решить уравнение напряжения электрической сети. Пусть СД вместе с прочей нагрузкой подключен к шинам, удаленным от источника ЭДС с неизменной величиной E_c , за сопротивление $Z_c = R_c + jx_c$ (рисунок 1). Активная и реактивная мощности прочей нагрузки учитывая по статическим характеристикам в зависимости от напряжения

$$\left. \begin{aligned} P_H &= P_0 U^{\gamma_1} \\ Q_H &= Q_0 U^{\gamma_2} \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

где P_0 и Q_0 – активная и реактивная мощности прочей нагрузки при номинальном напряжении: γ_1 и γ_2 – показатели степени, характеризующие зависимость мощности прочей нагрузки от напряжения.

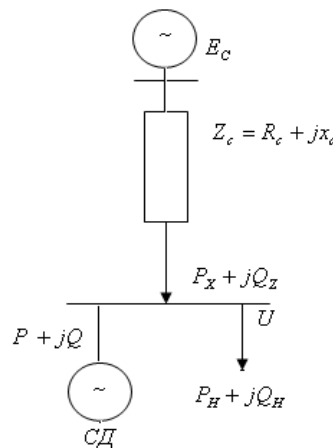


Рисунок 1. Расчетная схема подключения СД

Суммарная мощность, потребляемая из электрической сети СД и прочей нагрузки, составит

$$\left. \begin{aligned} P_{\Sigma} &= P + P_0 U^{\gamma_1} \\ Q_{\Sigma} &= Q + Q_0 U^{\gamma_2} \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

В соответствии с расчетной схемой (рисунок 1) напряжение в электрической сети можно выразить нелинейным алгебраическим уравнением

$$U = -\frac{P_{\Sigma} R_c + Q_{\Sigma} X_c}{U} + \sqrt{E_c^2 - \left(\frac{P_{\Sigma} X_c + Q_{\Sigma} R_c}{U} \right)^2} \quad (19)$$

которое необходимо решать совместно с уравнениями мощности (5), (6) и (8). Для этого воспользуемся методом Гаусса – Зейделя, который применительно к выражению (19) обладает хорошей сходимостью. Решение с точностью $\varepsilon = 0,0001$ достигается за 5-10 шагов последовательных приближений.

Напряжение на обмотке возбуждения СД, определяется типом возбуждателя. Основные типы возбуждательных устройств, применяемые СД, и соответствующие им законы изменения напряжения U_f , выраженные через основные параметры режима СД, подробно описаны в работе [4].

Система дифференциальных уравнений (7) – (11) при заданных начальных условиях (12) – (14) совместно с выражением (19) и уравнением напряжения на обмотке возбуждения U_f полностью определяет режим СД в переходных процессах.

Для детального учета переходных процессов жидкости трубопровода в аномальных режимах системы электроснабжения действительная величина γ , характеризующая зависимость момента сопротивления насоса от частоты вращения уточняется решением квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа, описывающих нестационарное движение жидкости в трубопроводе. Правильный расчет γ в выражении (2) достаточно точно отражает момент сопротивления насосного агрегата в аномальных режимах системы электроснабжения.

Список литературы:

1. Вишневский К.П. Переходные процессы в напорных системах водоподачи. – М.: Агропромиздат, 1986.-135с.
2. Спромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных электродвигателей. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 528с.
3. Голоднов Ю.М. Самозапуск электродвигателей. М.: Энергоатомиздат, 1985 – 136с.
4. Гамазин С.И., Садыбеков Т.А. Переходные процессы в системах электроснабжения с электродвигательной нагрузкой. – Алма – Ата, Гылым, 1991 – 302с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЕРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ

Ичев В.А.¹, Умурзакова А.Д.²

¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

²Инновационный Евразийский университет
(г. Павлодар, Республика Казахстана)

Аннотация. Работа посвящена разработке системы управления электроприводом конвейерной установки с помощью системы векторного управления, на преобразовании частоты питающего напряжения двигателя, которая обеспечивает автоматическое и ручное управление работой конвейерной установкой в отделение топливо-поддачи электроцеха в нормальном и аварийном режимах.

Ключевые слова: пуск, торможение, контур тока, вектор, напряжение, двигатель, привод, конвеер, сигналы.

Аннотация. Жұмыс векторлық басқару жүйесін қолдана отырып, конвейер қондырғысының электр жетегін басқару жүйесін дамытуға, қалыпты және төтенше жағдайларда электр цехының отын беру бөліміне конвейер қондырғысының жұмысын автоматты және қолмен басқаруды қамтамасыз ететін қозғалтқыштың қуат кернеуінің жиілігін түрлендіруге арналған.

Түйінді сөздер: бастау, тежеу, ток тізбегі, вектор, кернеу, қозғалтқыш, жетек, конвейер, сигналдар.

Annotation. The work is devoted to the development of a control system for the electric drive of a conveyor system with the help of a vector control system, on the frequency conversion of the motor supply voltage, which provides automatic and manual control of the conveyor unit to the fuel supply section of the electrical workshop in normal and emergency modes.

Key words: start, deceleration, current loop, vector, voltage, motor, drive, conveyor, signals.

Данная работа посвящена разработке системы управления электроприводом конвейерной установки с помощью системы векторного управления, на преобразовании частоты питающего напряжения двигателя, которая обеспечивает автоматическое и ручное управление работой конвейерной установкой в отделение топливо-поддачи электроцеха в нормальном и аварийном режимах, защиту электропривода, автоматическое задание скорости вращения двигателя конвейерной установки в каждый момент времени, поддержание заданной скорости с заданной точностью, а также сигнализировать диспетчеру о нарушениях в работе привода и о срабатывании блокировок.

Предприятие топливно-энергетического региона Павлодарской области ТО «Экибастузская ГРЭС-1 им Б. Нуржанова» представляет собой сложный взаимосвязанный комплекс различных производственными механизмами, функционирование которых невозможно без применения современных систем управления электроприводом. Применение новых систем электропривода в отделение топливо-поддачи позволяет увеличить производительность машин и механизмов энергетического производства, снизить капитальные и эксплуатационные затраты, увеличить надежность и эффективность производственных процессов.

Привод конвейера предназначен для передачи крутящего момента электродвигателя на поступательное движение ленты конвейера и состоит из электродвигателя (1), редуктора (3) и связывающей их упругой муфты (2) (рисунок 1).

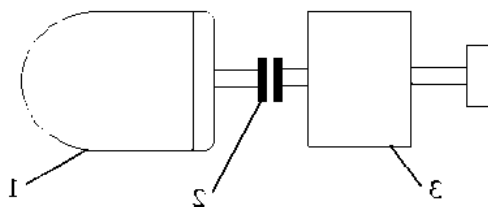


Рисунок 1. Привод конвейера

Работа привода заключается в следующем: включенный электродвигатель через муфту приводит в движение редуктор, на центральном валу которого устанавливается приводной барабан конвейерной установки.

При увеличении или уменьшении нагрузки на приводе конвейерной установки, с реле тока, снимается напряжение отрицательной обратной связи, которое после преобразования на блоке преобразования сигналов, в виде выпрямленного стабилизированного сигнала, поступает на преобразователь частоты и соответственно уменьшает или увеличивает частоту вращения приводного двигателя конвейерной установки.

Конвейерная установка эксплуатируется в условиях отделения топливо-поддачи и это приводит к появлению ряда специфических требований к её электроприводу.

Основным требованием, определяющим выбор электрического привода конвейера, является обеспечение приемлемых условий пуска и разгона тягового органа конвейера. Поэтому электропривод должен обладать высоким пусковым моментом, необходимым для преодоления статических усилий при пуске и создания динамического момента, обеспечивающего требуемое ускорение.

Величина момента статических сопротивлений при пуске может оказаться повышенной из-за того, что конвейер был остановлен под нагрузкой. Вследствие этого пусковой момент конвейерного электропривода должен в 1,5-2 раза превышать номинальный.

Так же во время пуска должен осуществляться плавный разгон тягового органа (ленты) до требуемой скорости, так как возникающие значительные динамические перегрузки приводят к проскальзыванию ленты на приводном барабане, что резко увеличивает её износ. С другой стороны лента является эластичным элементом, поэтому передача усилия сопровождается упругим её удлинением. По мере достижения установившейся скорости всеми участками упругое натяжение ленты снижается. Возврат энергии, запасённой в растянутой ленте, может привести к возрастанию скорости отдельных её участков, по сравнению с установившейся, к колебаниям ленты. Такой характер переходного процесса в тяговом органе может вызвать повышенный износ ленты, а иногда и её разрыв, что и является актуальным вопросом в работе ленточного конвейера.

Поэтому время пуска может достигать десятки секунд и должно задаваться в зависимости от длины става конвейера, производительности установки и с учётом других факторов. Из практического опыта эксплуатации ленточных конвейерных установок известна следующая эмпирическая зависимость: на каждые 1000 м длины става конвейера – $t_{\text{пуска}} = 60$ сек.

Для точного определения длительности пуска можно использовать формулу, приведенную в работе А.С. Соловьёва [2], в основе которой лежит зависимость динамиче-

ского натяжения ленты от отношения длительности пуска конвейера ко времени распространения упругой волны натяжения по тяговому органу. По этому методу расчётная длительность пуска равна:

$$t = (3 \div 5)L \sqrt{\frac{Q}{v \cdot E_{\text{эфф}}}},$$

где 5 соответствует горизонтальным конвейерам; L - полная длина конвейера, м; $E_{\text{эфф}}$ - эффективный динамический модуль упругости, отнесённый ко всему сечению ленты, кг (для тканевых лент его величина примерно в 50 раз превышает их прочность на разрыв).

Кроме увеличения плавности пуска конвейеров в некоторых случаях необходимо регулировать скорость электропривода.

Это требование обусловлено тем, что срок службы ленты во многом определяется её усталостной прочностью, т.е. способностью выдерживать определённое число перегибов при огибании барабанов.

При эксплуатации конвейеров в условиях отделения топливо-подачи электропривод подвержен воздействию агрессивной угольной и породной пыли, а также в рудничной атмосфере не исключено присутствие взрывоопасных газов и пылей (угольная пыль, метан, сероводород и др.).

Поэтому электродвигатели конвейерного привода должны иметь защищённое исполнение.

Для работы ленточных конвейеров необходимо применять двигатели в взрывобезопасном исполнении типов КО, серии ВАО, а также специальные электродвигатели для конвейеров ЭДКОФ во фланцевом исполнении. Также должна быть и аппаратура управления.

Степень стеснённости пространства выработок налагает требования к габаритным размерам привода, что приводит к его дроблению (применению нескольких двигателей меньшей мощности вместо одного большой мощности).

Эти и ряд других требований необходимо учитывать при проектировании электроприводов ленточных конвейеров.

Электрические приводы современных ленточных конвейеров допустимо выполняются многодвигательными. Даже при одной приводной станции оказывается целесообразным, а в ряде случаев и необходимым применение не одного, а двух или большего числа двигателей.

Для ленточных конвейеров увеличение потребной мощности электропривода путем повышения мощности двигателя ограничено требованиями к его габаритам, поэтому более удобно увеличивать количество двигателей в приводе. Кроме того, при многодвигательном приводе проще решается задача изменения мощности привода в зависимости от длины конвейера. Это достигается изменением количества установленных двигателей.

С пульта управления у привода конвейера включается звуковая сигнализация, через 30-40 с, оператор путем нажатия кнопки "Пуск" подает управляющий сигнал на катушку контактора, которая, втягивая сердечник, подает питание на электродвигатель.

При нарушении нормальных режимов работы питание электродвигателя может быть отключено:

1. При сходе ленты со става конвейера с помощью реле датчика схода ленты.
2. При заштыбовке узла загрузки, а также при контроле уровня заполнения разгрузочного бункера с помощью реле датчика заштыбовки.

3. При принудительном отключении обслуживающим персоналом с помощью кабель -тросового выключателя по всей длине конвейера.

4. При использовании оператором кнопки “Стоп” на пульте управления при необходимости.

Разработанный привод, который состоит из блока векторного управления, датчика интенсивности, инвертора. В систему управления заключена модель двигателя.

Как известно, основная идея ориентирования потока заключается в приведении системы уравнений трехфазного АД к ортогональной системе координат 1, 2 вращающейся со скоростью вектора потока ротора, в которой переменные представляются, как установившиеся величины постоянного тока. Фазу и амплитуду тока статора регулируют так, чтобы составляющая тока I_{s1} , определяющая поток, оставалась постоянной, а регулирование момента осуществлялось только изменением составляющей тока I_{s2} , создающей момент двигателя.

Уравнение статорной и роторной цепей АД во вращающейся со скоростью ω_k системе координат имеют вид:

$$U_{s1} = \frac{d\psi_{s1}}{dt} - \psi_{s2}\omega_k + R_s I_{s1}$$

$$0 = \frac{d\psi_{s2}}{dt} + (\omega_k - p\omega) \cdot \psi_{r1} + R_r I_{r2}$$

Если скорость вращения координат совпадает со скоростью вектора потока ротора $\omega_k = \omega_\psi$, то вектор

ψ_r будет на оси 1 представлен своим модулем

ψ_m , а его проекция на ось 2 равна нулю и уравнения примут следующий вид:

$$U_{s1} = \frac{d\psi_{s1}}{dt} - \psi_{s2}\omega_\psi + R_s I_{s1}$$

$$0 = (\omega_\psi - p\omega) \cdot \psi_{rm} + R_r I_{r2}$$

где m – число фаз, p – число пар полюсов, k_r – коэффициент связи ротора, ω - скорость вращения ротора.

Уравнения связи:

$$\psi_r = I_r L_r + I_s L_m$$

$$\psi_s = I_s L_s + I_r L_m$$

Из уравнений связи следует:

$$I_r = \frac{1}{L_r} \psi_r - I_s \frac{L_m}{L_r} \quad (8.1)$$

$$\psi_s = I_s L_s' + k_r \psi_r \quad (8.2)$$

С учетом формул (1) и (2) уравнения АД примут вид:

$$U_{s1} = \frac{dI_{s1}}{dt} L_s' + k_r \frac{d\psi_{r1}}{dt} - I_{s2} L_s' \omega_\psi + R_s I_{s1} \quad (8.3)$$

$$U_{s2} = \frac{dI_{s2}}{dt} L_s' + I_{s1} L_s' \omega_\psi + k_r \psi_{r1} \omega_\psi + R_s I_{s2} \quad (8.4)$$

$$0 = \frac{d\psi_m}{dt} + \frac{R_r}{L_r} \psi_m - I_{s1} \frac{L_m R_r}{L_r} \quad (8.5)$$

$$0 = \beta \psi_m - I_{s2} \frac{L_m R_r}{L_r} \quad \text{где}$$

$$\beta = \omega_\psi - p\omega$$

$$M_d = \frac{mpk_r}{2} \psi_m I_{s2} \quad (8.6)$$

Система управления должна стабилизировать поток ротора

ψ_m и следовательно ток I_{s1} .

Уравнения (8.3, 8.4, 8.5, 8.6) при этом упрощаются:

$$U_{s1} = -I_{s2} L'_s \omega_\psi + R_s I_{s1} \quad (8.7)$$

$$U_{s2} = \frac{dI_{s2}}{dt} L'_s + I_{s1} L'_s \omega_\psi + k_r \psi_m \omega_\psi + R_s I_{s2} \quad (8.8)$$

$$0 = \frac{R_r}{L_r} \psi_m - I_{s1} \frac{L_m R_r}{L_r} \quad (8.9)$$

$$0 = \beta \psi_m - I_{s2} \frac{L_m R_r}{L_r} \quad (8.10)$$

Из уравнения (8.9) следует закон формирования тока I_{s1} :

$$I_{s1} = \frac{1}{L_m} \psi_m \quad (8.11)$$

Из уравнения (8.6) следует закон формирования тока I_{s2} :

$$I_{s2} = \frac{M}{\psi_m} \cdot \frac{2}{mpk_r} \quad (8.12)$$

Из уравнения (8.10) определяется величина абсолютного скольжения:

$$\beta = \frac{R_r L_m}{L_r} \cdot \frac{I_{s2}}{\psi_m} \quad (8.13)$$

На основании определения скольжения необходима скорость вращения поля ротора:

$$\omega_\psi = p\omega + \beta \quad (8.14)$$

Скорость вектора напряжения статора определяется из следующего соотношения:

$$\omega_s = \omega_\psi + \frac{1}{1 + \alpha^2},$$

где, исследование системы управления на модели показало малое влияние второго слагаемого на переходные процессы, поэтому закономерно принять:

$$\omega_k = \omega_\psi$$

Уравнения (8.11, 8.12, 8.13, 8.14) служат основой для построения микропроцессорной системы управления приводом с ориентированием потока ротора. Управление с регулированием напряжения требует формирования ортогональных составляющих вектора напряжения по обратной модели двигателя, которые вычисляются с использованием формул (8.7, 8.8).

$$U_{s1} = -I_{s2} L'_s \omega_\psi + R_s I_{s1} \quad (8.15)$$

$$U_{\Sigma} = R_{\Sigma} I_{\Sigma} + \omega_{\Sigma} \Psi_m \left[\frac{L'_{\Sigma}}{L_m} + k_r \right] \quad (8.16)$$

Модуль вектора потокосцепления ротора в системе управления задается наравне номинального значения. В процессе работы для обеспечения нормальной и экономичной работы привода потоком необходимо управлять. Так при работе на скоростях выше номинальных его необходимо уменьшать по аналогии с машинами постоянного тока, при малых нагрузках для уменьшения потребляемого тока поток также надо уменьшать.

Для расчета канала регулирования потокосцепления ротора двигателя

Необходимо два контура регулирования с ПИ-регулятором тока и ПИ-регулятором потокосцепления.

Передаточная функция разомкнутого контура тока имеет вид:

$$W_{p.k.m.} = \frac{K_{\Pi}}{T_{\mu} p + 1} \cdot \frac{1}{R_{\Sigma}} \frac{(T_r p + 1)}{(T_{\Sigma} + T_r) p + 1}$$

Отсюда следует, что регулятор тока должен компенсировать постоянную времени контура $T_{\Sigma} + T_r$.

Передаточная функция ПИ-регулятора тока:

$$K_{рт} T_{ит} = T_{\Sigma} + T_r = 1,6 \text{ с}$$

Передаточная функция замкнутого контура тока:

$$W_{pm} = \frac{K_{pm} \cdot T_{\mu m} p + 1}{T_{\mu m} p} = \frac{(T_{\Sigma} + T_r) p + 1}{T_{\mu m} p}$$

Передаточная функция разомкнутого контура регулирования, потокосцепления ротора двигателя имеет вид:

$$W_{p.k.v.} = \frac{L_m}{T_r p + 1} W_{z.k.m.} = \frac{L_m}{T_r p + 1} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p (T_{\mu} p + 1) + 1} = \frac{L_m}{T_r p + 1} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1}$$

ПИ-регулятор потокосцепления ротора двигателя будет компенсировать постоянную времени T_r , отсюда его передаточная функция имеет вид:

$$W_{pv} = \frac{K_{pv} T_{\mu v} p + 1}{T_{\mu v} p} = \frac{T_r p + 1}{T_{\mu v} p}$$

Передаточная функция замкнутого контура:

$$W_{z.k.m.} = \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1}$$

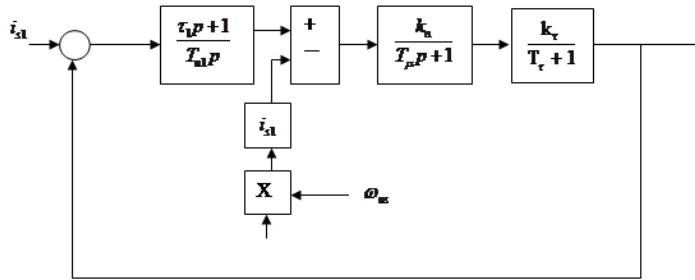
$$W_{z.k.v.} = \frac{\frac{L_m}{T_{\mu v} p} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + T_{\mu} p + 1}}{1 + \frac{L_m}{T_{\mu v} p} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + T_{\mu} p + 1} \cdot K_{zv}} = \frac{L_m \cdot \frac{1}{K_{zv}}}{T_{\mu v} p (2T_{\mu} p^2 + T_{\mu} p + 1) + L_m \frac{1}{K_{zv}} K_{zv}} = \frac{1}{K_{zv}} \cdot \frac{1}{\frac{T_{\mu v} K_{zv}}{L_m K_{zv}} p (2T_{\mu} p^2 + T_{\mu} p + 1) + 1}$$

$$\frac{T_{\mu v} K_{zv}}{L_m K_{zv}} = 4T_{\mu}; \quad K_{zv} = \frac{10}{1,67} = 5,99; \quad T_{\mu v} = \frac{4T_{\mu} K_{zv} L_m}{K_{zv}} = \frac{0,04 \cdot 5,99 \cdot 0,0092}{0,074} = 0,0298 \text{ с}$$

$$K_{zv} = \frac{1,025}{0,0298} = 34,4$$

При наличии компенсирующих связей контур тока

$i_{\Sigma 1}$ имеет вид:

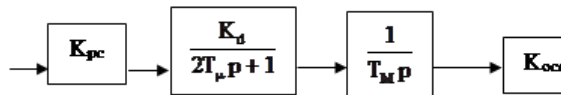


Канал содержит внутренний токовый контур с ПИ- регулятором тока и внешний контур регулирования скорости с П – регулятором скорости.

Внутренний контур тока будет иметь те же настройки, что и в канале регулирования потокосцепления ротора.

$$W_{\Sigma, \text{к.т.}} = \frac{1}{K_{\Sigma \text{т}}} \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1}$$

Стабилизация потокосцепления и тока формирующего момент двигателя позволяют свести контур скорости к двум звеньям



Передаточная функция разомкнутого контура скорости будет иметь вид:

$$W_{\Sigma, \text{к.с.}} = \frac{K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} \frac{1}{J_{\Sigma}} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1} \cdot \frac{1}{K_{\Sigma \text{т}}}}{1 + K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} \frac{1}{J_{\Sigma}} \cdot \frac{1}{2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1} \cdot K_{\Sigma \text{т}}} = \frac{K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} \frac{1}{K_{\Sigma \text{т}}}}{J_{\Sigma} p (2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1) + K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} \frac{1}{K_{\Sigma \text{т}}} K_{\Sigma \text{т}}} =$$

$$= \frac{1}{K_{\Sigma \text{т}}} \frac{1}{\frac{J_{\Sigma} K_{\Sigma \text{т}}}{K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} K_{\Sigma \text{т}}} p (2T_{\mu} p^2 + 2T_{\mu} p + 1) + 1}$$

$$\frac{J_{\Sigma} K_{\Sigma \text{т}}}{K_{\text{pc}} \Psi_{\text{см}} K_{\Sigma \text{т}}} = 4T_{\mu} \Rightarrow K_{\text{pc}} = \frac{J_{\Sigma} K_{\Sigma \text{т}}}{4T_{\mu} \Psi_{\text{см}} K_{\Sigma \text{т}}} = \frac{30 \cdot 0,074}{0,04 \cdot 1,67 \cdot 0,065} = 511,3$$

$$K_{\Sigma \text{т}} = \frac{10}{153,4} = 0,065$$

Расчитав каналы регулирования системы векторного управления можно исследовать работу привода на разных режимах его работы. Осуществим пуск привода при номинальной нагрузке на скорость, равную половинной от номинальной. На вход регулятора скорости поставим задатчик интенсивности. После разгона произведем наброс нагрузки на 20%, и осуществим торможение. На графики выведем электромагнитный момент двигателя, потокосцепление ротора, скорость, представлены динамические процессы в приводе при данных режимах работы. (рисунок 3)

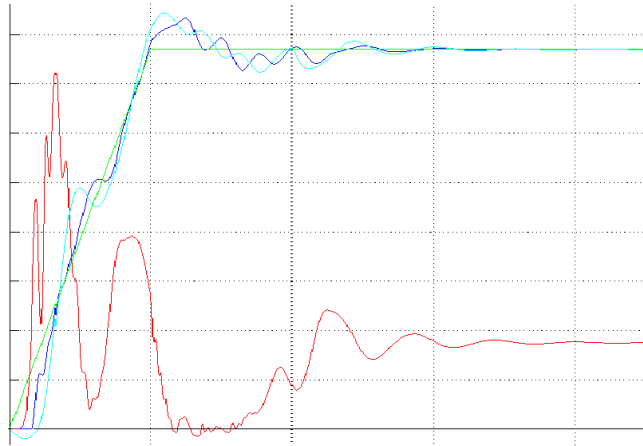


Рис. 3. Графический результат моделирующей системы в среде MATLAB R12

Рисунок 3. Графический результат моделирующей системы

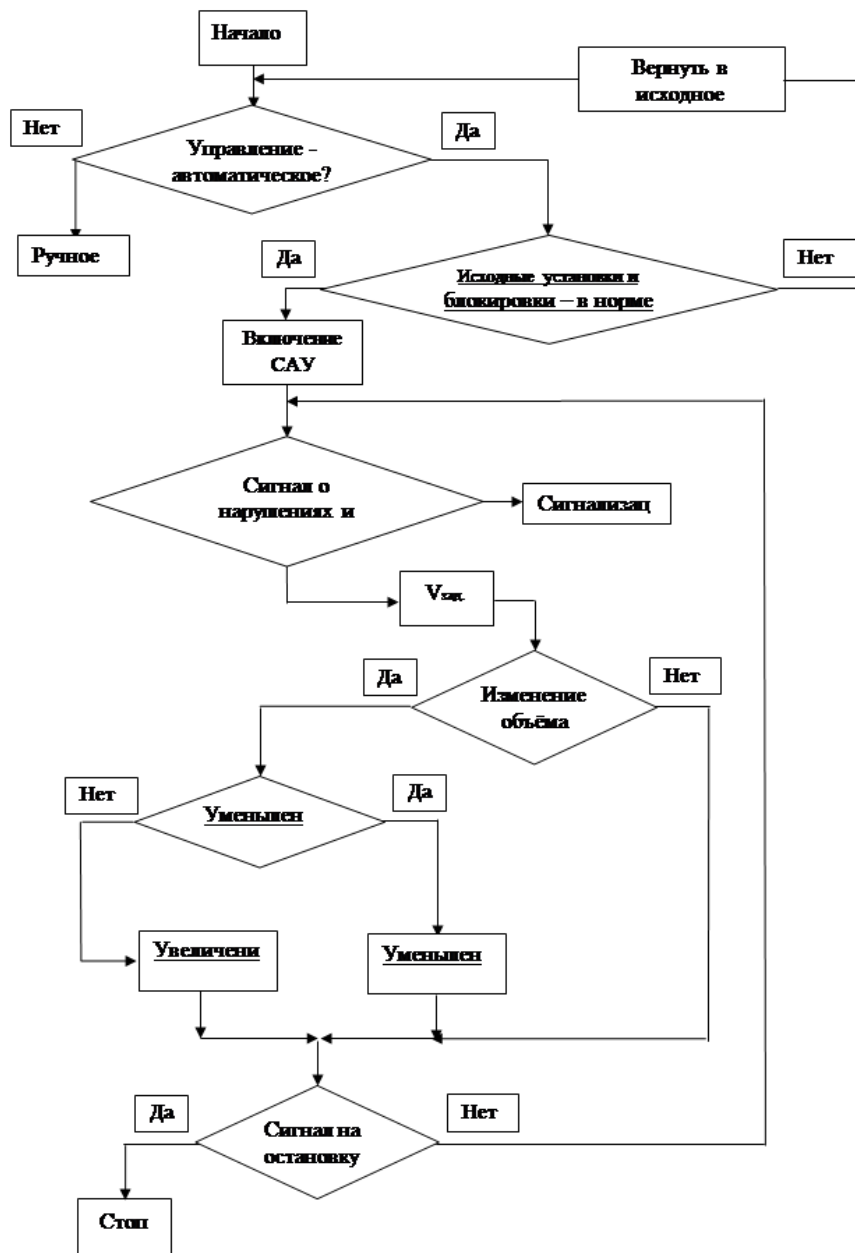


Рисунок 4. Блок-схема

Список литературы:

1. Башарин А.В. Примеры расчета автоматизированного электропривода. Л.1990г.
2. Дартау В.А., Алексеев В.В. Средства автоматики электроприводов с блочным векторным управлением. ЛГИ 1999 г.
3. Мамедов В.М. Электродинамическое моделирование электроприводов. Энергия 2007 г.
4. Рудаков В.В. Специальные вопросы автоматизированного электропривода. ЛГИ 2001 г.
5. Рудаков В.В. Расчет и моделирование автоматизированных электроприводов. Наука 2012 г.

УДК 004.9+159.9

**АҚПАРАТТЫҚ ЖӘНЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА НЕГІЗДЕЛГЕН КРЕАТИВТІК ЖАЛПЫ БІЛІМ
БЕРЕТІН ОРТА ТҰЛҒАНЫҢ ӨЗДІГІНЕН ДАМУЫНЫҢ ФАКТОРЫ**

Ичева Ю.Б., Макитова Г.Ж., Медетова К.О., Мажит А.А., Сейтенова М.
Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются информационные и телекоммуникационные технологии.

Ключевые слова: креативная среда, саморазвитие личности, телекоммуникационные технологии.

Аннотация. Мақалада ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар қарастырылады.

Түйінді сөздер: креативті орта, тұлғаның өзін-өзі дамытуы, телекоммуникациялық технологиялар.

Annotation. The article deals with information and telecommunications technologies
Key words: creative environment, personal self-development, telecommunication technologies.

Білімділік – кез – келген қоғамның технологиялық және әлеуметтік – экономикалық дамуының өте маңызды факторы.

Қазіргі уақытта, адамзат өзінің дамуының ақпараттық кезеңіне өтіп жатқан кезде, білім әрбір адам үшін ең негізгі үздіксіз процесс (үрдіс) болуы қажет, ол үшін ақпараттың жаға жоқ мұхитта өз бағыт дұрыс табуды қамтамасыз етуге, үздіксіз технологиялық инновацияларға (жаңа ізденістерге) тезірек үйренуге мүмкіндік жасау керек.

Бірақ, қазіргі білімге қойылатын негізгі талап - ол ізгілік бағдарланған болуы қажет, адамды негізгі құндылық деп қарастыру және адамның жеке тұлға ретінде дамуына бағытталған болуы керек. Мұндай жағдайда білімнің кез – келген түрлері, әдістері, технологиялары өзіндік мақсат емес, ал білімнің негізгі мақсаттарының бірі контексте қарастырылған – тұлғаның өздігінен дамуын ең жоғары ыңғайлы шарттармен қамтамасыз ету.

Шындығында, білім адамның санасы мен сезімін және өзінің «Мен» деген тұлғасын арттыруға ықпал жасайды. Адамның өзінің орнын табу және сыртқы дүниеге

қатысты әлеуметтік рөлін анықтау, өзінің жеке тұлғалы құрылыс екенін арттыру үшін қажет.

Өте жоғары адамгершілік, рухани байлық, тұлғаның үйлесімді дамуы, өздігінен дамудың барлық кезде іске асуының қабілеті іздеп жатқан мақсат болып табылады, бұл жетістіктерге жету үшін педагогиканың ғылым ретіндегі барлық шаралары мен практикалық қызметі бағытталынуы керек.

Бүгінгі әлемдік асқақтаған қоғам ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларға барынша негізделген. Ақпарат процесінің (үрдісінің) әсерінен жаңа құрылыс – ақпараттың қоғам. Жаңа қоғамның ақпараттық технологиясын көптеп енгізу білім жүйесіне де әсер етеді. Ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды өңдеу мен пайдаланудың теориясымен және практикасымен білім беру сферасын қамтамасыз ету, тұлғаның өздігінен дамуы үшін жоғары ыңғайлы жағдайларды құруға бағытталған жаңа мемлекеттік жалпы білім беретін парадигманы іске асыратын негізгі құралдардың бірі болып табылады.

Бірақ, тәжірибенің көрсетуінше ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды пайдалану өздігінен жалпы білім беру процесінің эффективтілігінің артуына елеулі әсер етпейді.

Жалпылай білім беретін ортаны құру өз кезегінде білімнің ізгілік процестерін, оның креативтілігін қамтамасыз ету, тұлғаның өздігінен дамуына жоғары деңгейлі жағдайларды жасаған болар еді [1].

Жалпы білім беретін ортаның көп қырлы түсініктерін талдай отырып, мынадай жағдайға көп көңіл аударуға тура келеді «тұлғаның қалаптасуына жүйенің әсері және жағдайы берілген үлгі бойынша» [2], білімнің саяси – мәдениетті әртүрлілігі, әрбір оқушы үшін жекешелігі «Мен» деген өзіндік ортаны құру оқушының ішкі дүниесінің белсенділігі үшін жағдай жасауды қамтамасыз ету, оның жеке басының өсуін іске асыру, сана – сезімінің қалыптасуы сапалы емес.

Ақпаратты – білім беру ортасы- телекоммуникациялар және педагогикалық орта оқу процесін жүргізетін технологиялық құралдармен, қандай оқу орны екеніне байланыссыз (білім беру деңгейі) кез – келген оқу орнының Интернеттік ақпараттық көмегі мен құжаттануымен бағдарланған [3].

Бұл бағдарланған тәсіл оқытушының педагогикалық әсер жоғары қызметіне «білім беретін ортаның» қалыптасуы аймағындағы оқитын адамның жеке тұлғалы болуына өтуге мүмкіндік жасайды, сонымен оның өз бетінше оқуы және өз бетінше дамуы ұлғаяды. Білімді осы түрде ұйымдастыру кезінде оқушының сыртқы ортамен әсерлесетін ішкі белсенділік механизм іске қосылады.

Ортада оқушының тұлғалығы үлкен сұранысқа ие болса, онда оның еркін және белсенді өз бетінше дамуының үлгерімі артады: адам бірдей өз ортасының білгірлігі және жемістілігі болады, бұл оған өз өмірінің физикалық негізін береді және дамуының, интеллектуалдық, моралдық, қоғамдық және руханилық мүмкіндігін туғызады.

Ақпарат өте қиын субстанция, оны әрбір адам өзінің қабілеттілігіне, психологиялық ерекшеліктеріне, ойлау қабілетінің деңгейіне және т.б. байланысты қабылдайды. Қазіргі кезде адамның білімі тек қана мамандырылған тезаурустан емес, ал көптеген ойлардан, тәсілдерден, идеялардан, әсіресе оның тұлғалығынан, когнитивтілігінен, методикалық дағдыларда, өзіне сын сөзбен қарау және алынған өте көп ақпаратты көрсете алатын қабілеттілігінен құралу керек. Сондықтан, білім беретін орта, әрбір оқушы үшін ақпаратты қаныққан болу үшін, көп деңгейлі принципалды көп және таусылмайтын болу керек.

Тұлғаның өз бетінше дамуының күштері ішкі қарама – қарсылық болып табылады, сондықтан, білім беретін жағдайлар шамалы анықталмаушылық көрсеткішке ие болу

керек, оқушының өздік детерминациясы, өз бетінше даму механизмін іске қосуды мәжбүрлейтін амбивалентті бағаларды мазмұндау керек.

Тұлғаның өз бетінше дамуы көбінше білім беретін ортаның өзіндік көрсеткішіне байланысты. Әрбір адам өзінің жеке басының менталдық тәжірибесімен «толтырылған», бұл оның кез – келген нақтылы жағдайлардағы белсенділік ерекшелігін алдын ала анықтайды. Бұл тәжірибенің құрамы мен құрылысы әрбір адам үшін әртүрлі, сондықтан адамдар бір – бірінен өздерінің танып білуге болатын мүмкіндіктерімен ерекшеленеді. Одан басқа, адамдар темпераменті когнитивтік стилі, басымдылық биоритмі, психологиялық әлеуметтік түрі бойынша әртүрлі.

Сонымен, оқушының жеке тұлғасының дамуының екі өзара байланыста аспектті бар.

1. Талдау салыстыру, қорытындылау, себеп – салдар қатынастарды ескеру, зерттеу, өзінің білімін бір арнаға келтіру, өзінің көз қарасын негіздеу, жаңа идеяларды пайда болдыру және т.б. қабілеттіліктерін қалыптастыра отырып, оқушының интеллектуалды әрекетінің жемісін арттыру.

2. Жеке басының танып білуге бейімділігінің, биоритмдерінің психологиялық – әлеуметтік түрлерінің, когнитивтік стилдерінің, оқу материалын таңдаудағы талғампаздықтардың негізінде әрбір оқушының өзіне тән ерекшеліктерінің өсуі.

Қазіргі таңда, әрбір адам өзінің интеллектуалды және шығармашылық өсуіне әсер ететін жағдайларды құруды нақты түрде керек етеді.

Мұндай жағдайларды ақпаратты және телекоммуникациялық технологияларды кеңінен қолдану есебінен, жеке – даралықтың максималдық көрсеткіштерін қамтамасыз ететін креативті білім беретін ортада құру мүмкін. Бұл орта әрбір оқушыға (өз бетінше немесе, үлкен жолдастық ролін атқаратын, педагогпен бірге) жекешеленген білімділік траекториясының қалыптасуының мүмкіндігін туғызады. Білім берудің мазмұны, білім беретін ортадағы білім алатын оқушымен пікір алмасу тәсілдері, әрбір адамның ерекшеліктерімен максималды ыңғайласу керек, олардың жеке тұлға ретінде интеллектуалдық дамуының нақты психологиялық механизмдерін, когнитивтік стилін және әрқайсысының менталдық тәжірибесін ескеру керек.

Білім берудің әртүрлі түрлері мен әдістерінің тиімділігінің бағалаудың белгісінің сапалылығы білім, білу, дағдыларды ескеретін көрсеткіштермен ғана емес, сонымен бірге белгілі бір тұлғалық сапалықтардың, интеллект, рухани жан – жақты дамуын сипаттауды оқушылардың шығармашылық қабілеттерінің дамуының қалыптасу көрсеткіштерін де ескеру керек [3]. Сонымен бағалау бір өлшемнен күрделі көп өлшемге, көп қырлы процеске айналады, және тұлғаның дамуының ерекшеліктерінің толығымен игеруге мүмкіндік береді.

Тұлғалық жетілудің бес негізгі құраушылары бар , және олар өз кезегінде тұлғаның максимал өздігінен іске асуын қамтамасыз, етеді: құндылығы; жауапкершілігі; өздігінен дамуы; диспозициялық шыдамдылығы; ішкі бірлігі, тұтастық.

Білім беретін ортаның тиімділігінің бағалауының белгілерінің көптілігі практикада бағалау функциясын іске асыру үшін қиындықтар туғызуды мүмкін. Сондықтан тұлғаның көптеген құраушысы және таусылмайтын тереңдігіне қарамастан, білім беретін ортаның жеке бағытталған деңгейі тұлғаның өздігінен дамуы және өзінің іске асыру шарттарын қамтамасыз ететін көрсеткішін сипаттайтын критерияларды біріктіріп тиімділіктің бір ғана интегралдық критерийінің қорытындысы деп алған ыңғайлы.

Ақпараттық технологияларға негізделген білім беретін ортада оқушының креативтік дамуына көп көңіл бөлу керек. Сонымен, креативтілік тұлғаның жаңадан қабылданған шығармашылығына, ойлаудың стандарттық емес құрылысына көптеген ұтымды және пайдалы идеяларды генерациялауға деген қабілеттіліктерін

анықтайтын интеграциялық тұрақтылық сипаттамасы деп түсіну керек [1]. Креативтік білім беретін ортаның негізгі мақсаты шығармашылық адамды - «ояту» және оның бойындағы шығармашылық потенциалды максималь түрде дамыту.

Креативтік білім беретін ортаның коммуникативтік құраушысы ретінде ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды қолдануға болады. Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялардың жалпы білім беруде қолданудың актуалдық мынадай себептермен анықтайды:

- жалпы білім берудің жекешелігі бойынша ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялардың мүмкіндіктерінің кеңдігі;
- ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды қолданған кезде оқушының мотивациясының артуы және жалпы білім беруде эмоционалдық фонның күшеюі;
- оқушының өз бетінше жасайтын жұмысына аймақты кеңдік беруінде;
- байланысты кең зоналармен қамтамасыз ету; адамның қай жерде орналасқанына және уақыт бойынша қандай белдікте екеніне қарамастан Интернет арқылы бір – бірімен хабарласуына мүмкіндік потенциалы;
- сезімталдық әр түрлі органдарға комплексті әсерлесу мүмкіндігі;
- ұсынылған оқу материалының көркемділігінің жоғарылығы, әсіресе динамикадағы құбылыстарды моделдеуде, өте тез және жай өтетін процестерді (уақытта тасымалдың мүмкіндігі), үлкен немесе микроскопиялық объектілерді (кеңістікте тасымалдау мүмкіндігі) демонстрациялауда; зерттелінетін процестер мен құбылыстардың мәніне тереңірек енудің мүмкіндігін қамтамасыз ететін көркемділіктің жоғарылығы;
- ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялардың барыншы артып жатқан мүмкіндіктері;
- ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялардың оқушы үшін кез – келген уақытта байланысы;
- рутиндік операциялардың жылдамдығы және қысқартылуы (мысалы, өндірістегі көлемдік есептеулер, графиктерді салу, құбылыстарды моделдеу, оқу мен зерттеу және басқалар нәтижелерін құжаттау);
- оқуды ойын түрінде ұйымдастырудың жеңілдігі және әдеттілігі.

Креативтік білім беретін орта қызметтің, тұлғалық қарым – қатынас пен танымның дамуына өте үлкен себепші болуы керек.

Әдебиеттер тізімі:

1. ЖОО ақпараттық технология негізінде креативтік білім беретін ортаны жобалау. Монография. – М.: Госкоорцентр, 2002.
2. Ясвин В.А. Білім беретін орта: моделдеуден жобалауға. – М.: Просвещение, 2000.
3. Хуторской А.В. Казагіргі дидактика: ЖОО үшін оқулық. – СПб: Питер, 2001.

УДК 620.9

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В КУЗБАССЕ

Малышева А.В.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. Энергетика всегда была одним из самых сложных секторов топливно-энергетического комплекса и обеспечивала его эффективную и надежную работу.

Поэтому пошаговое изучение процесса разработки – важный аспект поиска корня проблемы. Сегодня проблемы топливно-энергетического комплекса особенно остро стоят в связи с изменением потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и социально-экономической ситуации в стране.

Ключевые слова: Кузбасс, энергетика, электростанция.

Аннотация. *Энергетика әрқашан отын -энергетикалық кешеннің ең қиын секторларының бірі болды және оның тиімді және сенімді жұмысын қамтамасыз етті. Сондықтан даму үдерісін кезең-кезеңмен зерттеу мәселенің түп-тамырын табудың маңызды аспектісі болып табылады. Бүгінгі таңда отын-энергетикалық кешеннің проблемалары отын-энергетикалық ресурстарды тұтынудың өзгеруіне (ЖЭҚ) және елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайына байланысты әсіресе өткір болып отыр.*

Түйінді сөздер: Кузбасс, энергетика, электр станциясы.

Annotation. *Energy has always been one of the most difficult sectors of the fuel and energy complex and has ensured its efficient and reliable operation. Therefore, a step-by-step study of the development process is an important aspect of finding the root of the problem. Today, the problems of the fuel and energy complex are especially acute in connection with changes in the consumption of fuel and energy resources (FER) and the socio-economic situation in the country.*

Key words: Kuzbass, energy, power plant.

Кемеровская ГЭС – ключевой компонент экономики, обеспечивающий жизнедеятельность всех компонентов экономики и важную часть доходов бюджета.

Электроэнергетика в Кемеровской области – одна из отраслей экономики региона, которая производит, транспортирует и продает электрическую и тепловую энергию. К концу 2018 года в Кемеровской области работают 13 тепловых электростанций общей мощностью 5 516,3 МВт. В 2018 году они выработали 22,680 млн кВтч электроэнергии.

В 2018 году емкость ВВП России составила более 4%, а в 2020 году – 4,3%. Сумма взаимных субсидий превышает 400 миллиардов рублей. Что касается роста, то за последние несколько лет повышение тарифов немного опередило инфляцию, а выплаты были отрицательными.

Основой для развития крупной электротехники в Кузбассе стал знаменитый российский план электрификации, принятый в 1920 году. Благодаря усилиям строителей и инженеров план ГОЭЛРО был успешно реализован: в СССР было построено 40 электростанций вместо 30, а металлургический завод стал первой региональной электростанцией в Кузбассе. 31 января 1934 года в соответствии с планом электрификации была введена в эксплуатацию первая турбина Кемеровской ТЭЦ мощностью 24 МВт.

Одновременно со строительством первых электростанций началось строительство высоковольтных линий электропередачи и подстанций. 3 июля 1943 года Государственный комитет обороны принял решение о создании Кемеровоэнерго – областного управления энергетики (в 1954 году переименовано в Кузбассэнерго). В его состав входят Кемеровская ГРЭС, Управление Северных районных электрических сетей, Управление Южных районных электрических сетей, Ремонтно-механический завод, Энергосбыт и Центральная производственно-исследовательская лаборатория.

За время войны мощность Кузбасских электростанций увеличилась в 1,6 раза, а выработка электроэнергии увеличилась вдвое, достигнув в 1945 году 2765 млн кВтч.

В послевоенные годы энергетика Кузбасса стремительно развивалась.

В июне 1944 г. пущена в эксплуатацию первая турбина Кузнецкой ТЭЦ. В апреле 1951 года Южно-Кузбасская ГРЭС обеспечивала промышленную электроэнергию; до ноября 1956 г. мощность завода составляла 500 000 кВт.

Количественный рост энергосистемы сопровождается большой работой по созданию новейшего оборудования, его модернизации и реконструкции, внедрению и совершенствованию оборудования для автоматизации технологических процессов, повышению культуры эксплуатации, эффективности и надежности машин и механизмов. Впервые в истории Кузбасской энергосистемы на востоке страны создано оборудование с высокими параметрами: 110 атмосфер (Южно-Кузбасская ГРЭС) и 140 атмосфер (Томь-Усинская ГРЭС).

В 1966 году «Кузбассэнерго» награждено орденом Трудового Красного Знамени за разработку нового энергетического оборудования и надежное электроснабжение потребителей.

Длительная работа оборудования при максимальной нагрузке привела к большому объему реабилитационных работ. В начале 90-х гг. более 70 процентов турбоагрегатов и котлов на электростанциях вышли из строя и требовали замены. Началась реализация программы технического перевооружения (замены) основного и вспомогательного оборудования.

В 2005 году РАО приняло решение о реформировании Кузбассэнерго советом директоров РАО ЕЭС России, а 30 декабря этого года собрание акционеров Кузбассэнерго приняло решение о реорганизации компании.

16 сентября 2009 года функции единоличного исполнительного органа Общества переданы в управление ООО «Сибирская генерирующая компания».

Сегодня энергокомпании СГК Кузбасса не только основа кузбасской генерации, но и стабильно развиваются. Реализован первый крупный инвестиционный проект на Ново-Кемеровской ГРЭС.

На сегодняшний день сибирское промышленное предприятие реализовало ряд крупных инвестиционных проектов в Кузбассе. Это строительство Новокузнецкой газотурбинной электростанции (Новокузнецкая ГТЭС), установленная мощность Кузнецкой ГРЭС 298 МВт, реконструкция энергоблоков №4 и №6 Беловской ГРЭС и энергоблоков №4 и №5 Томь-Усинской ГРЭС. В результате нового строительства и реконструкции устаревших энергоблоков регион получил значительные резервы для надежной работы энергосистемы.

В этом году также исполняется 100 лет реализации плана ГОЭЛРО – первого крупного проекта развития энергетики в истории России. С 1920-х годов по всей стране, в том числе в Кузбассе, строятся и вводятся в эксплуатацию электростанции, обеспечивающие электроэнергией села, города и промышленные предприятия. Это означало развитие не только энергетики, но и экономики страны в целом: благодаря реализации этого плана Советская Россия стала экономически развитой державой.

Сейчас энергетические компании Кемеровской области продолжают развивать энергетический сектор региона – во всяком случае, это было заявлением почти столетней давности.

Положение дел в ТЭК Кузбасса вселяет оптимизм: производство растет, внедряются новые технологии, возрождаются традиции трудовой конкуренции. При этом не решена важнейшая задача модернизации основных фондов, определяющая технический уровень и технико-экономические показатели производства. Ситуация в системе «Кузбассэнерго» еще хуже: каждая вторая турбина, работающая там, потребляет собственные ресурсы. При этом не менее 1/3 из них были полностью разработаны, а треть котлов превысила срок службы. Однако износ оборудования примерно равен 40%.

За последние 5 лет в Кемеровской области проведена масштабная модернизация энергокомпаний.

Например, Кузбасский филиал сибирской горнодобывающей компании запустил шесть новых объектов в рамках программы Соглашения о производственных мощностях (ДПМ) – две Беловской и Томь-Усинской ГРЭС, а также крупнейшую газовую турбину в Новокузнецке за Уралом. Также эффективное использование модернизированного оборудования на ТЭС СГК в условиях низкого уровня воды в реках Сибири, а также активное участие в перетоках электроэнергии между Сибирской и Европейской ценовыми зонами позволило СГК увеличить производство электроэнергии в Кузбассе почти на 25% по сравнению с прошлым годом.

Энергокомпания Кемеровской области на предстоящий отопительный сезон получат 10,6 миллиарда рублей на 12 электростанций и 24 электрические сети. Как сообщает пресс-служба правительства Кемеровской области, энергетики отремонтируют 96 котлов, 61 турбину и 11 турбогенераторов.

В городе Анжеро-Судженск ремонтируется старейшая в регионе ТЭЦ 115-летней давности. Впервые за 30 лет будет заменен механизм удаления кислорода из хладагента, подаваемого потребителям, будут установлены новые угольные конвейеры и сверхпроводники.

В станице Инская Беловского района энергетики проводят модернизацию оборудования Беловской ГРЭС: энергоблоков № 3, № 5, а также вспомогательного оборудования электростанции, водоочистной станции и насосной станции. Ремонтные работы ведутся в трех населенных пунктах Ленинско-Кузнецкого района – поселке Торопово, поселке Камышино и поселке Свердловское. Это улучшит качество электроэнергии, поставляемой 1500 сельским жителям.

Таким образом, по итогам 2020 года можно сделать следующие выводы:

1. Учитывая дефицит мощности Кузбасской энергосистемы, необходимо реконструировать и ввести в эксплуатацию новые мощности при соответствующем развитии сетевых мощностей, без которых ввод новых мощностей невозможен.

2. При выборе варианта нового строительства или реконструкции необходимо обращать внимание как на его технико-экономические показатели, так и на вопросы сохранения и повышения надежности электроснабжения.

3. Зимой, а также в периоды пиковой нагрузки на электрооборудование Кемеровская область-Кузбасс «перетерпела». Если в 2019 году одиннадцать энергокомпаний не получили паспортов готовности к отопительному сезону, то в этом году только четыре: Юргинская ТЭЦ и Междуреченское ОАО «Электросеть», «Прокопьевское», ООО «ОЭСК», «Новокузнецк» – «Горэлектросеть». Все находится на особом контроле областной администрации.

4. Все электростанции и тепловые сети Сибирской генерирующей компании (СГК), а также ЗапСибТЭС, Центральная ЕЭС, Южно-Кузбасская ГРЭС, Каскад-Энерго, большинство энергокомпаний, в том числе и крупные, входят в число компаний, подтвердивших свою полную готовность к зиме. Филиалы «Россети Сибирь», «КЕНК», «СКЭК», «ЕвразЭнергоТранс», «СДС-Энерго».

Однако климат Сибири другой. Штормы, ураганы, отрицательные значения до -40 градусов. Иногда в январе идут дожди, а в июле – снег. Поэтому самое главное для энергетического сектора – сохранять стабильную позицию для благополучия каждого гражданина в отдельности и для страны в целом. Для дальнейшего развития необходимо решить проблемы, возникшие в период застоя, а это: работа в экстремальных ситуациях, экологические проблемы, духовные и материальные ценности.

Список литературы:

1. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики / Г.Ф. Быстрицкий. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 288 с.
2. Степанов, Е.А. Развитие топливно-энергетического комплекса Кузбасса в конце 1970-х – начале 1990-х гг.: дис. ... канд. истор. наук: 07.00.02 / Степанов Евгений Анатольевич. – Кемерово, 2001. – 220 с.
3. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях. Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. – М.: Форум, Инфра-М, 2014. – 596 с.

Секция 6
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 004.42

СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ
КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кыдырбаева А.Б.

Павлодарский педагогический университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье анализируются факторы, позволяющие повысить качество обучения при применении современных систем компьютерной математики в учебном процессе.*

***Ключевые слова:** Системы компьютерной математики, современные технологии обучения, компьютерные технологии, обучение математике.*

***Аннотация.** Мақалада оқу үрдісінде компьютерлік математиканың заманауи жүйелерін қолдану кезінде оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік беретін факторлар талданады.*

***Түйінді сөздер:** Компьютерлік математика жүйелері, оқытудың заманауи технологиялары, компьютерлік технологиялар, математиканы оқыту.*

***Annotation.** The article analyzes the factors that make it possible to improve the quality of education when using modern computer mathematics systems in the educational process.*

***Key words:** Computer mathematics systems, modern teaching technologies, computer technologies, teaching mathematics.*

Использование компьютерных технологий является одним из приоритетных направлений в образовании, поскольку во всех сферах общественной деятельности человека требуются глубокие знания специалистов не только в профессиональной деятельности, но и компьютера как средства проведения различных расчетов, экспериментов и моделирования. Учет этого объективного фактора требует от учителей и преподавателей применять не только классические формы преподавания, но и осваивать новые способы изучения предметов с применением компьютеров и компьютерных технологий.

Внедрение персональных компьютеров в практику решения математических задач способствовало возникновению нового вида программных пакетов – систем компьютерной математики. На сегодняшний день таких пакетов существует огромное множество. Признанными мировыми лидерами являются следующие:

- MatLAB (Mathworks Ins., USA),
- MathCad (MathSoft Ins., USA),
- Maple (Corp.MapleSoft, Canada),
- Mathematica (Wolfram Research Ins., USA),
- Derive (Corp. Texas Instruments Ins., USA).

Эти пакеты разработаны различными фирмами и имеют свои особенности. Каждый из них имеет свой интерфейс, в котором алгоритмизированы, систематизированы и изложены практически все известные методы аналитического

и численного решения математических задач. Все эти системы модернизируются, в них вносятся дополнения, и разработчики предлагают новые улучшенные версии.

Общими признаками систем этого класса считаются:

- объединение аналитических и численных методов вычислений;
- использование языков высокого уровня;
- визуализация результатов вычислений;
- возможность обмена информацией между собой с помощью различных форматов [1].

Все пакеты совместимы с операционными системами Windows, широко используются в различных областях, где проводятся математические вычисления (экономика, физика, химия и др.).

Системы компьютерной математики позволяют решать задачи из различных разделов. Примеры решаемых задач приведены в таблице 1.

Таблица 1

Примеры решаемых задач в системах компьютерной математики

Раздел математики	Основные задачи
Математический анализ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ вычисление пределов функций; ▪ дифференцирование выражений; ▪ поиск экстремумов функций; ▪ интегрирование функций; ▪ решение дифференциальных уравнений; ▪ вычисление сумм и произведений рядов; ▪ разложение функций в ряд Тейлора; ▪ и др.
Линейная алгебра	<ul style="list-style-type: none"> ▪ решение систем линейных уравнений; ▪ выполнение операций с векторами и матрицами; ▪ вычисление собственных значений и собственных векторов матриц; ▪ решение задач линейного программирования; ▪ и др.
Аналитическая геометрия	<ul style="list-style-type: none"> ▪ вычисление элементов треугольника; ▪ определение уравнений плоскостей в трехмерном пространстве; ▪ кривые второго порядка; ▪ и др.

Основу системы компьютерной математики составляет набор базовых функций и алгоритмов, так называемых встроенных функций, образующих ядро системы [1]. С помощью специальных программ осуществляются вычисления всех функций ядра. Основное назначение систем компьютерной математики – работа с математическими выражениями в символьной форме. Символьный процессор выполняет требуемые преобразования или вычисления и выдаёт ответы в математической форме [2; 156]. Используя указанные среды можно быстро и легко решать различные задачи по обозначенной тематике.

Использование систем компьютерной математики позволяет повысить эффективность обучения. Не отказываясь от классических принципов преподавания, можно изменить подходы и методы изложения материала, сделать его более наглядным и доступным, и тем самым привлекательным для основной массы обучающихся [3]. Данное

положение особенно становится актуальным в условиях дистанционного обучения. Применяя системы компьютерной математики, учащиеся, например, могут самостоятельно проверить свои решения, рассмотреть гораздо больше примеров, визуализировать полученные результаты. Все это способствует развитию интереса к математике, и как следствие повышается эффективность её усвоения.

Можно выделить следующие принципы обучения, которые реализуются при применении систем компьютерной математики:

- принцип профессиональной направленности обучения (формировании у учащихся профессионально значимых умений и навыков для своей будущей работы в области прикладной математики);
- принцип научности обучения (научные достижения в области естествознания, общенаучные методы познания, методы исследования и компьютерное моделирование);
- принцип системности обучения (межпредметные связи с информатикой, экономикой, прикладные вопросы математики),
- принцип опережающего обучения (формирование, умений и навыков, позволяющих адаптироваться в современном информационном обществе).

Важно ориентировать учащихся на активное применение математических пакетов на практике, ведь в современном мире владение этими пакетами рассматривается как ключевая компетенция, не только в самой математике, но и в тех областях человеческой практики, где математика имеет важное прикладное значение [4; 264]. Использование математических пакетов позволяет уменьшить временные затраты на рутинные математические вычисления и уделить больше внимания на анализ полученных результатов той или иной задачи.

Системы компьютерной математики автоматизируют выполнение математических вычислений, как аналитических, так и численных, позволяют работать с графикой. Этими возможностями, они представляют большой интерес для системы образования [5;102].

В настоящее время системы компьютерной математики находят самое широкое применение в научных исследованиях, в инженерных разработках, в экономико-математических расчётах. Поэтому их можно считать одним из обязательных компонентов компьютерных технологий, используемых в образовании.

Список литературы:

1. Филиппова, Н.В. Применение систем компьютерной математики и компьютерных технологий при изучении дисциплин высшей математики как один из видов педагогических технологий / Н.В. Филиппова. – Молодой ученый. – 2019. – № 7 (7). – С. 254-259.
2. Сардак Л.В., Компьютерная математика: Учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак; Под редакцией профессора Б.Е. Стариченко – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 264 с.
3. Расолько Г.А., Кремень, Ю.А. Использование систем компьютерной математики в обучении – Материалы 4-й Международной научно-практической конференции, Минск: БГУ, 2019. – С. 29-33.
4. Дьяконов В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры – М.: ДМК-Пресс, 2016. – 1268 с.
5. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика – М., «Нолидж», 2011. – 1296 с.

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА MATHCAD НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Кыдырбаева А.Б., Кожамжарова М.К., Асыллова К.Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье приведено решение начально-краевой задачи уравнения теплопроводности в программе Mathcad.

Ключевые слова: задача теплопроводности, уравнения математической физики, численные методы, компьютерное моделирование физических процессов.

Аннотация. Мақалада Mathcad бағдарламасындағы жылу теңдеуінің бастапқы-аймақтық есебінің шешімі келтірілген.

Түйінді сөздер: жылулық өткізгіштік міндеті, математикалық физиканың теңдеулері, сандық әдістер, физикалық процестерді компьютерлік модельдеу.

Annotation. The article presents the solution of the initial boundary value problem of the heat equation in the Mathcad program.

Key words: the problem of thermal conductivity, equations of mathematical physics, numerical methods, computer modeling of physical processes.

В последнее время математическому и компьютерному моделированию уделяется большое внимание. Известно, что математика стоит на стыке многих наук и её методы используются в различных направлениях. С появлением ЭВМ математика переживает новый этап. Внедрение ЭВМ в практику решения математических задач способствовало возникновению нового вида программных пакетов – систем компьютерной математики. Эти пакеты позволяют за несколько секунд решить сложную систему уравнений, построить график изучаемой зависимости, промоделировать трудновоспроизводимый эксперимент [1; 159].

Одним из самых распространённых пакетов является пакет Mathcad. Привлекателен пакет тем, что для описания математических функций и операций используются привычные символы и операторы. В Mathcad присутствует формульный, текстовый, графический редакторы и блок для программирования [2; 28].

Приведем решение в Mathcad начально-краевой задачи уравнения теплопроводности.

Постановка задачи.

Решить краевую задачу:

$$u_t = u_{xx} + (1+t) \cdot \sin(x). \quad (1)$$

Начальные условия:

$$u|_{t=0} = 0$$

Граничные условия:

$$u|_{x=0} = 0; \quad u|_{x=\pi/2} = t.$$

Вывести график функции $u(x,t)$ в момент времени $t = 2$.

Необходимые преобразования постановки задачи.

1. Построение разностной схемы.

Как видно из уравнения (1), его решение зависит от двух переменных: t – времени и x – пространства. Выберем систему координат так, чтобы в ней переменная x менялась вдоль оси абсцисс, а переменная t – вдоль оси ординат (рисунок 1).

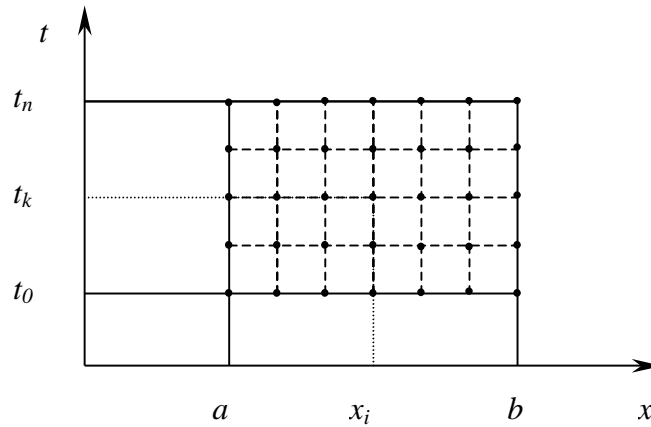


Рисунок 1. Построение разностной схемы

Для решения уравнения (1) конечно-разностным методом построим конечно-разностную сетку, покрывающую прямоугольник $[a, b] \cup [t_0, t_n]$. Координаты узлов сетки, образованные пересечением вертикальных и горизонтальных отрезков, определяются по формулам $x_i = a + i \cdot h$, $t_k = t_0 + k \cdot \tau$, где h – шаг по пространству, $h = (b - a) / N$; τ – шаг по времени, $\tau = (t_n - t_0) / M$. Здесь $0 \leq i \leq N$, $0 \leq k \leq M$.

Запишем конечно-разностную схему для уравнения (1):

$$u_t \approx \frac{u_i^{k+1} - u_i^k}{\tau}, \quad u_{xx} \approx \frac{u_{i+1}^k - 2u_i^k + u_{i-1}^k}{h^2},$$

тогда

$$u_i^{k+1} = C u_{i-1}^k + (1 - 2C - \tau) u_i^k + C u_{i+1}^k + f_i^k \tau, \tag{2}$$

где $C = \tau / h^2$, $1 \leq i \leq N - 1$.

Здесь u_i^k – сеточная функция, соответствующая значению непрерывной функции $u(x, t)$ в точке $x = x_i$, $t = t_k$.

Из (2) видно, что для получения решения на верхнем $k+1$ временном слое в i -ом узле необходимо знать три значения функции $u(x, t)$ на нижнем k -ом временном слое, а именно, значения в узлах $i - 1$, i , $i + 1$.

Полученная явная разностная схема (2) обладает первым порядком аппроксимации по времени и вторым порядком по пространству $O(\tau, h^2)$. Условие устойчивости разностной схемы будет иметь вид:

$$C \leq \frac{1}{2 + h^2}.$$

2. Реализация граничных условий.

Для явной разностной схемы значение функции на границах находится непосредственно из граничного условия:

$$u_0^{k+1} = u_l(t_{k+1}); \quad u_N^{k+1} = u_n(t_{k+1}).$$

Программа решения задачи для системы Mathcad:

Задание конечного момента в времени $t_{\text{end}} := 2$

Задание числа отрезков разбиения области решения $N := 50$

Расчет шага интегрирования по пространству $h := \frac{1}{N} \cdot \frac{\pi}{2}$

Задание числа Куранта $C := 0.5$

Расчет шага по времени из условия устойчивости $\tau := Ch^2$

Присвоение значений ранжированной переменной $i := 0..N$

Задание функции в начальный момент в времени $U_i := 0$

Процедура расчета функции на верхнем временном слое

$$\text{upper}(N, U, t) := \left| \begin{array}{l} U1_0 \leftarrow 0 \\ U1_N \leftarrow t \\ \text{for } i \in 1..N-1 \\ \quad U1_i \leftarrow U_{i-1} \cdot C + U_i \cdot (1 - 2 \cdot C) + U_{i+1} \cdot C + \tau \cdot (1 + t) \cdot \sin(i \cdot h) \\ U1 \end{array} \right.$$

Процедура расчет функции на момент времени t_{end}

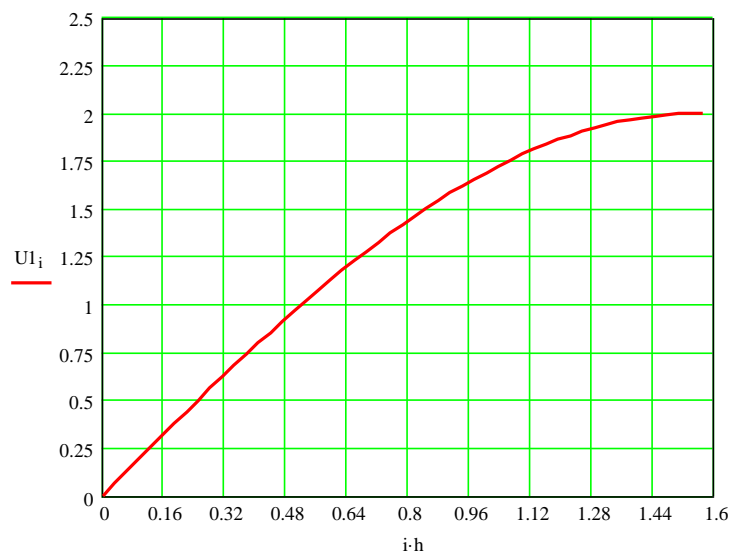
$$U_{\text{rez}}(t_{\text{end}}, U) := \left| \begin{array}{l} t \leftarrow 0 \\ k \leftarrow 0 \\ \text{while } t \leq t_{\text{end}} \\ \quad \left| \begin{array}{l} k \leftarrow k + 1 \\ t \leftarrow t + \tau \\ U \leftarrow \text{upper}(N, U, t) \end{array} \right. \\ U \end{array} \right.$$

Расчет функции на момент в ремени t_{end}

$U1 := U_{\text{rez}}(t_{\text{end}}, U)$

Аналитическое решение

$$u(x) := t_{\text{end}} \cdot \sin(x)$$



Решение для момента времени $t = t_{\text{end}}$

Выводы: Получено решение краевой задачи уравнения теплопроводности и выведен график функции $u(x, t)$ в момент времени $t = 2$. По графику видно, что температура в этот момент времени возросла.

Список литературы:

1. Моисеев, В.С. Лекции по математическому моделированию в прикладной информатике / В.С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2018. – 307 с.
2. Ревинская, О.Г. Основы программирования в MathCAD: учебное пособие / О.Г. Ревинская. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 208 с.
3. Чичкарев, Е.А. Компьютерная математика с MathCAD: Руководство для школьников и студентов / Е.А. Чичкарев – М.: ALT Linux, 2012. – 384 с.

УДК 004.04

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ СТАТИСТИКИ ДЛЯ МЕДУЧРЕЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ OLAP-ТЕХНОЛОГИИ

Кыдырбаева А.Б., Кунанов А.К.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В работе представлены основные результаты дипломного проектирования на тему «Разработка подсистемы статистики для медучреждения с использованием технологии OLAP».

Ключевые слова: технология OLAP, многомерные системы управления базами данных, анализ данных.

Аннотация. Жұмыста «OLAP технологиясын қолдана отырып, медициналық мекеме үшін статистиканың ішкі жүйесін жасау» тақырыбындағы дипломдық жобалаудың негізгі нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: OLAP технологиясы, көп өлшемді мәліметтер базасын басқару жүйелері, деректерді талдау.

Annotation. The paper presents the main results of the diploma design on the topic «Development of a statistics subsystem for a medical institution using OLAP technology».

Key words: OLAP technology, multidimensional database management systems, data analysis.

Для КГП на ПХВ «Поликлиника 3 г. Экибастуза» была разработана и внедрена информационная система «Анализ_ЭПТБ», выполненная в рамках дипломного проекта студента Кунанова А.К. на тему «Разработка подсистемы статистики для медучреждения с использованием технологии OLAP».

В качестве проблемной области была выбрана деятельность поликлиники по анализу и ведению отчетности в вопросе заболеваемости и исходов лечения туберкулеза, поскольку в этой деятельности существуют «информационные» проблемы: низкая скорость, множество ошибок и потерь, дублирование и противоречивость информации. Создаваемая информационная система должна была повысить эффективность работы предприятия в этом направлении.

Заявленные характеристики системы предполагали наличие следующих основных возможностей:

- подсчет статистических данных по регистрации случаев туберкулеза;
- подсчет статистических данных по исходам лечения туберкулеза;
- подсчет статистических данных по диагнозу активного туберкулеза;
- подсчет статистических данных по выявляемости туберкулеза;
- подсчет больных по группам диспансерного учета (контакт, БК+, СУ).
- распределение больных по факторам риска (наличие сопутствующего диагноза, вредных привычек, контакта с больным туберкулезом)
 - распределение больных по категориям: пол, социальный статус, доход, возраст.
 - вычисление основных показателей противотуберкулезной службы (показатель регистрируемой заболеваемости, показатель регистрируемой заболеваемости с БК+, показатель смертности).

Учитывая заявленные характеристики системы, было принято решение об использовании современных технологий в области информационных систем, ориентированных на аналитическую обработку данных, получивших название OLAP (Online Analysis Processing). Системы, построенные на основе технологии OLAP, позволяют выполнять быстрый и эффективный анализ над большими объемами данных, быстрее и проще получать сводные данные.

Суть технологии OLAP состоит в использовании многомерных систем управления базами данных (МСУБД). В таких системах исходные данные представлены в виде многомерных кубов, что очень удобно именно для дальнейшего анализа данных [1; 76].

Актуальность OLAP-технологий обусловлена, прежде всего, практической значимостью для анализа больших объемов данных, также важно такое направление, как интеграция OLAP-приложений с системами управления базами данных. Учитывая эти факты, можно предположить дальнейшее повышение интереса к таким продуктам и как следствие рост рынка OLAP [2; 260].

Для создаваемого проекта «Анализ_ЭПТБ» был выбран продукт компании Microsoft – Analysis Services, который входит в состав SQL Server. Данный продукт

имеет широкий спектр функций для создания отчетов и анализа. Основное преимущество Microsoft Analysis Services в ценовой стоимости, в отличных технических характеристиках, в возможности использования инфраструктуры, основанной на базах данных других фирм [3]. В службах Analysis Services был создан проект «Анализ_ЭПТБ» (рисунок 1).

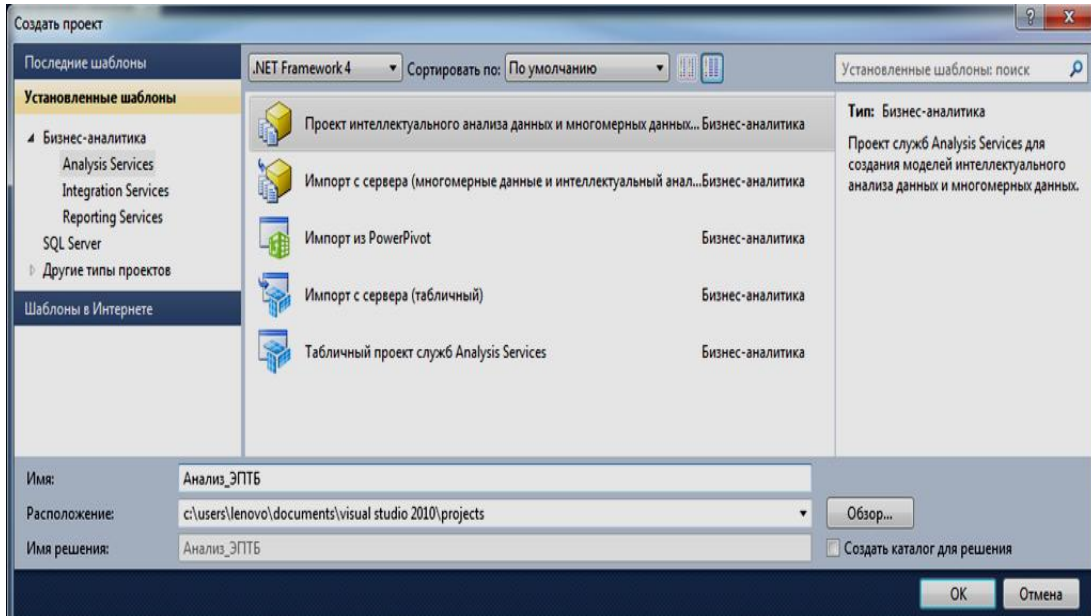


Рисунок 1. Создание проекта Анализ_ЭПТБ в службах Analysis Services

Важным этапом работ было определение куба (рисунок 2). На этом этапе были определены источники данных, представление источника данных, меры и измерения.

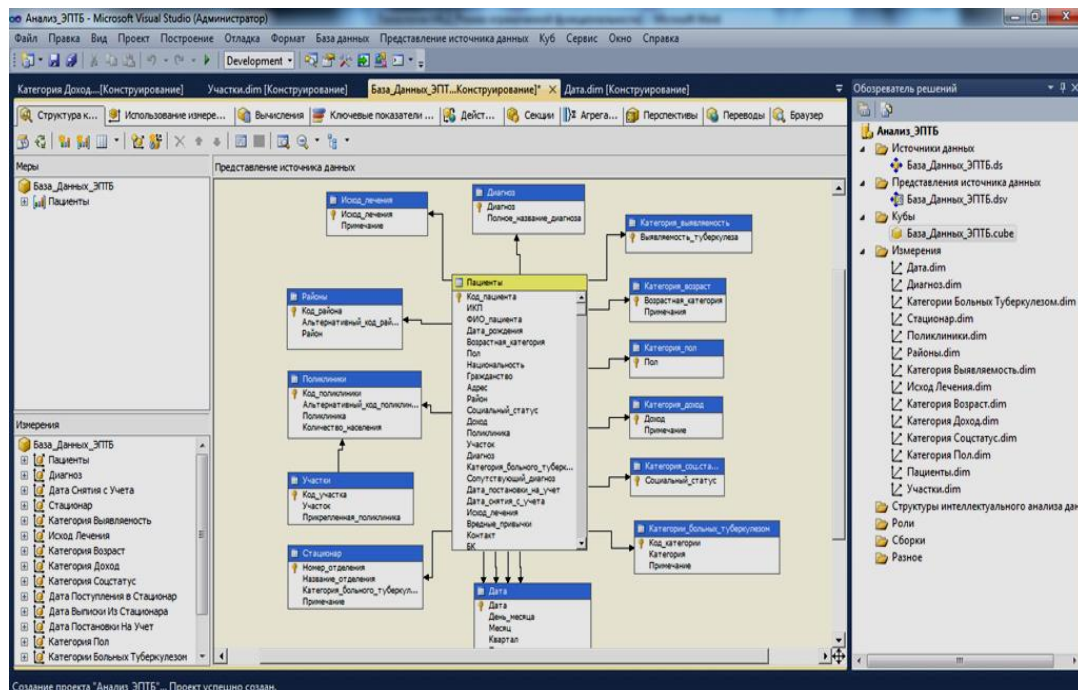


Рисунок 2. Структура куба База_данных_ЭПТБ

Основная работа по многомерному моделированию пришла после определения начального куба. Чтобы увеличить его полезность и удобство использования, было проведено изменение мер и измерений, определены вычисления, определены ключевые показатели эффективности. На рисунках 3-4 показаны некоторые возможности проекта «Анализ_ЭПТБ».

The screenshot shows the 'База_Данных_ЭПТБ' window in Visual Studio. On the left, a tree view shows 'Группа мер' with a dropdown set to '<Все>'. Below it, a list of measures is visible, including 'Дата Снятия с Учета', 'Диагноз', 'Исход Лечение', 'Категория Больных Туберкулезо', 'Категория Возраст', 'Категория Выявляемость', and 'Категория Лихорадка'. The main area displays a table with the following data:

Код Поликлиники	Поликлиника	Число Пациентов
1	КГКП Поликлиника №1 г. Экибастуза	337
2	КГКП Поликлиника №2 г. Экибастуза	373
3	КГКП Поликлиника №3 г. Экибастуза	345
4	Сельские поликлиники	146

Рисунок 3. Распределение пациентов по поликлиникам

The screenshot shows the 'База_Данных_ЭПТБ' window in Visual Studio. The main area displays a table with the following data:

Отобразить структуру	Значение	Цель	Состояние
Показатель смертности	5	0	☹️
Предельный показатель заболеваемости с СУ	124,29	52,2	☹️
Предельный показатель заболеваемости с бактериовыделением	104,29	36,5	☹️
Эпидемиологический показатель заболеваемости	602,14	421,5	☹️

Рисунок 4. Просмотр ключевых показателей эффективности

Можно вывести данные на Excel. Как правило, Excel предлагает более широкие возможности просмотра, поскольку позволяет исследовать данные куба в интерактивном режиме с использованием горизонтальной и вертикальной оси для анализа связей в данных (рисунок 5).

8	Диагноз	вылечен	лечение завершено	неэффективность лечения	перевод	умер	Всего
9	Взрослые	729	36	18	31	7	821
10	ВТБ	13			2		15
11	ДТЛ	63	2	3			68
12	ИТЛ	596	23	10	14	5	648
13	ОТБ	39			9		48
14	СТБ	9			4	2	15
15	ТПЛ	9	11	5	2		27
16	Дети				6		6
17	ИТЛ				6		6
18	Подростки				16		16
19	ВТБ				2		2
20	ИТЛ				9		9
21	ОТБ				2		2
22	ТПЛ				3		3
23	Всего	729	36	18	53	7	843

Рисунок 5. Форма 2400 Исход лечения больных туберкулезом

В рамках данной статьи, конечно, не охватить все возможности проекта «Анализ_ЭПТБ». В заключении хотелось бы остановиться на результатах внедрения данного проекта. Процесс внедрения проекта «Анализ_ЭПТБ» проходил с 4 февраля по 15 марта 2021г. В ходе эксплуатации программы подтверждено, что она отвечает всем заявленным характеристикам. Руководство предприятия дало следующую характеристику: «Проект «Анализ_ЭПТБ» позволяет структурировать данные в одну аналитическую модель, при этом данные можно «на ходу» развернуть в любом необходимом виде, изменить степень агрегирования (детализировать «вниз» или обобщить «вверх» по иерархии измерения), развернуть во временной ретроспективе, отсортировать, ограничить наиболее существенными значениями и т.д. «Анализ_ЭПТБ» эффективно обслуживает потребности предприятия в отчетности и анализе».

Таким образом, внедрение информационной системы «Анализ_ЭПТБ» с использованием многомерных баз данных позволило повысить эффективность работы предприятия в области подготовки различной отчетности и анализа данных.

Список литературы:

1. Митин, А.И. Работа с базами данных Microsoft SQL Server: сценарии практических занятий. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 144 с.
2. Рассел М., Классен М. Data Mining. – СПб.: Питер, 2020. – 464 с.
3. Кожамжарова. М.К., Кыдырбаева А.Б. Сравнительный анализ реляционных и многомерных баз данных // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: тез. докл. межд. науч.-прак. конф. – Экибастуз, 2018 – С. 152-156.

МЕТОДЫ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Сейтканов С.С., Жалмагамбетова Д.К., Тимаков Г.С.

Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются методы определения оптимальных параметров настройки регуляторов: формульный метод определения настройки регулятора; экспериментальный метод определения настройки регулятора; автоматическая настройка регуляторов (технологии упреждающего воздействия). Данная тема является актуальной в области автоматизации и управления.*

***Ключевые слова:** технологический процесс, методы настройки, формульный метод, экспериментальный метод, технология упреждающего воздействия.*

***Аннотация.** Бұл мақалада реттегіштерді баптаудың оңтайлы параметрлерін анықтау әдістері қарастырылады: реттеуішті баптауды анықтаудың формулалық әдісі; реттеуішті номограммалар бойынша баптау; реттеуішті баптауды анықтаудың эксперименттік әдісі; реттеуіштерді автоматты баптау (алдын ала әсер ету технологиялары). Бұл тақырып автоматтандыру және басқару саласында өзекті болып табылады.*

***Түйінді сөздер:** технологиялық процесс, баптау әдістері, формулалық әдіс, эксперименттік әдіс, алдын ала әсер ету технологиясы.*

***Annotation.** This article discusses the methods for determining the optimal settings of regulators: the formula method for determining the setting of the regulator; setting the regulator by nomograms; experimental method for determining the setting of the regulator; automatic adjustment of regulators (technologies of proactive action). This topic is relevant in the field of automation and control.*

***Key words:** technological process, tuning methods, formula method, experimental method, preemptive impact technology.*

В практике наладочных работ широко используют приближенные формулы для определения оптимальных параметров настройки регуляторов. Поскольку в теории автоматического регулирования запас устойчивости может быть оценен по-разному, а также используются различные показатели качества регулирования, в инженерных расчетах применяются несколько методов определения оптимальных параметров настройки регуляторов. Формульный метод определения настройки регулятора, настройка регулятора по номограммам, экспериментальный метод определения настройки регулятора [1].

Экспериментальный метод определения настройки САР позволяет по виду переходного процесса в системе определить такое направление изменения параметров динамической настройки регулятора, которое обеспечит желаемое изменение характера переходного процесса. Достоинством этого метода является отсутствие необходимости определения абсолютных значений параметров настройки регулятора. Ниже рассмотрены наиболее распространенные из них.

Формульный метод определения настроек регулятора.

Метод применим как для статических объектов с самовыравниванием (таблица 1), так и для объектов без самовыравнивания (таблица 2).

Таблица 1

Формульный метод определения настроек регулятора для статических объектов с самовыравниванием.

Регулятор	Типовой процесс регулирования		
	Апериодический	С20%перерегулированием	J_{\min}
И	$K_p = \frac{1}{4.5K_{oy}\tau}$	$K_p = \frac{1}{1.7K_{oy}\tau}$	$K_p = \frac{1}{1.7K_{oy}\tau}$
П	$K_p = \frac{0.3}{K_{oy}\tau/T}$	$K_p = \frac{0.7}{K_{oy}\tau/T}$	$K_p = \frac{0.9}{K_{oy}\tau/T}$
ПИ	$K_p = \frac{0.6}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = 0.6T$	$K_p = \frac{0.7}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = 0.7T$	$K_p = \frac{1}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = T$
ПИД	$K_p = \frac{0.95}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = 2.4\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.4\tau$	$K_p = \frac{1.2}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = 2\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.4\tau$	$K_p = \frac{1.4}{K_{oy}\tau/T}$ $T_{\xi} = 1.3\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.5\tau$

где T, τ, K_{oy} - постоянная времени, запаздывание и коэффициент усиления объекта.

В этих формулах предполагается, что настраивается регулятор с зависимыми настройками, передаточная функция которого имеет вид (1):

$$W_p(p) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_u p} + T_d p \right) \quad (1)$$

где K_p – коэффициент усиления регулятора;
 T_u – постоянная интегрирования регулятора;
 T_d – постоянная дифференцирования.

Таблица 2

Формульный метод определения настроек регулятора для статических объектов без самовыравнивания

Регулятор	Типовой процесс регулирования		
	Апериодический	С20%перерегулированием	$\min \int_0^{\infty} \varepsilon^2 dt$
П	$K_p = \frac{0.4}{\tau/T}$	$K_p = \frac{0.7}{\tau/T}$	-
ПИ	$K_p = \frac{0.4}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 6T$	$K_p = \frac{0.4}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 3T$	$K_p = \frac{1}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 4T$
ПИД	$K_p = \frac{0.6}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 5\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.2\tau$	$K_p = \frac{1.1}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 2\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.4\tau$	$K_p = \frac{1.4}{\tau/T}$ $T_{\xi} = 1.6\tau$ $T_{\ddot{a}} = 0.5\tau$

Экспериментальные методы настройки регулятора.

Для значительного числа промышленных объектов управления отсутствуют достаточно точные математические модели, описывающие их статические и динамические характеристики. В то же время проведение экспериментов по снятию этих характеристик весьма дорого и трудоемко.

Экспериментальный метод настройки регуляторов не требует знания математической модели объекта [2].

Экспериментальный метод настройки регулятора включает три последовательно выполняемых этапа:

- на первом этапе на РУ устанавливают минимальное значение K_p и завышенное значение T_i (например, $T_i \approx T_{об}$); этим обеспечивается заведомо устойчивая работа АСР, в переходном процессе наблюдается апериодическая составляющая;

- на втором этапе при неизменном T_i постепенно увеличивают K_p , добиваясь появления колебательной составляющей в апериодическом переходном процессе; на этом этапе нет необходимости стремиться к реализации конкретных значений степени затухания, но следует избегать слабого затухания колебаний в переходном процессе;

- на третьем этапе устраняется апериодическая составляющая путем постепенного уменьшения T_i при постоянном значении K_p , полученном на втором этапе. Признаком устранения апериодической составляющей в переходном процессе можно считать примерное равенство второй и третьей амплитуд колебаний. Если при уменьшении T_i помимо исчезновения апериодической составляющей произойдет уменьшение затухания колебательной составляющей, то это явится признаком того, что оптимальное значение T_i уже пройдено. Найденное на этом этапе T_i является оптимальным $T_i_{опт}$;

Автоматическая настройка регуляторов (технологии упреждающего воздействия).

Появление цифрового программного управления позволило создать и внедрить в производство автоматические настройки регуляторов системы управления технологическими процессами. Многие технологические системы требуют применения современных средств управления, обеспечивающие оптимальный ход технологического процесса. Практическое использование технологии упреждающего воздействия – одна из характерных черт технического прогресса в области управления. Использование технологии упреждающего воздействия и ввод модели в алгоритм управления создают дополнительное преимущество – устойчивость. Это значит, что изменения динамических характеристик объекта управления, которые неизбежно возникают при длительной эксплуатации, практически не влияют на качество регулирования.

В современных программно-технических комплексах, автоматическая настройка регуляторов инициируется без участия человека, при наступлении заранее заданных условий, при изменениях нагрузки, при изменениях внешних воздействий, при изменениях погрешности регулятора или непрерывно во времени [3].

Все виды автоматической настройки используют три принципиально важных этапа, и она показана на рисунке 1.

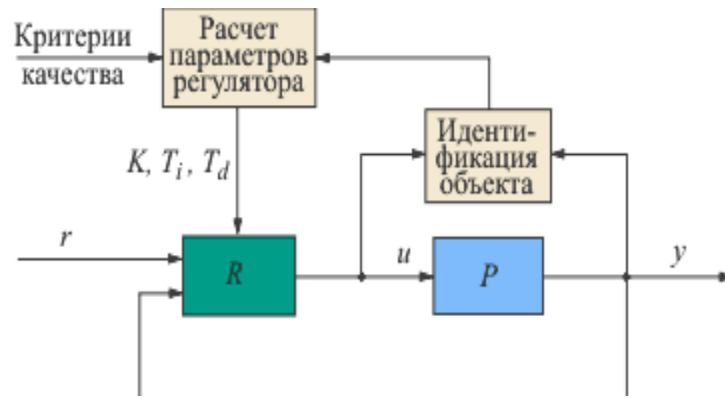


Рисунок 1. Общая структура системы с автоматической настройкой

Технология упреждающего воздействия (рисунок 2), основа которого заключается в ввод модели объекта регулирования в алгоритм управления [4].

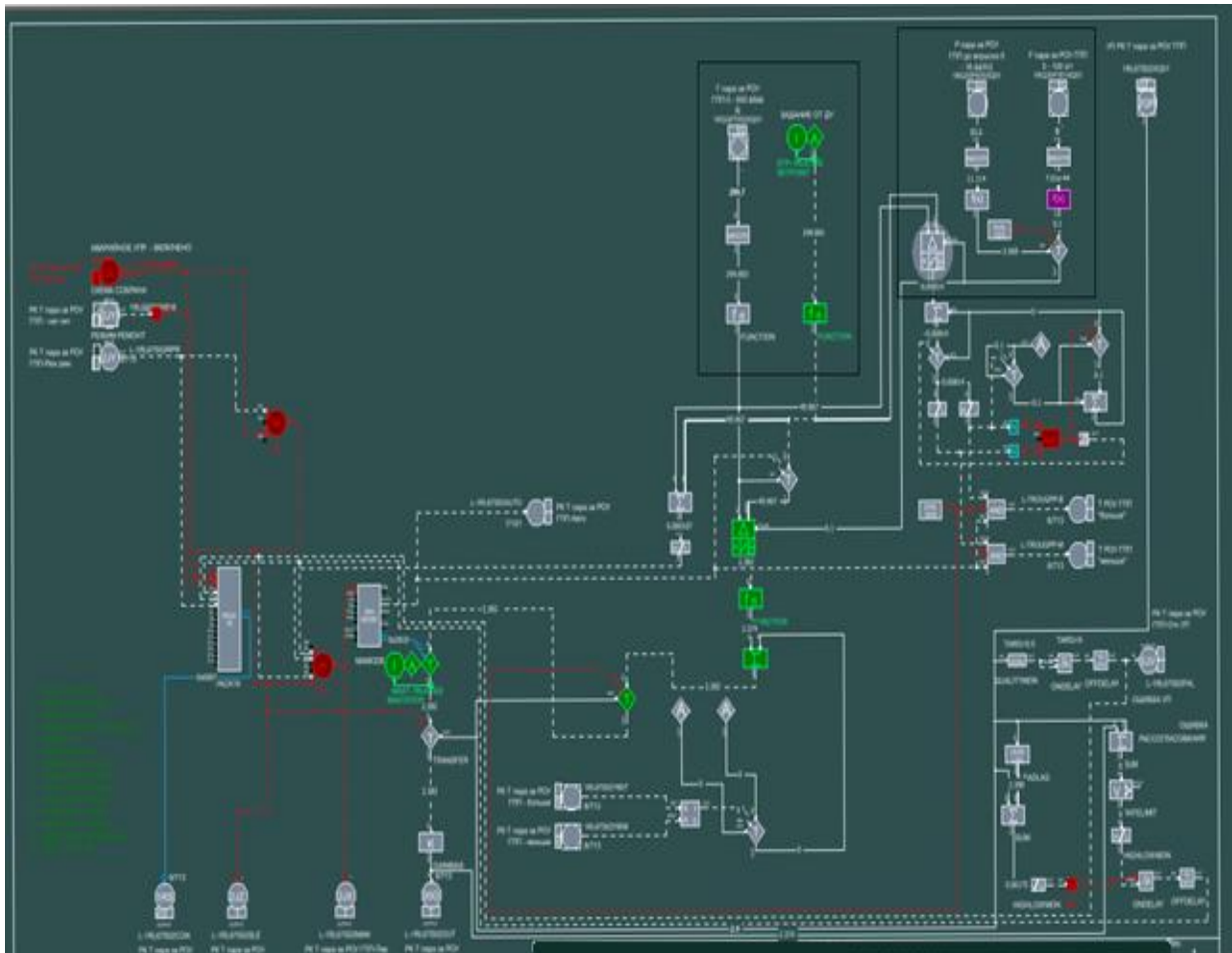


Рисунок 2. Логическая схема САР с использованием технологии упреждающего воздействия

Список литературы:

1. Шубладзе А.М., Гуляев С.В., Шубладзе А.А. Адаптивные автоматически настраиваемые ПИД- регуляторы // Промышленные АСУ и контроллеры.
2. Фомин В.Н., Фрадков А.Л., Якубович В.А. Адаптивное управление динамическими объектами. – М.: Наука, 1981.

3. <http://automation-system.ru/main/10-regulyator/xarakteristiki-i-svoystva/23-74-pokazateli-kachestva-procnessa-upravleniya.ht>

4. <http://www.energoportal.ru/ptk-ovation-moderniziruet>

УДК 622.831

ТЕРЕҢ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ МӘТІНДЕРГЕ СЕНТИМЕНТ ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ

Асанғали А.С., Саурбек У.Б., Калиева А.К.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

(Алматы, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье описываются современные подходы к решению задачи анализа настроений новостных статей на казахском языке с использованием глубоких рекуррентных нейронных сетей. В частности, мы использовали Long-Short Term Memory (LSTM) для рассмотрения долгосрочных зависимостей всего текста. Таким образом, исследования показывают, что хороших результатов можно достичь даже без знания лингвистических особенностей конкретного языка. Здесь мы будем использовать встраивание слов (word2vec, GloVes) в качестве основной функции в наших алгоритмах машинного обучения. Основная идея встраивания слов заключается в представлении слов с помощью векторов таким образом, чтобы семантические отношения между словами сохранялись как основные операции линейной алгебры.

Ключевые слова: NLP, анализ настроений, машинное обучение, классификация текстов, LSTM, CBOW.

Аннотация. Бұл мақалада терең рекурренттік нейрондық желілерді пайдалана отырып, қазақ тіліндегі мәтіндерге сентимент талдау жасау мәселесін шешудің заманауи тәсілдері сипатталған. Атап айтқанда, біз бүкіл мәтінге ұзақ қысқа мерзімді жады қолдану үшін Long-Short Term Memory (LSTM) нейрондық желісін қолдандық. Осылайша, зерттеулер белгілі бір тілдің лингвистикалық ерекшеліктерін білмей-ақ жақсы нәтижелерге қол жеткізуге болатындығын көрсетеді. Мұнда біз сөздерді ендіруді (word2vec, GloVes) машинаны оқыту алгоритмдерінде негізгі функция ретінде қолданамыз. Сөздерді ендірудің негізгі идеясы – сөздер арасындағы семантикалық қатынастар сызықтық алгебраның негізгі амалдары ретінде сақталатын етіп векторлар арқылы сөздерді ұсыну.

Түйінді сөздер: NLP, сентимент талдау, машиналық оқыту, мәтіндерді жіктеу, LSTM, CBOW.

Annotation. The given research paper describes modern approaches of solving the task of sentiment analysis of the news articles in Kazakh languages by using deep recurrent neural networks. Particularly, we used Long-Short Term Memory (LSTM) in order to consider long term dependencies of the whole text. Thereby, research shows that good results can be achieved even without knowing linguistic features of particular language. Here we are going to use word embedding (word2vec, GloVes) as the main feature in our machine learning algorithms. The main idea of word embedding is the representations of words with the help of vectors in such manner that semantic relationships between words preserved as basic linear algebra operations.

Key words: NLP, sentiment analysis, machine learning, text classification, LSTM, CBOW.

Кіріспе. Соңғы жылдары табиғи тілдерді өңдеуге (NLP) байланысты мәселелерді шешу үшін машиналық оқытудың әртүрлі әдістерін қолданудың белсенді тенденциясы байқалды. Осындай проблемалардың бірі – мәтіндік деректердің жалпы эмоционалды түсіне сәйкес оң, теріс немесе бейтарап екенін анықтау. Біз белгілі бір объектіге қатысты эмоцияны талдауды жүргізбейміз, яғни бұл аспектілерге негізделген көңіл-күйді талдау емес. Сондықтан біз аралас эмоциялары бар мәтіндік деректер жиынтығынан алып тастадық. Алайда, мәтіндегі жалпы эмоцияны талдау қиын міндет болып табылады. Мәтіндегі эмоцияны талдаудың күрделілігі жаргон, кекетпе сөздердің көбірек кездесуімен байланысты. Осы факторлардың барлығы адамдарды да, компьютерлерді де адастырады.

Мәтіндерге сентимент талдау жүргізу бүкіл мәтін деңгейінен бастап, содан кейін сөйлем және / немесе сөз тіркесі деңгейіне дейін әртүрлі деңгейлерде қолданылды. Мұндай сентименталды хабарламалар (мәтін, сөйлем...) әр түрлі тезаурустар, стильдер және баяндау құрылымы болуы мүмкін. Осылайша, ұқсас хабарламаларға сәйкес келетін нүктелер бір-бірінен алшақ орналасуы мүмкін, бұл эмоцияны жіктеуді қиындатады [2;3]. Жұмыстың ғылыми жаңалығы – Word2Vec алгоритмін қолдану қазақ тіліндегі мәтіндердің эмоциялық мағынасын жіктеу мәселесінде және мәтіндік құжаттың ұзақ мерзімді тәуелділігін шешу үшін терең қайталанатын нейрондық желілер арқылы осы сөздердің векторларын қолдану[3;19].

Материалдар мен әдістері. Бағдарламамызды құру барысында ең алдымен деректер қорын құрып алдық. 1500 сөйлем мен сөз тіркестерінен тұратын деректер қорын қолданамыз. Классификаторды оқыту үшін қазақ тіліндегі интернет дүкендерден пікірлер жазбасы жинақталды (750 оң, 750 теріс пікірлер). Осы деректер жиынындағы әрбір жазба келесі өрістен тұрады:

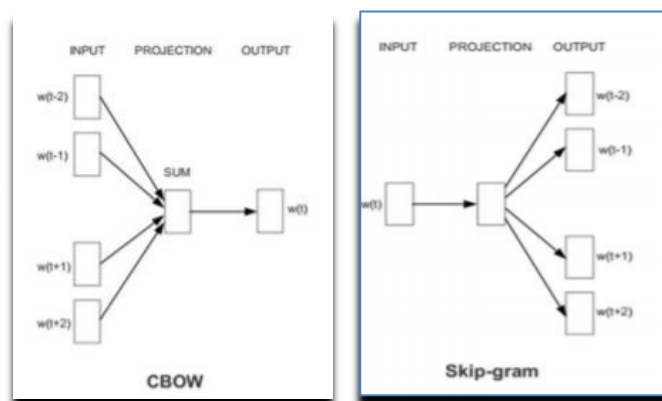
- * Id – әр шолудың бірегей идентификаторы.
- * Оң пікірлер үшін 1, теріс пікірлер үшін 0.
- * Пікірлер жиынығы (қазақ тілінде).

Мақсат – деректер жиынтығындағы эмоцияны жіктеудің дәлдігін (дәлдігі мен еске түсіруін) арттыру. Біз бұл мәтіндерді ашық электронды кітапханалардан, жаңалықтар мақалаларынан, ескірген веб-сайттардан жинақтадық.

Word2Vec алгоритм екі түрлі архитектурасы бар[4;56]:

- үздіксіз сөз қаптамасы (CBOW) архитектурасы ұсынылған, мұндай желілік топологияның мақсаты контекстен белгілі бір терминге және керісінше суреттен көрсетуді қамтиды.

- skip-gram архитектурасы, ол белгілі бір терминді оның контекстімен салыстырады [5;71].

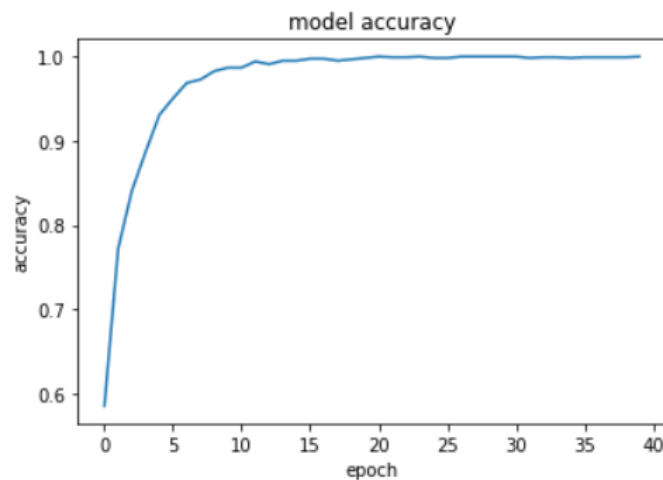


Сурет1. Word2Vec моделінің архитектурасы

СВОВ архитектурасы контекстке негізделген қазіргі сөзді болжайды. Скип-грамм ағымдағы сөзді ескере отырып, айналадағы сөздерді болжайды (оң жақта) [3;36].

Нәтижелер. Жоғарыда қарастырылған әдістерді қолдынып, тәжірибе жүргізу барысында 40 итерация бойынша жүйенің дәлдігі мен ақауларды азайтудың нәтижесін алдық:

```
#accuracy
plt.plot(history.history['accuracy'])
plt.title('model accuracy')
plt.ylabel('accuracy')
plt.xlabel('epoch')
#plt.legend(['train', 'test'], loc='upper left')
plt.show()
```



Сурет 2. Алынған нәтиженің дәлдігі

```
#loss
plt.plot(history.history['loss'])
plt.title('model loss')
plt.ylabel('loss')
plt.xlabel('epoch')
#plt.legend(['train', 'val'], loc='upper left')
plt.show()
```

Деректер қорындағы кез келген сөйлемді немесе сөз тіркесін алып жүйеміздің жұмысын тексеру:

```
tw = ['Динамик сапасы өте нашар. IP68 жеткіліксіз']
#vectoriДинамик сапасы өте нашар. IP68 жеткіліксізizing the tweet by the pre-fitted
tokenizer instance
tw = tokenizer.texts_to_sequences(tw)
#padding the tweet to have exactly the same shape as `embedding_2` input
tw = pad_sequences(tw, maxlen=29, dtype='int32', value=0)
print(tw)
sentiment = model.predict(tw, batch_size=1, verbose = 2)[0]
if(np.argmax(sentiment) == 0):
print("negative")
elif (np.argmax(sentiment) == 1):
print("positive")
```


Алынған нәтиже бойынша қарастырып отырған мәтініміз негативті пікір екенін анықтадық:

```
[[ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
0 0 0 0 0 0 0 109 1 46 346]]
```

1/1 – 0s

Negative

Әдебиеттер тізімі:

1. Chetviorkin, P. Braslavskiy, N. Loukachevich, «Sentiment Analysis Track at ROMIP 2011,» In Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Proceedings of the International Conference «Dialog 2012», Bekasovo, 2012, pp. 1–14.

2. A.A. Pak, S.S. Narynov, A.S. Zharmagambetov, S.N. Sagyndykova, Z.E. Kenzhebayeva,

I. Turemuratovich, «The method of synonyms extraction from unannotated corpus,» In proc. of DINWC2015, Moscow, 2015, pp. 1-5

3. T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado, J. Dean, «Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space,» In Proc. of Workshop at ICLR, 2013.

4. P. Bo and L. Lee, «A Sentimental Education: Sentiment Analysis Using Subjectivity Summarization Based on Minimum Cuts,» In Proceedings of the ACL, 2004

5. T. Joachims, «Text categorization with support vector machines: Learning with many relevant features,» In European Conference on Machine Learning (ECML), Springer Berlin/Heidelberg, 1998, pp. 137-142

6. P.D. Turney, «Thumbs up or thumbs down? Semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews,» Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL'02), Philadelphia, Pennsylvania, 2002, pp. 417-424.

7. A.Go,R. Bhayani, L. Huang, «Twitter Sentiment Classification Using Distant Supervision,» Technical report, Stanford. 2009.

ӘОЖ 004.9

ТАРАТЫЛҒАН ГЕОДЕРЕКТЕРДІ ҚҰРУ ҮШІН ВЕБ – ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ

Әбдіғаппар Қ.С., Абдувалова А.Д.

М.Х. Дулати атындығы Тараз өңірлік университеті (Тараз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В целях удобства, экономии времени для жителей города – интернет-трансляция информации о ценах на продукцию таких торговых точек, как магазины, аптеки в городе.

При разработке веб-страницы вспомогательного информатора были использованы среда «Open Server», записи на языке «HTML», «JavaScript», «PHP», «SQL» и веб – сайт «Конструктор карт Яндекс».

Ключевые слова: Веб, Open Server, HTML, JavaScript, PHP, SQL, Яндекс.

Аннотация. Ыңғайлылық, уақытты үнемдеу мақсатында қала тұрғындары үшін – қаладағы дүкендер, дәріханалар секілді сауда орындарының оның өнімдері мен бағалары жайлы желіде ақпарат таратын веб – парақшасы әзірленді.

Көмекші веб – парақшасын әзірлеуде «Open Server» бағдарламалық ортасы, «HTML», «JavaScript», «PHP», «SQL» тіліндегі жазбалар және «Яндекс карта құрастырушы» веб – парақшасы пайдаланылды.

Түйінді сөздер: *Веб, Open Server, HTML, JavaScript, PHP, SQL, Яндекс.*

Annotation. *In order to save time and convenience for residents of the city, a tool has been developed to distribute information about the products of retail outlets within the city, such as stores and pharmacies.*

In the development of the auxiliary Web page, the «Open Server» environment, entries in the «HTML», «JavaScript», «PHP», «SQL» languages, and the «Yandex map constructor» Web page were used.

Key words: *Web, Open Server, HTML, JavaScript, PHP, SQL, Yandex.*

Негізгі бөлім

Геоақпараттық технологиялар Ақпараттық технологиялар арасында қарқынды дамып келе жатқан бағыттардың бірі.

Қазіргі уақытта геодеректерді қарапайым ғана күнделікті өмірде қолданылады, мәселен, бейтаныс қалада қолымыздағы смартфондағы электрондық карта арқылы қажетті мекен – жайға дейін дұрыс көше табу немесе ең қысқа жолды есептеу.

Кеңістіктік деректерді құру немесе сатып алу өте қымбат екенін және сонымен қатар тиісті тақырыптық қабаттарды(слои) тиісті салалардағы мамандар ғана қолдана алатындығын ескере отырып, қала немесе аймақ ішіндегі ең ұтымды шешім бірнеше пайдалану деңгейіне ие таратылған көп қолданушыға аумақтық ГАЖ құру болады.

Қазіргі уақытта ГАЖ және интернет - технологиялар белсенді біріктірілуде. Бұл ретте веб-технологиялар пайдалануға ең ыңғайлысы болып табылады, өйткені олар жақсы масштабталатын архитектура жүйелерін құруға мүмкіндік береді және қосымшаларды біріктіруді оңай қамтамасыз етеді [1].

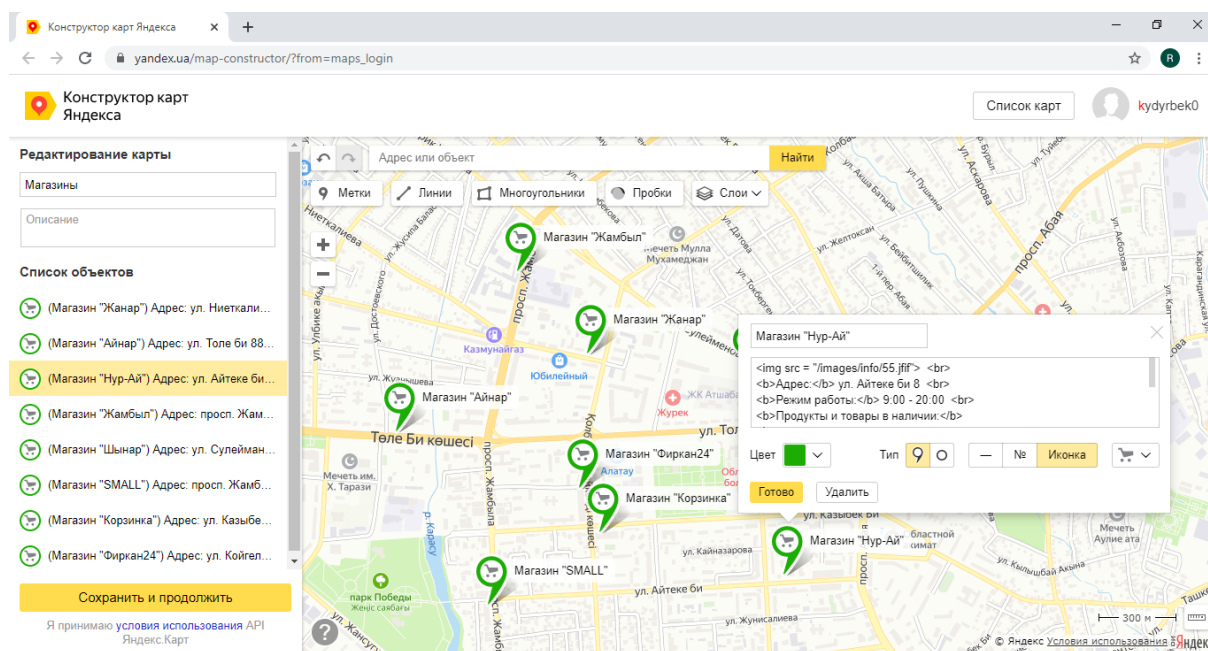
Таратылған геодеректерді негізінде жоба жасауда веб-технологияларын қолдана отырып таратылған қосымшаларды құру маңыздылығы. Мұндай жобалардың күнделікті өмірде желідегі карта бетіндегі деректердің тұрғындарға тигізер пайдасы тиімділігі.

Веб-технологияларды қолдана отырып таратылған қосымшаларды құру үшін, әдетте, көп деңгейлі қосымшалар архитектурасы қолданылады, ол пайдаланушы интерфейсінің жүзеге асыратын клиент пен қосымшалар серверінің деректер базасын құруды қамтиды, оған транзакцияларды орындау және қол жеткізу деңгейлерін бөлу тетіктерін қамтамасыз ету үшін негізгі жүктеме түседі.

Веб – технологиялар клиенттік қосымшаның рөлін стандартты веб – браузер орындайтын гипермәтіндік тәсілге негізделген, бұл ГАЖ пайдаланушыларының аясын айтарлықтай кеңейтеді және қымбат мамандандырылған лицензиялық бағдарламалық қамтамасыз етуді және кеңістіктік деректерді сатып алу қажеттілігін жояды. Интернет арқылы жұмыс істейтін қосымшаларды құру үшін динамикалық веб-беттерді қалыптастырудың әртүрлі технологиялары қолданылады [2].

Карта бетінде деректер таратушы көмекші веб – парақшасын әзірлеудегі деректерді ұйымдастыру жұмыстары жүргізіледі. Жобаның Деректер қорын басқару жүйесін(ДҚБЖ) ұйымдастыруда алдымен «Яндекс карта құрастырушы» веб – парақшасын және «РНРМуAdmin» бағдарламалық ортасын қолданамыз.

«Яндекс карта құрастырушы» веб – парақшасына тіркеліп 1 – суретте, геодеректерді пайдаланып өзімізге қажетті сауда орындарының картадағы орнын белгілеп барлық мәліметті енгіземіз.

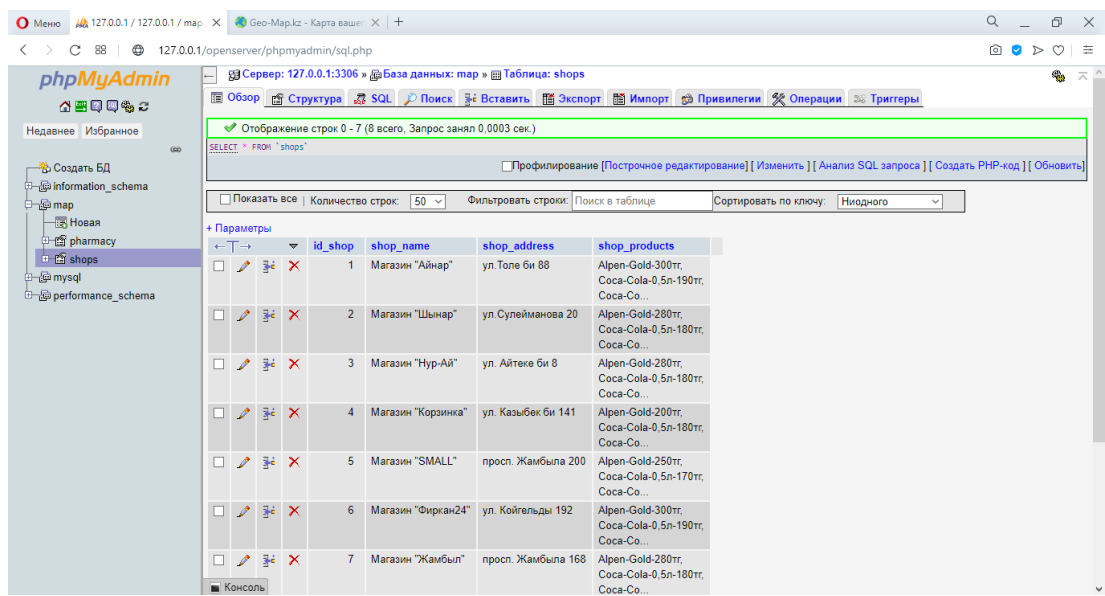


Сурет 1. Яндекс карта құрастырушы

1 – суреттегі «Список карта» белгішесіне өту арқылы Дүкендердер картасы парақшасынан басқа Дәріханалар, Кітапханалар, Мейрамханалар, Дәмханалар картасы парақшасына ауысу арқылы өзгертулер, мәліметтер енгіземіз. Бұл мәліметер құрамына: Сауда орнының орналасқан орны, суреті, мекен – жайы, жұмыс уақыты, қолда бар өнімдер тізімі мен оның бағалары енгізілген және де басқа да мәліметтер енгізуге мүмкіндігі бар.

Мәліметерді енгізуді аяқтағаннан кейін 1 – суреттегі «Сохранить и продолжить» яғни Сақтау және жалғастыру белгішесіне өту арқылы пайда болған парақшадағы «Получить код карты» белгішесін орындау арқылы веб – парақшаға арналған сілтемелелік жазбаларды көшіріп алып алдағы уақытта «index.php» – файлына енгізу қажет. Осы арнайы жазба арқылы біздің веб – парақшамыз тікелей картамен байланыста болады.

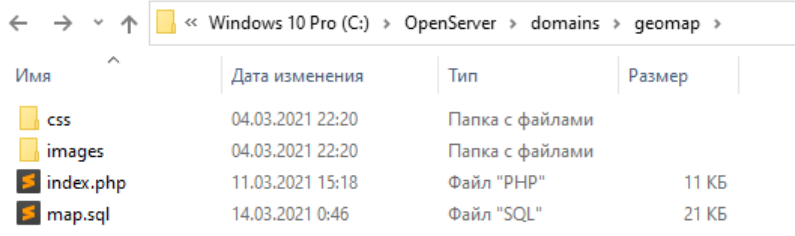
«Open Server» – веб жоба әзірлеушілерге арналған бағдарламалық жасақтама ортасында орналасқан 2 – суретте «РНРМуAdmin» – деректер қорын басқаруға арналған, қосымша өзінің ыңғайлы веб – интерфейстері арқылы жұмыс жүргізетін және осы барлық әрекеттерді SQL – тілінде жазба ретінде файлға сақтайтын веб – бағдарламаны қолданамыз. Мұндағы SQL – тіліндегі жазбалар «map.sql» файлында сақталады.



Сурет 2. «PHRMyAdmin» – деректер қорын басқару терезесі

«PHRMyAdmin» – бағдарламасында жаңа «тар» атауымен деректер қорын ашып 2 – суретте дүкен, дәріханалар секілді сауда орындарындағының мәліметтерін яғни барлық өнімдер тізімін және оның бағаларын енгіземіз. Мұндағы жасалған жұмыстар Веб – парақшадағы іздеу(Поиск) жүйесінің жұмысына көмектеседі.

Open Server бағдарламалық ортасындағы құрылатын веб – парақшаның жазылуға тиіс кодтық дерек – жазбалары 3 – суретте көрсетілген мына файл сілтемесінде C:\OpenServer\domains\геомаp орналасқан.



Сурет 3. Файлдар

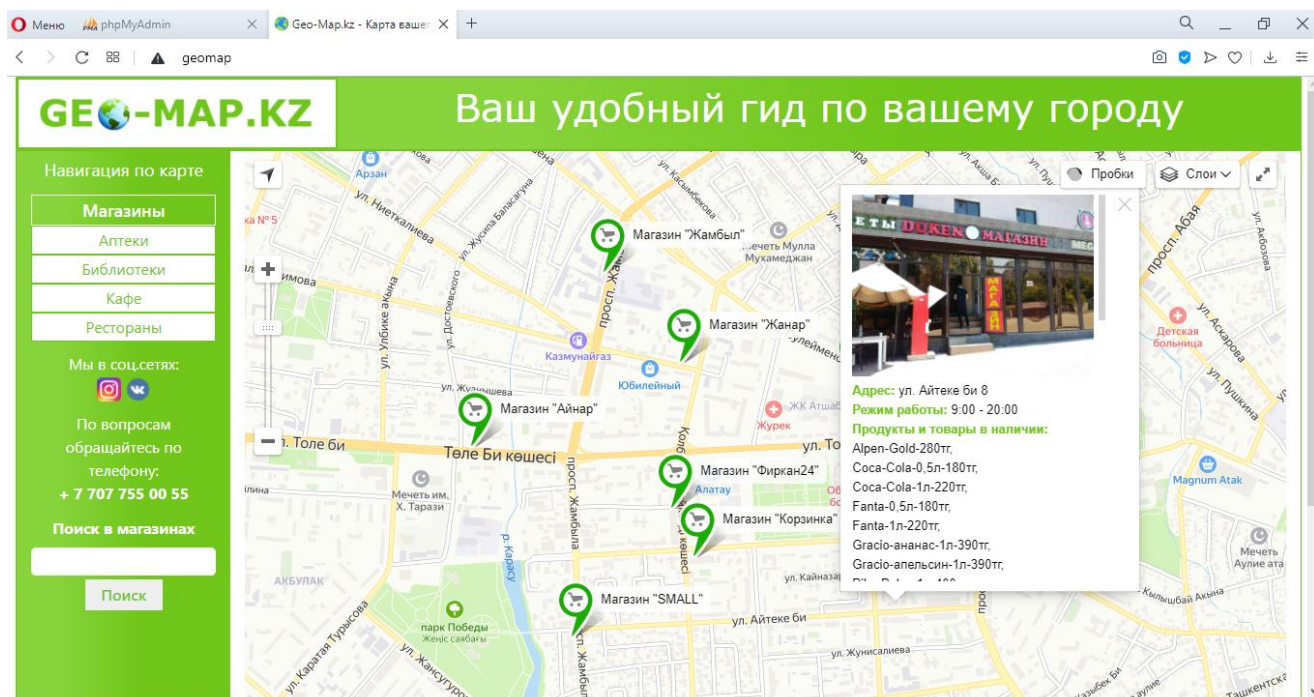
«css» файлында стилдер жинағы «bootstrap.min.css» файлы жүктелініп салынды және «style.css» файлында парақша дизайнын көрсететін кодтық жазбалары жазылатын болады.

«images» файлында сайттың жоғарғы бөлігінде орналасқан Geo–Map.kz логотип бейнесі және дүкен, дәмхана секілді ғимараттардың, т.б. суреттері бар.

«index.php» файлында HTML, JavaScript және PHP – тілінде веб – парақшаның бар қимыл іс – әрекетін көрсететін кодтық жазбалар жиынтығы жазылатын болады.

«map.sql» файлында PhpMyAdmin бағдарламасындағы SQL – тіліндегі жазбалар сақталған.

Дербес компьютерде opera браузерінде көрсетілген 4 – суреттегі веб – парақшадағы Дүкендер таңдауындағы көрінісі. Мұнда сонымен қатар Нұр – Ай дүкені таңдалып сол дүкеннің бейнесі және мәліметтері көрсетілуде.



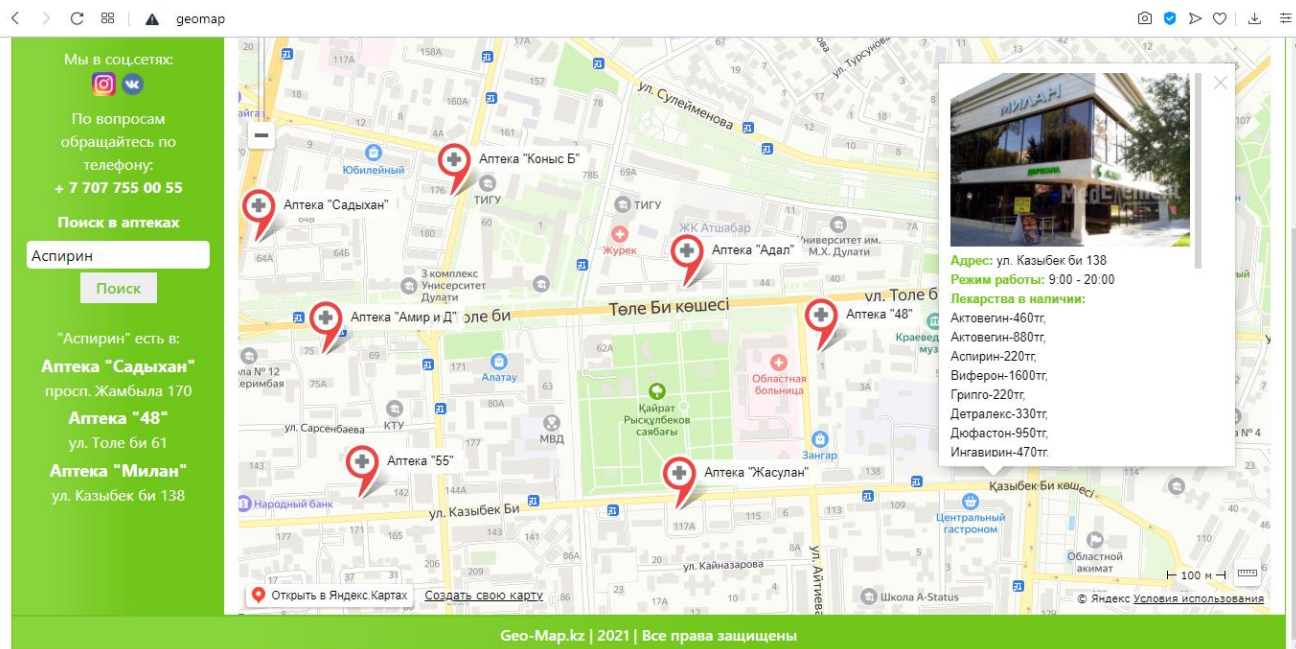
Сурет 4. ДК браузеріндегі веб – парақшадағы Дүкендер көрінісі

Геодеректерді қолдана отырып құрылған бұл веб – парақшаның атқаратын негізгі қызметтері:

- Дүкендер
- Дәріханалар
- Кітанаханалар
- Мейрамханалар
- Дәмханалар –дың картадағы орналасқан орны, бейнесі, мекен – жайы, жұмыс уақыты секілді мәліметтерді және мұндағы қолда бар өнімдер мен заттар олардың бағалары жайлы ақпараттар таратады.

GEO–MAP.KZ веб – парақшасына енгізілген Геомәліметтер Тараз қаласындағы 30-шақты Дүкен, Дәріхана, Кітанахана, Мейрамхана, Дәмханалар. Сонымен қатар мұнда басқа типтегі мәселен Жанармай бекеті секілді түрлі сауда орындарын енгізуге болады. Мұнда тек 30-шақты емес көптеген тіпті 500 – ден астам сауда орындарын еш қиындықсыз енгізуге болады және де тек Тараз емес басқа да көптеген қалаларға енгізуге болады.

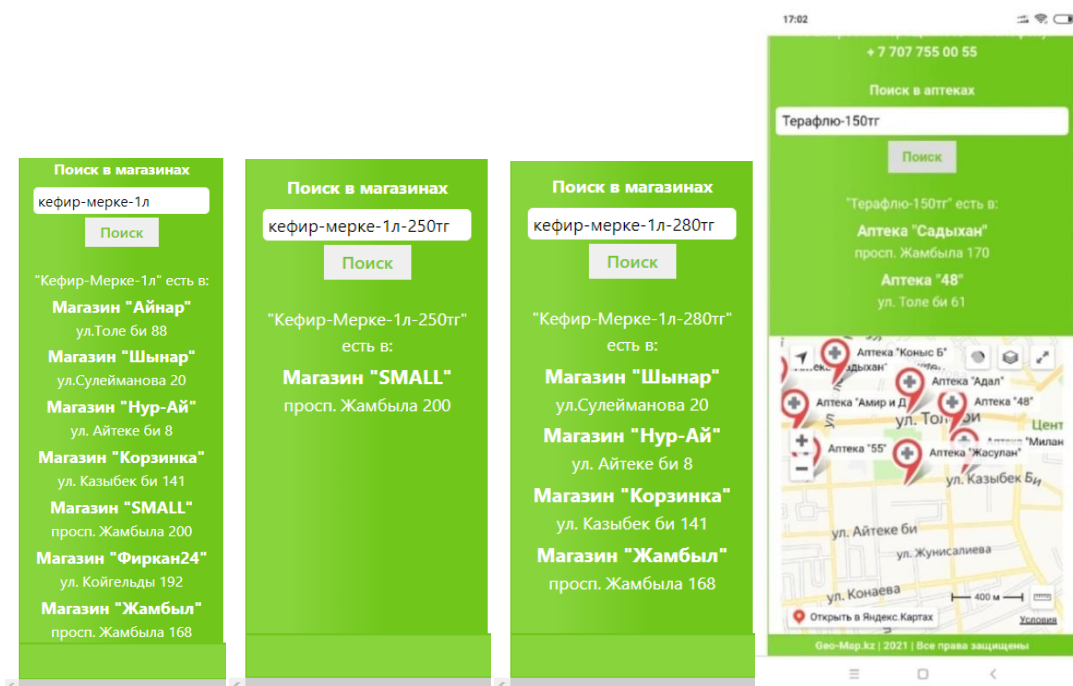
Веб – парақшада Дәріханалар таңдауындағы көрінісі дербес компьютер браузерінде 5 – суретте көрстетілген. Сонымен қатар мұнда іздеу жүйесі қолданылуда және Милан дәріханасының мәліметтері ашылуда.



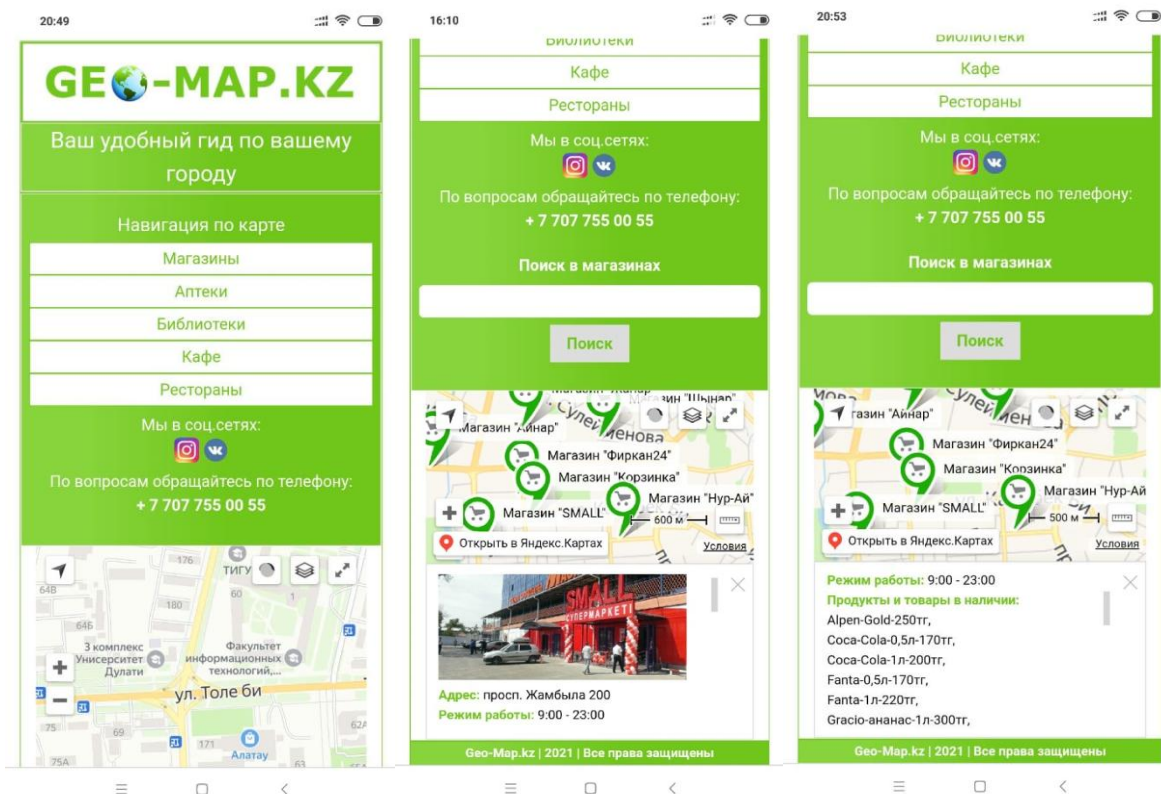
Сурет 5. ДК браузеріндегі веб – парақшадағы Дәріханалар көрінісі

Әдетте дүкендер болсын немесе басқа да түрлі сауда орындары болсын қала ішінде белгілі бір аймақтың өзінде көптеп кездеседі. Байқасақ мұндай түрлі дүкендердегі өнімдердің бағалары кішкене болса да өзгеріп отырады. Бірде мына дүкенде тиімді төмен бағаны байқасақ, бірде анау дүкенде тиімді бағаны байқаймыз.

Желідегі парақшаның іздеу жүйесі 6 – суреттегідей жұмыс жасайды. Сауда орындарындағы атауы арқылы тек қолда бар өнім жайлы мәлімет немесе атауына қоса бағасын іздеу арқылы. Бұдан бөлек сауда орындарындағы қолда бар өнімдердің тізімін(алфавит бойынша) яғни бағасымен бірге көруге болады.



Сурет 6. Веб – парақшадағы «Іздеу» жүйесі



Сурет 7. Смартфондағы веб – парақша көріністері

Мобильді құрылғыда виртуалды хостингте тест түрінде көрсетілудегі 7 – суреттегі веб – парақша протипі, мұндағы көріністе алғашқы көрініс және Дүкендер бейнеленген.

Бүгінде көп кездесетін жағдай үйдің қасында жақын қашықтықта орналасқан орталықтағы дүкендерде тиімсіз бағаларды байқап, ал тиімді арзан бағаларды қаланың шет жағы немесе алыс қашықтықтағы дүкендерден байқаймыз.

Қымбат болсын арзан болсын алыс қашықтықтағы дүкендерге қатынап уақыт шығындағамыз келмейді. Кейде тіпті орталықта орналасқан арзан емес деген дүкендердің өзінен жарнама мақсатында түрлі науқандық төмен бағаларды кездестіреміз. Осындай сәттерді үйден шықпай бақылап отыру үшін де көмекші веб – парақшасы көмектеседі.

Қала тұрғындарына уақыт үнемдеу, ыңғайлылық мақсатында – қала ішіндегі дүкен, дәріханалар секілді сауда орындарының өнімдері жайлы желіде мәлімет таратушы құралы әзірленді [3].

Кейбір жағдайларда тұрғындар үшін арзан тиімді бағадағы сауда орындары алыс қашықтықта орналасып жатады. Мұндай қала шетіндегі немесе басқа да аймақтарға қатынауға үлкен уақыт жоғалтып жатамыз.

Уақыт үнемдеу үшін көбіне бағасы тиімсіз болса да үйдің қасындағы, жақын жердегі сауда орындарын пайдаланамыз. Осындай мәселелерге өз – септігін тигізетін қала тұрғындарына көмекші қызметін орындаушы құрал қажет.

Төтенше жағдай уақытында дәріханалардан іздеген дәрімізді таппай дәрі тапшылығы секілді келеңсіз жағдайларды кездестірдік. Осындай сәттерде де сауда орындарындағы қолда бар өнімдер мен оның бағаларын желіде жариялайтын веб – парақшасы өз пайдасын тигізеді.

Көмекші бағыт беруші веб – парақшасын әзірлеуде «Open Server» бағдарламалық ортасында «HTML», «JavaScript», «PHP», «SQL» – тіліндеріндегі жазбалары және

«Яндекс карта құрастырушы» веб – парақшасы қолданылды. Желіде тұрғындарға ыңғайлы сауда орындары жайлы деректер оның өнімдері мен бағаларын жариялайтын мәлімет таратушы веб – парақшасы әзірленді.

Алынған нәтиже әлемге кеңінен танылған млрд-тан астам пайдаланушысы бар Google карта ГАЗ – жобалары секілді желіде карта бетінде деректер тартушы қызметтерін атқарады. Біздегі жасалған жобаның тарататын геодеректері аса үлкен емес, бірақ та осындай танымал ГАЗ – жобаларында жоқ деректер қорын тарататын боламыз.

Әдебиеттер тізімі:

1. Геокадов А.В. Geonet – почему нет? // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации Москва, 1998. №4.

2. Айзекс С. Dynamic HTML. Спб., 1999.

3. Веб – парақша файлдарына электрондық сілтеме:
[drive.google.com/drive/u/0/folders/13q4o1PsXr1sE_ldCHd6VwpWskmMxL923]

УДК 004.9:004.65

DEDUCTOR АНАЛИТИКАЛЫҚ ПЛАТФОРМАДА КӨП ӨЛШЕМДІ МӘЛІМЕТТЕРДІ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ІСКЕ АСЫРУ

Абдувалова А.Д.¹, Махмұт М.Ж.¹, Рахымбекова Р.Қ.²

¹М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті (Тараз, Қазақстан республикасы)

²ІТ университетінің «Ақпараттық жүйелер» (Алматы, Қазақстан республикасы)

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности автоматизации системы управления с использованием Deductor Studio. Современные носители информации обладают свойством хранения огромного количества информации, необходимой для систематизации и анализа. С этой целью используют программные средства, такие, как Deductor Studio, дающие возможность с высокой степенью достоверности провести оценку фактов и способствовать принятию оптимального решения в системе управления.*

***Ключевые слова:** Deductor Studio, технология OLAP, принятие решений, хранилища данных, аналитическая обработка данных.*

***Аннотация.** Мақалада Deductor Studio көмегімен басқару жүйесін автоматтандырудың ерекшеліктері қарастырылған. Заманауи ақпарат құралдары жүйелеу мен талдауға қажетті үлкен көлемдегі ақпаратты сақтайтын қасиетке ие. Осы мақсатта бағдарламалық жасақтаманы қолданып фактілерді жоғары сенімділік деңгейімен бағалауға мүмкіндік беретін және басқару жүйесінде оңтайлы шешім қабылдауды жеңілдететін Deductor Studio құрал қолданылады.*

***Түйінді сөздер:** Deductor Studio, OLAP технологиясы, шешім қабылдау, мәліметтер қоймалары, деректерді аналитикалық өңдеу.*

***Annotation.** The article describes the features of automation of the control system using Deductor Studio. According to the author, modern media have the property of storing a huge amount of information necessary for systematization and analysis. To this end, use software tools such as Deductor Studio, allowing a high degree of reliability to assess the facts and promote optimal decision-making in the management system.*

Key words: *Deductor Studio, OLAP technology, decision making, data warehouses, analytical data processing.*

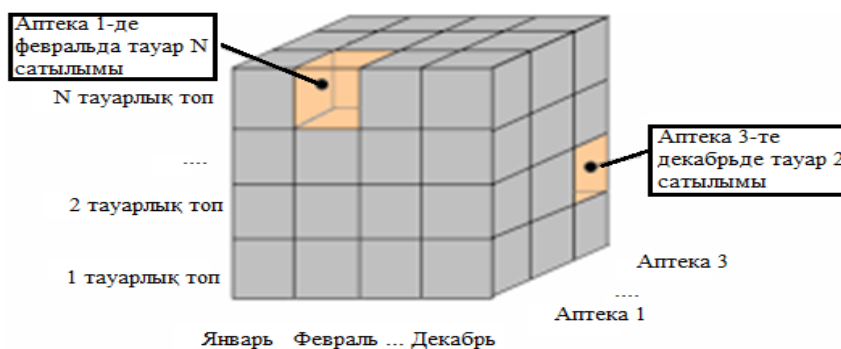
Ақпаратты тиімді сақтау үшін жедел мәліметтер базасы (OLTP) және оған сәйкес бағдарламалық жасақтама құралдары – ДҚБЖ кеңінен қолданылады. Мәліметтер базасынан деректерді SQL-де сұранысты ұйымдастыру арқылы алуға болады.

Алайда, OLTP жүйесіндегі ақпарат негізінде стратегиялық шешімдер қабылдау көптеген жағдайларда қиынға соғады. Белгілі бір ұйымда көптеген жылдар бойы жинақталған жедел ақпараттың үлкен көлемін сапалы және жан-жақты талдауға тырысу ерекше қиынға соқты. Сондықтан, қазір ретроспективті деректер тек оқу және одан әрі аналитикалық өңдеу үшін қол жетімді бөлек мәліметтер базасында сақталады, мысалы, OLAP технологиясы (OnLine Analytic Processing) қолданады.

Data Warehouse – бұл көптеген өлшемдер бойынша жинақталған деректерді қамтитын және басқару шешімдерін қабылдау үшін қажетті ақпаратқа ең жылдам қол жеткізуді қамтамасыз ететін оңтайлы ұйымдастырылған мәліметтер базасы [1]. Аналитикалық сұраныстарды жеделдету үшін агрегаттар (немесе жалпы көрсеткіштер) нақты түрде сақталады. Деректер қоймасын толтыру әр түрлі сыртқы көздерден, оның ішінде статистикалық есептерден тұрады.

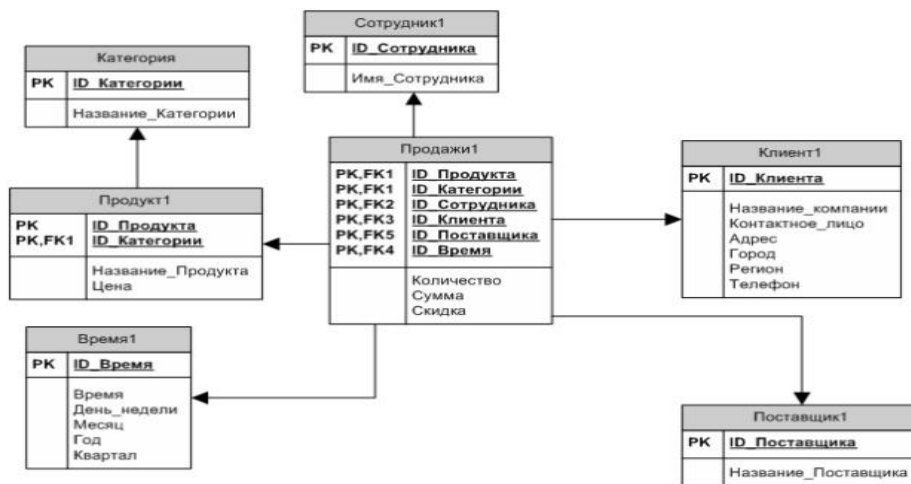
OLAP-тың негізгі тұжырымдамасында бірнеше түрлері бар: OLAP көптеген өлшемдері (көп өлшемді OLAP – MOLAP); реляциялық OLAP (Relational OLAP – ROLAP); гибриді OLAP (Hybrid OLAP – HOLAP) және т.б. Қазіргі уақытта реляциялық деректер қоймасы кеңінен қолданылады, олар клиенттік станциялардан MOLAP құралдары сияқты үлкен есептеу қуатын қажет етпейді. ROLAP жүйелерін енгізу үшін ДҚБЖ-ға кіріктірілген аналитикалық құралдарды, мысалы, MS SQL Server Analysis Services немесе аналитикалық платформаларды, мысалы, BaseGroup Labs ресейлік әзірлеушісінің Deductor платформасын пайдалануға болады.

Deductor Studio академиялық бағдарламасында деректер қоймасын (ДҚ) құру негізгі кезеңдеріне мыналар жатады: сақтау құрылымын жобалау, ROLAP схемасын «снежинка» қалыптастыру, деректер қоймасына сыртқы мәліметтерді жүктеу және, қоймадан мәліметтерді бейнелеу. Жобалау кезеңінде көп өлшемді координаттар жүйесінің осьтеріне талданатын басқарудың немесе бизнес-процестің негізгі атрибуттары тағайындалады. Мысалы, «Фармацевтика» ДҚ үшін бұл өнім, бөлім және сатылған күн [2]. Уақыт міндетті түрде өлшемдердің бірі ретінде қолданылады. Өлшеу осьтерінің қиылысында процесті – шараларды сандық сипаттайтын мәліметтер 1-ші суретте көрсетілгендей, бұл сатылымның жиынтығы және өнім бірліктерінің саны. Көп өлшемді куб түрінде ДҚ-ның тұжырымдамалық моделін ұсынылады.



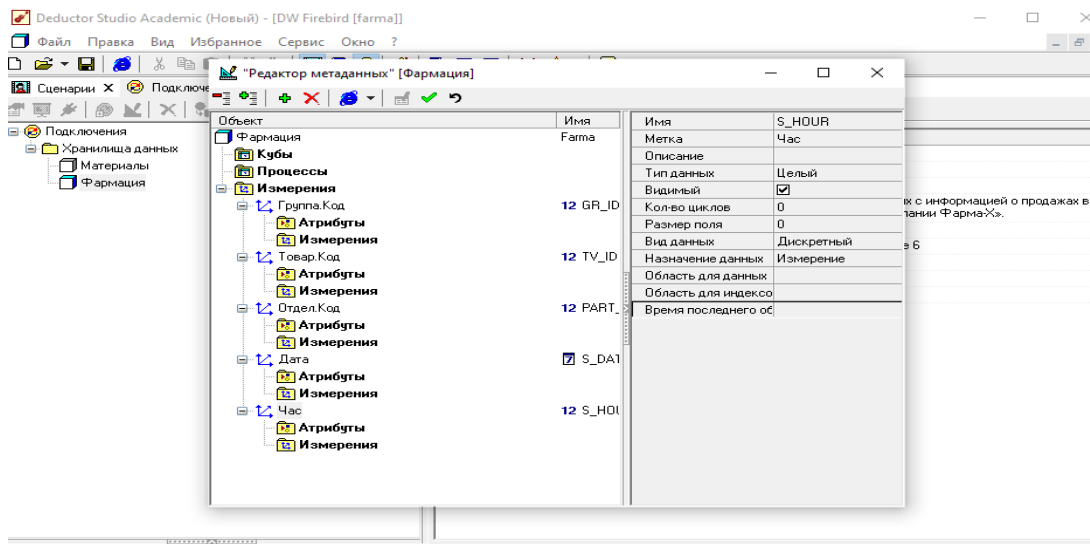
Сурет 1. OLAP-текше «Дәріханалар желісіндегі дәрі-дәрмектердің кірісі және сатылуы»

Логикалық деңгейде көпөлшемді модель иерархиямен тиімді жұмыс істеуді қамтамасыз ететін «снежинка» реляциялық схемасында 2-ші суретте қамтылған:



Сурет 2. ROLAP-схемасы «снежинка» (IDEFIX жазбасы)

Deductor Studio Academic-те реляциялық ДҚ құрудың ұқсас схемасы метадеректер редакторының көмегімен жүзеге асырылады. Сонымен бірге әрбір метадеректер түйіні үшін – өлшем немесе оның атрибуты – идентификатор, белгі және деректер түрі көрсетіледі. Мысалы, «Өнім» өлшемі үшін олар сәйкесінше TV_ID, Product_code және бүтін сан болады. Содан кейін сілтемелерді немесе өлшемдер иерархиясын және олардың орталық фактілер кестесімен байланысын 3-ші суретке сәйкес анықтаймыз. Келесі маңызды қадам – сыртқы деректерді ДҚ-на жүктеу. Deductor Academic платформасының білім беру нұсқасындағы құрылымдық мәліметтер көзі қарапайым txt файлдары бола алады.



Сурет 3. «Фармацевтика» реляциялық ДҚ-нің семантикалық қабаты

Жүктеу сценарийі ағаш тәрізді формаға ие, оның түйіндері келесі әрекеттер тізбегі болып табылады: 1) деректерді сыртқы көздерден импорттау; 2) иерархияның ең жоғарғы деңгейінен бастап («Тауарлар_ тобы» өлшемінен) бастап атрибуттары бар

деректерге экспорттау; 3) деректерді «Сатылым» процесіне экспорттау. MyLoad.ded жобалық файлынан жүктеу сценарийінің фрагменті 4-ші суретте көрсетілген.

Товар.Код	Товар.Наименование	Товарная группа
159	Аденалина гидрохлорид раствор 0,1% р-р/д/л	159
354	Анорон табл. 50 мг. фл. 20 кор. 1 Scheinг Phazl	178
477	Аспаркам табл. уп.контур. б/м. 10 Медисорб	108
485	Аспаркам табл. уп.контур. б/м. 10 Усолье Сибир	108
487	Аспаркам табл. уп.контур. ян. 10 Ал Си Эн Лексри	108
504	Аспирин табл. 500 мг. фл. 10 кор. 2 Вагн С.С.	171
505	Аспирин табл. 100 мг. фл. 10 кор. 2 Вагн С.С.	171
598	Ацетилсалициловая кислота табл. 0,5 г уп.контур	171
682	АЦЦ 100 табл.шп. 100 мг. туба 20 кор. 1 Hexal AG	38
686	АЦЦ 200 табл.шп. 200 мг. туба 20 кор. 1 Hexal AG	38
690	АЦЦ. пов. табл.шп. 500 мг. туба 10 кор. 1 Hexal AG	38
739	Беродуал р-р/д/л/гал. фл. кап. 20 мл кор. 1 Воельд	161
741	Беродуал Н аэроз. ингаляц. 200 доз бал. аэроз. 1	161
808	Бифидобактерии пор. для приема внутр. пак. фл	295
814	Бифидобактерии пор. для приема внутр. пак. фл	295
828	Бифидобактерии сухой пор. для приема внутр. пак. фл	33
844	Бифидобактерии сухой в севлах супт. пак. уп.конт	33
848	Бифидобактерии форте пор. для приема внутр.	33
849	Бифидобактерии форте пор. для приема внутр.	33
856	Бронхоритин Рикор табл. 2,5 мг. фл. 30 пил. 1 Б	86
1137	Витрум Кальций + Витамин Д ₃ табл.п.о. фл.ПЗ	198
1138	Витрум Кальций + Витамин Д ₃ табл.п.о. фл.ПЗ	198
1145	Виверон супт. рект. 500000 ME уп.контур. ян. 10 п	33
1148	Виверон супт. рект. 1000000 ME уп.контур. ян. 10 п	33
1151	Виверон супт. рект. 150000 ME уп.контур. ян. 10 п	33
1275	Глюкоза р-р/д/л. 10 % фл./кровезам. 200 мл/Кг	280
1400	Глюкоза р-р/д/л. 5 % фл./кровезам. 400 мл/Кг	280
1422	Глюкозы раствор для инфузий р-р/д/л. 5 % фл./д	280
1426	Глюкозы раствор для инфузий р-р/д/л. 10 % фл./д	280
1728	Дивигена таблетки 0,117 г табл. 0,117 г уп.контур	243
1813	Дротаверин Н.С. табл. 40 мг уп.контур. ян. 10 пак	243
1815	Дротаверин Н.С. табл. 40 мг уп.контур. ян. 10 пак	243
1830	Дротаверина гидрохлорида таблетки 0,04 г табл.	243
1843	Дротаверина гидрохлорида таблетки 0,04 г табл.	243

Сурет 4. «Фармацевтика» ДҚ сценарийлер панелі

Соңғы кезеңде көрнекі шеберді қолдана отырып, деректер парағынан мәліметтер алуға арналған сценарий жасайды және OLAP есептерін шығарады. Олар 3 өлшемді кестелер, олардың жолдары мен бағандарының тақырыптары кірістірілген топтастырумен аналитикалық сипаттамалардан (мәліметтер кесінділерінен) тұрады, ал ұяшықтарда есептің жиынтық көрсеткіштері болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Барсегян А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: учеб. пособие для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 282 с.
2. Провалов В. Информационные технологии управления: учеб. пособие. – М.: Флинта, 2015. – 391 с.
3. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. – СПб.: Питер, 2016. – 704 с.

ӘОК 004.256

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КӘСІПОРЫННЫҢ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖҮЙЕСІН ЖОБАЛАУ МОДЕЛЬДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ҚҰРУ

Алдонгар Т.Б., Маликова Ф.У.

Коммерциялық емес АҚ Ғұмарбек Даукеев атындағы
«Алматы энергетика және байланыс университеті»
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье предусмотрена разработка моделей и методик проектирования системы обслуживания энергокомпании, т.е. разработка программы расчета энергетического паспорта жилых и общественных зданий. Он должен выполнять следующие функции:

- ввод данных;
- анализ и обработка полученных данных;
- вывод данных;
- хранение и загрузка данных.

Ключевые слова: энергетический паспорт, Microsoft. NET, производительность программ, пользовательский интерфейс.

Аннотация. Мақалада энергетикалық кәсіпорынның қызмет көрсету жүйесін жобалаудың модельдері мен әдістерін құру, яғни тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергетикалық паспортын есептеу бағдарламасын жасау қарастырылды. Ол келесі функцияларды орындауы керек:

- деректерді енгізу;
- алынған деректерді талдау және өңдеу;
- деректерді шығару;
- деректерді сақтау және жүктеу.

Түйін сөздер: энергетикалық паспорт, Microsoft. NET технологиясы, бағдарламаның өнімділігі, пайдаланушы интерфейсі.

Annotation. The article provides for the development of models and methods of designing the service system of the energy company, ie the development of a program for calculating the energy passport of residential and public buildings. It must perform the following functions:

- data entry;
- analysis and processing of the received data;
- data output;
- data storage and download.

Key words: energy passport, Microsoft. NET technology, program performance, user interface.

Кіріспе

Елдің энергетикалық ресурстарын ұтымды пайдалануға жүйелі көзқарастың қағидаттары мен өлшемдері «энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңымен бекітілген. Атап айтқанда, ҚР құрылыс саласы үшін осы құжатта құрылыстың қазіргі заманғы технологияларын пайдалану, қазіргі заманғы энергия тиімді құрылыс материалдары мен конструкцияларын пайдалану нақты регламенттеледі, сондай-ақ қандай да бір объектінің энергия тиімділігін бағалау өлшемдері беріледі. Осы критерийлердің жиынтығы белгілі бір объектінің құрылыс және оны одан әрі пайдалану процесінде жылу тиімділігі бойынша қазіргі заманғы талаптарға қаншалықты сәйкес келетінін анықтауға мүмкіндік береді. Осы өлшемдерді реттейтін және жіктейтін құжат ғимараттың энергетикалық паспорты болып табылады.

Іс жүзінде энергетикалық паспорттың көрсеткіштері мен өлшемдерін есептеу процесі көп уақытты қажет етеді және көп уақытты алады. Бұл жұмыста Алатау жарық компаниясының ғимаратының энергетикалық төлқұжатының соңғы формасын қалыптастыра отырып, ғимараттың энергетикалық тиімділігінің барлық қажетті өлшемдері мен көрсеткіштерін Автоматтандырылған есептеу үшін бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу мәселесі қарастырылады.

Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергетикалық паспорты ғимараттың энергетикалық тиімділігі мен жылу техникалық көрсеткіштерінің осы нормаларда белгіленген көрсеткіштерге сәйкестігін растауға арналған. Энергетикалық паспорт

жаңа, қайта жаңартылатын, күрделі жөнделетін тұрғын және қоғамдық ғимараттардың жобаларын әзірлеу кезінде, ғимараттарды пайдалануға қабылдау кезінде, сондай-ақ салынған ғимараттарды пайдалану процесінде жасалады [1; 145].

Жұмыстың мақсаты: «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ-ның қызмет көрсету жүйесін жобалаудың модельдері мен әдістерін құру, яғни тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергетикалық паспортын есептеу бағдарламасының ақпараттық жүйесін құру болып табылады жасау.

Бағдарламалау тілін және даму ортасын таңдау

Жұмысты орындау барысында тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергетикалық паспортын есептеу үшін бағдарлама жасау қажет. Даму процесі мен сапасын жеделдету үшін бағдарлама логикалық және визуалды компоненттерге бөлінуі керек. Сондықтан даму процесінде негізгі міндеттер:

- класстарды модельдеу;
- жасалған модельдер негізінде кодты құру;
- пайдаланушы интерфейсін құру;
- класс қасиеттері мен интерфейс элементтері арасындағы байланыс.

Энергетикалық паспортты есептеу алгоритмін сипаттау үшін класс схемасын әзірлеу, оның өрістерінің (атрибуттарының) және әдістерінің (операцияларының) құрылымын құру, демек, олардың өзара іс-қимылын сипаттау қажет.

Деректерді сақтау механизмін құру үшін сериялау және десериализация принципін қолдана отырып класс жасаңыз.

Есептік ақпаратты шығару, сондай-ақ пайдаланушы енгізген деректердің енгізілуін бақылау үшін жеке әдістерді ұсыну қажет.

Бағдарлама интерфейсі бетбелгілерден тұруы керек, яғни ол пайдаланушыға интуитивті болуы керек. Әрбір бетбелгі энергетикалық паспорттың тиісті бөлімінің атын көрсетуі керек. Бетбелгілерде өрістер мен ашылмалы тізімдерді қолдана отырып, деректерді енгізу және шығару мүмкіндігін қамтамасыз етіңіз. Сондай-ақ, кіріс және шығыс ақпаратымен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін мәзір мен құралдар тақтасын жасаңыз. Пайдаланушыға бағдарлама деректерін диалогтық терезелермен сақтауға және жүктеуге мүмкіндік беретін функцияны орындаңыз.

Бағдарламалау тілін таңдағанда көптеген факторларды ескеру қажет. Ең жақсы таңдау болып табылатын бір тіл жоқ. Код жолдарының саны сияқты басқа факторлармен салыстырғанда қосымшалардың өнімділігі сияқты белгілі бір факторларға артықшылық беруге болады. Кез-келген шешім кейбір ымыраға келеді.

Бағдарламалау тілін дұрыс таңдау ықшам, оңай шешуге, кеңейтуге, құжаттауға және қателерді түзетуге көмектеседі. Бағдарламалау тілін таңдау кезінде келесі факторлар ескеріледі:

- мақсатты платформа;
- тілдің икемділігі;
- жобаның орындалу уақыты;
- өнімділігі;
- қолдау және қоғамдастық.

Ең маңызды фактор – бағдарлама жұмыс істейтін платформа.

Бағдарламаны құру үшін C# бағдарламалау тілін қолдана отырып, Microsoft Visual Studio интеграцияланған даму ортасы таңдалды. Бұл орта Microsoft Windows операциялық жүйелеріне арналған. NET қосымшаларын жасау құралы болып табылады. Онда формалық дизайнер, арнайы код редакторы, UML редакторы, компилятор, түзетуші және бағдарламаны әзірлеу үшін басқа да қажетті құралдар бар.

Жобаның жылдамдығы мен уақыты да маңызды фактор болып табылады. Объектіге бағытталған принциптерге негізделген. NET технологиясы даму жылдамдығын едәуір арттыруға мүмкіндік береді [2; 841].

Microsoft. NET бірыңғай объектіге бағытталған модельге негізделген; бағдарламалаушыға платформа ұсынатын барлық қызметтер сыныптардың бірыңғай иерархиясы түрінде жасалған. Microsoft. NET платформасының моделі Windows платформаларына арналған бағдарламалаумен салыстырғанда қосымшаларды әзірлеуді едәуір жеңілдетеді, онда барлық функционалдылық әзірлеушіге берілді.

Microsoft. NET технологиясы – бұл қолданылатын амалдық жүйеге қарамастан кез-келген компьютерде жасалуы мүмкін әмбебап бағдарламалық код идеясына негізделген технология.

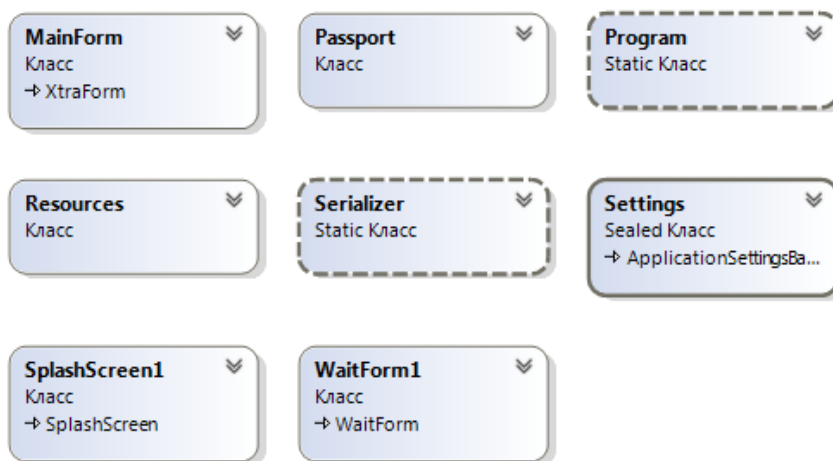
Бағдарламаның өнімділігіне бастапқы бағдарламаны әмбебап аралық кодқа (CIL-код, Common Intermediate Language) алдын-ала (әзірлеу кезеңінде орындалатын) құрастыру арқылы қол жеткізіледі, ол жүктеу кезінде орындалады. Аралық кодты орындалатын кодқа түрлендіруді JIT-компилятор жүзеге асырады (Just In Time – сол сәтте, «үшуда») [3; 487].

Жоба кластарының құрылымын сипаттау

Энергетикалық паспортты есептеу жобасы Visual Studio көмегімен жасалды, оған келесі сыныптар кіреді:

- MainForm – бағдарламаның негізгі терезесінің көрінісі;
- Passport – ғимараттың энергетикалық паспортын есептеу үшін атрибуттар мен әдістерді қамтиды;
- Бағдарлама – қосымшаны басқарудың әдістері мен қасиеттерін, мысалы, қосымшаны іске қосу және тоқтату әдістерін, Windows хабарламаларын өңдеуді және Қолданба туралы ақпаратты алу қасиеттерін ұсынады. Бұл класс мұра емес;
- Ресурстар – жобаның барлық ресурстарын тек оқу үшін статикалық қасиеттерге енгізеді, бұл орындау кезінде қатаң терілген ресурстарды алуға мүмкіндік береді;
- Serializer – энергетикалық паспортты есептеу деректерін сериялауға және десериализациялауға мүмкіндік беретін әдістерді қамтиды;
- Параметрлер – бағдарлама параметрлерін сақтайды;
- SplashScreen – бағдарламаны жүктеу процесін көрсетеді;
- WaitForm – энергетикалық паспортты қалыптастыру кезінде күту формасын шығаруға арналған.

1-суретте Microsoft Visual Studio көмегімен жасалған бағдарлама сыныптарының диаграммасы көрсетілген.



Сурет 1. Жоба кластарының сызбасы

Бұл схема жобаның негізгі сыныптарын көрсетеді, олардың негізінде Бағдарламаның көрнекі және есептік бөліктерін қалыптастыруға арналған компоненттер мен объектілер құрылады.

Қорытынды

Қорытындылай келе, «Алатау Жарық Компаниясы» АҚ Алматы қаласы мен Алматы облысының тұтынушыларына электр энергиясын беруді және таратуды жүзеге асыратын ірі электр энергетикалық компания болып табылады. Компанияның қызметі тұтынушыларды электр энергиясымен сенімді және үздіксіз қамтамасыз етуге және аймақтың энергетикалық тұрақтылығын нығайтуға бағытталған тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергетикалық паспортын есептеу үшін бағдарламалық жасақтама жасалды. Бұл құжатты қысқа мерзімде қалыптастыруға және оны қалыптастыру кезінде жіберілген қателіктер санын азайтуға мүмкіндік береді. Осылайша, энергетикалық паспортты қалыптастыру үшін осындай бағдарламалық өнімді әзірлеу және енгізу тақырыбы өзекті болып табылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Гринберг А.С. Основы построения систем проектирования АСУП. – М.: Машиностроение, 2013. – 272 с.
2. Эндрю Троелсен. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, 6-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. – 1312 с.
3. Рихтер, Джеффри CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке C#. Питер, 2007. – 656 с.

ӘОК 004.256

НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІЛЕРДІҢ КӨМЕГІМЕН ЖОЛ ҚОЗҒАЛЫСЫН БАСҚАРУДЫҢ АДАПТИВТІ ЖҮЙЕСІНІҢ МОДЕЛІ МЕН АЛГОРИТМДЕРІН ҚҰРУ

Сүлеймен А.А., Маликова Ф.У.

Коммерциялық емес АҚ Ғұмарбек Даукеев атындағы
«Алматы энергетика және байланыс университеті»
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В статье рассматривается создание адаптивной системы управления трафиком с использованием нейронных сетей, т.е. создание алгоритмов управления трафиком через светофоры и нейронные сети. Для этого выполним следующие задачи: 1) выявлять недостатки действующих методов регулирования транспортных потоков; 2) анализ возможностей нейронных сетей; 3) разработка алгоритма управления трафиком с помощью нейронных сетей.*

***Ключевые слова:** управление трафиком, искусственные нейронные сети, самообучение, алгоритмы управления, потоки трафика.*

***Аннотация.** Мақалада нейрондық желілерді пайдалана отырып жол жүрісін басқаруының адаптивті жүйесін құру, яғни көлік ағындарын бағдарлам мен нейрондық желі арқылы басқарудың алгоритмдерін құру қарастырылды. Бұны іске асыру үшін келесі тапсырмаларды орындау қажет: 1) қазіргі уақытта қолданылатын көлік ағындарын реттеу әдістерінің кемшіліктерін анықтау; 2) нейрондық желілерінің мүмкіндіктерін талдау; 3) нейрондық желілерді пайдалана отырып жол жүрісін басқаруының алгоритмін құру. Орысша аудару*

Түйінді сөздер: трафикті басқару, жасанды нейрондық желілер, өзін-өзі оқыту, басқару алгоритмі, көлік ағындары. Орысша аудару.

Annotation. The article considers the creation of an adaptive traffic control system using neural networks, ie the development of algorithms for traffic control through traffic lights and neural networks. To do this, perform the following tasks: 1) identify shortcomings in the current methods of regulating traffic flows; 2) analysis of the capabilities of neural networks; 3) development of an algorithm for traffic control using neural networks.

Key words: traffic management, artificial neural networks, self-learning, control algorithms, traffic flows.

Кіріспе

Жекелеген қиылыстарда бағдаршамдарды басқару міндеті үшін тордық нейрондық желілер қолданылады, яғни желінің көрші бағдаршамдардың жұмыс режимдері ескерілмейді. Бұл жұмыста жол қиылысында автомобильдердің жиынтық кідірісі азайтылады. Бағдаршам жұмысының фазасымен анықталатын, ағынның кідіруін модельдеу мақсаттары үшін, осы фазадағы жасыл жарықтың ұзақтығының квадраттық функция ретінде қарастырылады. Жасыл түстің ұзындығына теңдік түріндегі сызықтық және сызықты емес шектеулер қойылады.

Бағдаршамдарды басқару жүйесі ретінде классикалық ЖНЖ (жасанды нейрон желісі) және тақ контроллерлерді салыстыру. Бұл жұмыста бір жасырын қабаты бар нейрондық желіні пайдалануды ұсынады, оның кіруіне әрбір бағдаршамның алдында тоқтап тұрған машиналар саны бар вектор беріледі, ал шығу кезінде әрбір фазаның ұзақтығын алады. ЖНЖ генетикалық алгоритм әдісімен оқиды.

Трафикті адаптивті басқару үшін терең өте дәл жасанды нейрожеліні пайдалану. ЖНЖ (жасанды нейрон желісі) оқыту үшін бекітумен оқыту қолданылады. Оқытудың парадигмасының терминологиясында ЖНЖ күшейтумен агент деп аталады. ЖНЖ кіріс сигналы авторлар ұсынған жай – күй кеңістігінен-траффиктің күйін дискретті кодтаудан (DTSE) қалыптасады. Келесі нейрожелілік сәулет ұсынылады. Құрылымымен бірдей, бірақ кіріс сигналдарының әр түрлі жиынтығымен екі нейрожелілер қолданылады.

Бірінші кіріске жол учаскесінде автомобильдің болуын/болмауын сипаттайтын бинарлық вектор, жол учаскелерінде автомобильдердің жылдамдығын сипаттайтын нақты сандардың екінші векторына беріледі. Векторға өрістетілген нейрожетектердің шығулары бір-бірімен және фазалардың ағымдағы жай-күйімен желімделеді және толық байланыс ЖНЖ кіруіне беріледі. ЖНЖ -дан шығу агент жасауға тиіс әрекетті көрсететін, атап айтқанда қосу керек фазаның нөмірін қамтитын индикаторлық вектор болып табылады.

Қиылыстарда реттеудің әсерін толық ұсыну үшін жол-көлік оқиғалары туралы деректерді тұрақты түрде жинау қажет, ол орын, уақыт, жағдай, қатысушылардың жасы, ЖКО салдары және басқа да параметрлер. Кем дегенде бұл жол қозғалысына қатысушылардың қауіпті мінез-құлқын тудыратын жағдайларды барынша бағалау және болашақта оларды болдырмау үшін жол-көлік оқиғаларының неғұрлым қарқынды туындауымен қиылысуды анықтауға мүмкіндік береді.[1;723].

Нейрондық желілердің жалпы түсінігі мен мүмкіндіктері

Нейрондық желілер – бұл, мәліметтер қорынан көзге көрінбейтін заңдылықтарды ала отырып, мысалдар негізінде оқып үйрене алатын алгоритмдер тобының жалпыланған атауы.

Нейрожелілік деген атауға ие болған компьютерлік технологиялар адамның бас миындағы нейрондардың құрылым принципі мен қызмет етуіне ұқсас жұмыс жасап өте кең шеңбердегі мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Нейрожелілік технологиялар маманға анықталмағандық уақыттың жетіспеушілігі және ақпараттық қорлардың шектеулілігі жағдайында маңызды және шынайы емес шешімдерді жеңіл қабылдауды қамтамасыз етеді.[2;283].

Нейрондық желілер – бұл, белгілі бір жолмен бір-бірімен байланысқан нейрондар жиынтығы. Биологиялық нейрондардың негізгі құрылымы мен жұмыс жасау принципіне мыналар жатады: Жүйке жүйесінің қызметінде

бастапқы рөлді өзара жүйке талшықтары арқылы байланысқан арнайы (торшалар) клеткалар нейрондар атқарады.

Нейрондар бір-біріне әр түрлі қуатты және жиіліктік электр импульстарын жібере алады.

Нейрон дейндригтерден олар арқылы басқа нейрондардан сигналдар қабылданады. Нейрондар және аксондар барлық клетканың өмір сүруін қамтамасыз етеді, Аксон – бұл ұзын талшық, аксон арқылы нейрон басқа нейрондарға сигналдарды жібере алады. Аксон басқа нейрондардың дейндригтерімен сигналдың қуатына әсер ететін арнайы түзілістер синапстар арқылы байланысады. Қандай да бір нейронға басқа бірнеше нейрондардан бір уақытта алынған сигналдар қосылады. Егер қосынды сигналдың қуаты қайсы бір шекаралық мәннен артатын болса онда сигналдың ұзақтығы да маңызды болады. Онда нейрон қозып өзінің меншікті импульсін генерациялап аксон арқылы береді. Осы үрдістің математикалық үлгісін құру үшін мынандай болжамдарды ескеру қажет:

Әрбір нейрон алынған сигналдың қуатына тәуелді оның қозу шарттарын анықтайтын берілу функциясына ие болады. Берілу функциялары уақытқа тәуелсіз синапс арқылы өткенде сигнал сызықты өзгереді, яғни сигналдың қуаты синапстың салмағы немесе нейронның сәйкестік кіріс салмағы деп аталатын қандай да бір санға көбейтіледі. Нейронның жұмысы синхрондалған, яғни сигналдың нейроннан нейронға өту уақыты тұрақталған және барлық байланыстар үшін бірдей болып табылады.

Нейрондық желілер – қарапайым процессорларлық (жасанды нейрондар) жүйелердің бір-бірімен байланысы. Мұндай процессорлар әдетте өте қарапайым (әсіресе дербес компьютерлерде қолданылатын процессорлармен салыстырғанда). Осындай желінің әрбір процессоры мезгілінде қабылдайтын сигналдармен ғана жұмыс істейді және ол басқа өңдеушілерге мерзімді түрде жіберетін сигналдармен жұмыс істейді. Дегенмен, бақыланатын өзара әрекеттестігі бар өте үлкен желіге қосылғандықтан, бұл процессорлар өте күрделі тапсырмаларды орындауға қабілетті, өйткені жүйеде нейрондық желілер дайындалады.

Нейрондық желілер кең ауқымды деректерді өңдеу және талдау міндеттерін шеше алады – үлгіні тану және жіктеу, болжау, бақылау және т.б.

Ең жиі пайдаланылатын бағдарламалар нейроимитаторлар болып табылады – олар қарапайым компьютерлерде жұмыс істейді, және қазіргі заманғы нейроалгоритмдер үлкен көлемдегі ақпаратты жылдам өңдеуге мүмкіндік береді. Күрделі нақты проблемаларды шешу үшін нейрондық желілерді пайдаланылады. Бағдарламалар нейрондық желілерді құру, үйрету және манипуляциялау, бастапқы деректер, нейрондық желілердің қасиеттері және нейрондық шешімдер, сондай-ақ ең қарапайым әрекеттер тізбектерін орындаудың автоматтандырылған процедуралары, мысалы, оңтайлы желі параметрлерін және оқу алгоритмін анықтауға арналған негізгі әрекеттер жиынтығын қамтиды. Нейрондық желілерді бағдарламалау бағдарламалық кодты жазу емес, желіні оқытуды білдіреді. Дәл осы оқыту арқасында желі деректер (кіріс және шығыс) арасындағы тәуелділікті анықтауға, қорытындылауға, нәтижелерді

жеңілдетуге, күрделі есептерді анағұрлым оңай бөлуге арналған білімді пайдалануға мүмкіндік береді.[3;277].

Құрылған алгоритмге шолу

Жұмыстың негізгі мақсаты – Нейрондық желілердің көмегімен жол қозғалысын басқарудың адаптивті жүйесінің моделі мен алгоритмдерін құру болып табылады.

Қалыптасқан көлік кептелісіне байланысты қазіргі уақытта адамзат көптеген проблемалардан зардап шегуде. Бұл жағдайды қандай да бір жолмен басқару үшін біз трафикті басқару идеясын нейронды желі және машиналық оқыту арқылы ұсындық. Қозғалыстағы көлік құралдарын кескінмен қадағалау бізге қозғалыс ағынының сандық сипаттамасын алуға көмектеседі.

Бұл жобада біз кептелістер проблемасын кескінді өңдеу арқылы шешуге тырысамыз. Біз кептеліс қалыптасқан жолды бағдаршам тұсынан камераға түсіреміз. Содан кейін біз осы жолдың тығыздығын Tensorflow кітапханасын пайдаланып анықтаймыз. Кептелген жолдың тығыздығын анықтағаннан кейін, біз кептелу мәселесін шешу үшін алдын-ала ойластырылған алгоритммен машиналық оқытуды қолдануға көшеміз.

Берілген тапсырмаға сүйене отырып, жол-көлік қозғалысын тиімді басқару үшін төмендегідей алгоритм құрылды:

1. Жалпы трафикте, әдетте, бір жолақ басқаға қарағанда көбірек тығынға ұшырайды, себебі бұл аймақтан жүретін көлік көп

2. Бағдаршам тұсынан жолды камераға түсіру арқылы юелгілі бір жолақтың көлік санын анықтаймыз. Осылайша, біз жолдар арасындағы айырмашылықты есептейміз және сәйкесінше жарықтың қосылу және сөну уақытын өзгертеміз

3. Жалпы бағдаршам «n секунд» уақытымен басталады.

4. Уақыт өте келе және өткізу қабілетінің айырмашылығын талдай отырып, біз келесіге уақытты көрсететін уақытқа тиімді дельта енгіземіз.

5. Дельта -ve және + ve болуы мүмкін болғандықтан, уақыт та азаяды немесе көбейеді.

6. Алгоритм қорытындысында жүйе трафиктің бірқалыпты ағынын қамтамасыз ететіндігі және кептеліс көп болатын аймақтағы жасыл фазаны ұлғайту арқылы кептелісті төмендететіні байқалды.

Қорытынды

Көлік қозғалысын басқаруға қабілетті зияткерлік жүйені жүзеге асыру – бұл пән саласын терең зерттеуді, өзіндік талдауды, эксперименталды мәліметтерді өңдеу және таңдау кезіндегі іскерліктер мен дағдыларды, дискретті математика, геометрия, бағдарламалау, сонымен қатар психология және ғылымның басқа да көптеген салаларында терең білімді талап ететін техникалық және математикалық күрделі міндетті шешу.

Тану жүйелерін әзірлеу кезінде нейрондық желілерді пайдалану нашар қалыптасқан деректерді құрылымдауға, деректерді өңдеу процесін жеделдетуге, нейрондық желінің ақпараттық моделі орналастырылған ортаның барабарлығын бағалауға мүмкіндік береді.

Метрикалық жүйе бейненің прототиптерін жасауға мүмкіндік береді, соның арқасында әзірлеуші нейрондық желімен «өзара әрекеттесу» мүмкіндігіне ие, яғни, қозғалыстардың анықталған прототипі негізінде оқыту.

Қазіргі технологияның дамыған уақытында кейбір адамдардан роботтар озып жұмыс жасап жатқаны бәрімізге мәлім.

Деректер жиынтығы көптеген адамдардың көліктердің видео жиынтығынан тұрады, нақтылай айтқанда көліктің кескіндерінен тұрады. Бүгінгі таңда нейрондық желілерді әрі қарай зерттеу ғылым мен техниканың көптеген салаларында, сондай-ақ

адам қызметінде табысты қолданылатын ғылыми бағыт болып табылады. Заманауи тану жүйелерін дамытуда басты назар қазіргі кезде медицинада, прототиптерде және адам қызметінің басқа да салаларында 3D кескіндерді семантикалық сегменттеу саласына ауысады – бұл өте күрделі алгоритмдер.

Әдебиеттер тізімі:

1. T. Peter. Modeling nonlinear road traffic networks for junction control, Int. J. of Applied Mathematics and Computer Sciences, 2012, vol. 22, No. 3, pp. 723–732. (in Rus.).
2. A.I. Diveev. Controlled networks and their applications, Computational Mathematics and Mathematical Physics, vol. 48, № 8, pp. 283-294, 2008. (in Rus.).
3. J.W. Wang, W.H. Ip, W.J. Zhang. An integrated road construction and resource planning approach to the evacuation of victims from single source to multiple destinations. Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on 11 (2), 277–289. (in Eng.)

УДК 62-526

ARDUINO МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ПЛАТФОРМАСЫНА ҚЫСҚАША ШОЛУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Байденов А.Е., Тлеушова А.У.

Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті
(Орал, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматриваются возможности аппаратной вычислительной платформы Arduino применительно к мехатронным комплексам. Приводится функциональное описание и технические характеристики на примере платы Arduino UNO. Составлен сравнительный анализ аппаратной части наиболее актуальных плат. Определены перспективы использования микропроцессорной платформы Arduino для обучения и проектирования в области управления физическими процессами.

Ключевые слова: аппаратная вычислительная платформа Arduino, управление физическими процессами, функциональная характеристика, сравнительный анализ.

Аннотация. Мақалада Arduino аппараттық есептеу платформасының мехатрондық кешендерге қатысты мүмкіндіктері қарастырылған. Функционалды сипаттамасы және техникалық сипаттамалары Arduino UNO тақтасының мысалында келтірілген. Ең жаңа тақталардың аппараттық құралдарына салыстырмалы талдау жасады. Arduino микропроцессорлық платформасын физикалық процестерді басқару саласында оқыту және жобалау үшін қолдану болашағы анықталды.

Түйінді сөздер: Arduino аппараттық есептеу платформасы, физикалық процестерді басқару, функционалды сипаттама, салыстырмалы талдау.

Annotation. The article discusses the capabilities of the Arduino hardware computing platform in relation to mechatronic complexes. The functional description and technical characteristics are given on the example of the Arduino UNO board. A comparative analysis of the hardware of the most current boards is made. The prospects of using the Arduino microprocessor platform for training and design in the field of physical process control are determined.

Key words: Arduino hardware computing platform, control of physical processes, functional characteristics, comparative analysis.

Қазіргі уақытта микропроцессорлық жүйелерге қатысты физикалық процестерді басқаруды жүзеге асыруға арналған көптеген микроконтроллерлер мен платформалар бар. Бұл құрылғылардың көпшілігі әртүрлі бағдарламалау ақпаратын біріктіреді және оны қолдануға ыңғайлы жиынтыққа қосады. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard және тағы басқалары Ардуино платформасына ұқсас функционалдықты ұсынады. Ардуино өз кезегінде микроконтроллерлермен жұмыс процесін жеңілдетеді, алайда қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасы, арзан баға және көптеген кеңейту тақталары арқасында басқа құрылғыларға қарағанда бірқатар артықшылықтар береді. Кросс-платформасы – Ардуино бағдарламалық қамтамасыздандырылуы OS Windows, Macintosh OSX және Linux астында жұмыс істей алады. Кейбір микроконтроллерлері ғана Windows ОЖ-сімен шектеледі. Қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасы – Ардуино бағдарламалық қамтамасыз етілуі бастаушы үшін қолайлы және тәжірибелі болып табылады.

Оқытушылар, студенттер және әуесқойлар үшін Ардуино платформасы мехатроника және робототехника саласындағы зерттеулер мен мәселелерді шешудің негізгі элементі бола алады. Ардуино тәжірибелі пайдаланушылар үшін әлде қайда толықтырылуы мүмкін құралы ретінде қол жетімді.

Мақаланың мақсаты – жабдықты есептеу мүмкіндіктерін талдау Ардуино платформасы, Ардуино UNO тақтасының мысалын қолдана отырып, функционалды сипаттамасымен және техникалық сипаттамаларымен танысу, ең танымал Ардуино тақталарының салыстырмалы сипаттамаларын салыстыру және осы құрылғыны пайдалану болашағын анықтау.

Ардуино тақтасының келесі нұсқалары негізгі үлгілері болып табылады:

1. Due – 32 биттік ARM микропроцессорлық Cortex-M3 ARM негізделген басқарма SAM3U4E;
2. Leonardo – ATmega32U4 тақтасындағы микроконтроллер;
3. Uno – базалық Ардуино платформасындағы ең танымал нұсқасы;
4. Duemilanove – ATmega168 немесе ATmega328 тақтасындағы микроконтроллер;
5. Diecimila – базалық Ардуино платформасындағы USB нұсқасы;
6. Nano – ықшам әрі ыңғайлы платформа, орналасу ретінде пайдаланылады. Nano қосылған компьютерге кабель USB Mini-B пайдаланылады;
7. Mega ADK – USB-хост үшін қолдауымен Mega 2560 кеңесі интерфейс нұсқасы арқасында Android телефондары мен интерфейс USB бар басқа да құрылғыларға;
8. Mega2560 – ATmega2560 пайдаланып микроконтроллер негізінде басқарма USB-портына сериялық қосылу үшін ATmega8U2 чип қолданылады;
9. Mega – ATmega1280 микроконтроллер негізінде Mega сериясындағы нұсқасы;
10. Arduino BT – сымсыз байланыс және бағдарламалау үшін Bluetooth модуліндегі платформа;
11. LilyPad – тасымалдауға арналған платформа, матаға тігіп пайдалануға болады;
12. Fio – сымсыз платформа қосымшалар үшін әзірленген. Fio радиосы бар XBee, салынған тізбек зарядтау LiPo батареялар мен қосқышы бар коннекторы;
13. Mini – Ардуиноның ең кіші платформасы;
14. Pro – озық пайдаланушыларға арналған платформа және үлкен жобасының бір бөлігі;

15. Pro Мини – төмен бағаға келетін тәжірибелі пайдаланушыларға арналған платформа, Pro сияқты аз және көп функционалдық платформасы.

Arduino – бұл виртуалдылық шеңберінен шықпайтын стандартты дербес компьютерлерге қарағанда қоршаған физикалық ортамен тығыз өзара әрекеттесетін электрондық құрылғыларды жобалау құралы. Бұл бағдарламалық жасақтаманы жазу үшін заманауи ортасы бар қарапайым баспа платасында салынған, ашық бастапқы коэффициенті бар физикалық процестерді басқаруға арналған платформа. Arduino тақталары Atmel микроконтроллерлері, сондай-ақ басқа схемалармен бағдарламалау және интеграциялау үшін байланыстырушы элементтер негізінде құрастырылған (Кесте 1). Тақталарда +5 В немесе +3.3 В кернеудің сызықтық реттегіші бар. 8, 16 немесе 87 МГц тактілік жиіліктерінде кварц резонаторы арқылы жүзеге асырылады. Микроконтроллер алдын-ала жүктеушімен жыпылықтайды, сондықтан сыртқы бағдарламашы қажет емес. Arduino тақтасы негізі AVR микроконтроллеріне, сондай-ақ басқада сұлбалармен, интеграциялау және бағдарламалау үшін элементтік байланыстырудан тұрады. Әрбір тақтаға 5В және 16МГц кварц осцилляторының сызықтық кернеу реттегішін қажет етеді. Микроконтроллер (arduino) тақтасы RS-232 сигнал деңгейлерін қарапайым түрлендіруге арналған сұлбаны қамтиды. Arduino IDE – бұл код редакторы, компилятор және микробағдарламалық жасақтаманы бортқа ауыстыру модулін қамтитын кросс-платформалық Java қосымшасы. Даму ортасы Processing бағдарламалау тіліне негізделген және бағдарламалық жасақтаманы білмейтін жаңадан бастаушыларға арналған. Ардуино тақтасымен жұмыс жасау үшін бар болғаны C/C++ тілдерінің негіздерін білу қажет. Ардуиноға арналып әр-түрлі құрылғылармен жұмыс жасай алу үшін кодтардан тұратын көптеген кітапханалар жасалынды. Тіл кітапханалар C++ арқылы толықтырылуы мүмкін. Техникалық енгізуі түсінікті келетін пайдаланушылар C++ негізделген AVR C тілінде баруға мүмкіндігі бар. Тиісінше, ол Ардуинода қоршаған органы қорғау AVR-C бағдарламасы кодын қосуға болады.

Кесте 1

Arduino тақталарының салыстырмалы сипаттамасы

Arduino	Atmel процессоры		Флэш-жады,	SRAM	Екілік	ШИМ	Анало боқ	Өлшемі
	Түрі	Тактілік жиілігі, МГц	КБ	КБ	кірістер / шығыстар	шығыстар	кірістер	мм
Arduino	ATmega168 немесе ATmega328	8	16/32	1	14	6	8	43 x 18
Diecimila	ATmega168	16	16	1	14	6	6	68,6 x 53.3
Uno	ATmega328P	16	32	2	14	6	6	68,6 x 53.3
Leonardo	Atmega32u4	16	32	2	14	6	12	68,6 x 53.3
Mega2560	ATmega2560	16	256	8	54	14	16	101,6 x 53.3
Due	SAM3X8E ARM Cortex-M3	87	512	256	54	12	12 + 2ЦАП	101.6 X 53.3

Бағдарлама алдын-ала процессормен өңделеді, содан кейін AVR-GCC көмегімен құрастырылады. Arduino тақталарының артықшылықтары: [1,2]:

1. Arduino желісіндегі қол жетімді опциялардың үлкен саны, өзгермелі параметрлері бар құрылғылардың үлкен тізімінен ең қолайлы дайын контроллерді таңдау мүмкіндігі бар.

2. Қосымша перифериялық құрылғыларды (қозғалтқышты басқару тақталары, сенсорлық тақталар, сымсыз интерфейстер, дисплейлер, енгізу құрылғылары) тәуелсіз жобалауды қажет етпей, функционалдылықты арттыруға және нақты техникалық тапсырмаларды орындауға арналған кеңейту тақталарының болуы – бірнеше ондаған типтер, 300-ден астам нұсқалар.

3. Arduino тақталары мен олардың клондарының бүкіл желісіне, соның ішінде Android OS үшін контроллер бағдарламалау бағдарламалық жасақтамасына сәйкес келетін соңғы пайдаланушыға арналған толықтай бейімделген бағдарламалау ортасы.

4. Құрылғылар мен бағдарламалық жасақтамаға ақысыз лицензия.

5. Ардуино тілінің орысша толық аудармасы бар, ол платформаны бүкіл Ресей бойынша тарату кезінде тілдік тосқауылды жеңуге арналған.

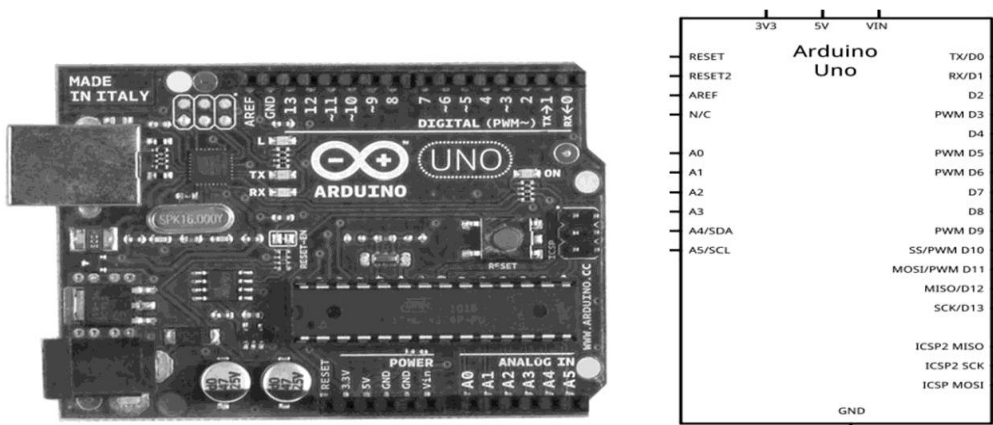
Arduino UNO тақтасының мысалындағы функционалды сипаттамасы және техникалық сипаттамалары

Arduino автономды автоматика нысандарын жасау үшін де, стандартты сымды және сымсыз интерфейстер арқылы компьютерде бағдарламалық жасақтамаға да қосылуы мүмкін. Қазіргі заманғы микроконтроллер (arduino) секілді тақталар USB кабелі арқылы бағдарламаланады. Мысалы Arduino UNO сияқты микробақылаушы тақталарға бағдарламаны жүргізу үшін USB кабелін қажет етеді[3].

Arduino Uno – бұл контроллер ATmega328-ге салынған. Платформада 14 сандық I / Os (оның 6-сы PWM шығысы ретінде қолданыла алады), 6 аналогтық кіріс, 16 МГц кристалды осциллятор, USB коннекторы, қуат коннекторы, ICSP коннекторы және қалпына келтіру батырмасы бар. Жұмыс істеу үшін сізге платформаны компьютерге USB кабелі арқылы қосу керек немесе айнымалы / тұрақты ток адаптерін немесе батареяны пайдаланып қуат беру керек. Сурет-1 тақтаның жалпы көрінісін және оңайлатылған схемалық сызбаны көрсетеді. Кесте 2 техникалық сипаттамаларын көрсетеді [3].

Arduino қолданудың болашағы

Arduino техникалық жабдықтауға арналған платформасы түсінікті бағдарламалау ортасының және физикалық процестерді нақты уақыт режимінде бақылаудың арқасында әртүрлі мехатрондық жүйелер мен роботтарды жобалаудың оқу процесі үшін өте қолайлы [4]. Ардуино тақтасы (Due) үлкен жобаларды әзірлеуге және оларды күрделі автоматтандыруға байланысты күрделі техникалық мәселелерді шешуге қолданылады.



Сурет 1. Arduino UNO тақтасының жалпы көрінісі және жеңілдетілген электр схемасы

Кесте 2

Arduino UNO кеңесінің сипаттамалары

Микроконтроллер	ATmega328
Жұмыс кернеуі	5 В
Кіріс кернеуі (ұсынылады)	7-12В
Кіріс кернеуі (шегі)	6-20В
Сандық кіріс / шығыс	14 (оның 6-ы PWM шығысы ретінде қолданыла алады)
Аналогтық кірістер	6
Кіріс /шығыс арқылы тұрақты ток	40 мА
Флэш-жад	32 КБ, оның 0,5 КБ жүктеуші үшін қолданылады
Жедел жады	2 Кб
EEPROM	1 Кб
Тактілік жиілігі	16 МГц

Қазақстан цифрлы болашаққа қарышты да нық қадам басуы керек. Цифрландырудың ең басты міндеті – халықаралық деңгейде әртүрлі салаларда, оның ішінде «жасанды интеллект» және «ауқымды деректер» жасау саласында бәсекеге қабілетті Ел жастарын дайындау. Елбасы: «Болашақ жастардың қолында екенін жиі айтады. Сондықтан цифрлық Қазақстанға қол жеткізу үшін жастарға артар үміт зор», – деді, демек алға қарай талпынған жастарымыз болып, ел үмітін, Қазақстанның ХХІ ғасырдың ғаламдық өзгерістерін сәтті игеру үшін бәсекеге қабілетті, инновациялық технологияларды меңгерген маман болу, елбасы үмітін ақтау біздің қолымызда.

Әдебиеттер тізімі:

1. Atmel.com: atmel ресми сайты [Электрондық ресурс]. – Кіру режимі: <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>, Тегін. – тақырып экраннан.
2. Радионов А.А. Электр жабдықтары және электроавтоматика – Мәскеу: Магнитогорск, 2011 ж. – 126 б. UDC 621.771.25-83
3. Жаңа әлемге бастайтын жаңа жобалар // Айқын. – 2018. – 24 сәуір. – Б. 8. 6 Егеменді Қазақстан. – 2018. – 3 қазан. – Б.20.
4. Сапаров Д.Ш. GPS жүйелері. «Альпари», журналы, 2011.
5. Петин В.А. П29 Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.:

БХВ-Петербург, 2016. -320 с.: ил. – ISBN 978-5-9775-3646-2

6. Белов А.В. «Arduino. От азов программирования до создания практических устройств» НиТ, 2018 год, 480 стр., ISBN: 978-5-94387-884-8

УДК 621

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Жумаш Ж.М., Вегель Н.В.

Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова (г. Костанай, Республика Казахстан)

Аннотация. В заметке изучены важные проблемы автоматизации во современном обществе, рассмотрены плюсы также минусы автоматизации производственного хода, изображены основы, какие следует придерживаться присутствие конструировании автоматизированного изготовления, отмечены условия, какие обязаны соблюдаться присутствие исследованию автоматизированных концепций производственного хода, уделены позитивные элементы с введения автоматизированного производственного хода, но кроме того несколько вопросов, со какими встречаются инновационные компании присутствие введении автоматизации производственного хода.

Ключевые слова: автоматизация, производства, принципы автоматизации производства производственный процесс, механизм производственного процесса, технологическая безработица.

Аннотация. Нота бүгінгі қоғамдағы автоматтандырудың маңызды мәселелерін зерттеді, өндірісті автоматтандырудың оң жақтары да қайта қаралды, автоматтандырылған өндіріс құрылысының болуын ұстану негіздері көрсетілген, өндірістік процестің автоматтандырылған тұжырымдамаларын зерттеудің болуы сақталуы керек шарттар көрсетілген, автоматтандырылған өндіріс барысын енгізуден оң элементтер берілген, бірақ сонымен қатар бірнеше сұрақтар бар, инновациялық компаниялар өндірісті автоматтандыруды енгізудің болуы қандай.

Түйінді сөздер: автоматтандыру, өндіріс, өндірісті автоматтандыру принциптері өндірістік процесс, өндіріс процесінің механизмі, технологиялық жұмыссыздық.

Annotation. The article examines the important problems of automation in today's society, reviews the pros and cons of automation of the production process, shows the basics that should be followed in the design of automated manufacturing, notes the conditions that must be met in the study of automated concepts of the production process, pays positive elements with the introduction of automated production process, but also a few questions, what innovative companies meet with when introducing automation of the production process.

Key words: automation, production, principles of production automation production process, mechanism of production process, technological unemployment.

Производственный процесс дает собой целенаправленное перевоплощение начального сырья и материалов в готовый продукт данного качества и применимого для последующего применения или же обработки. Главная задача изготовления заключается в ублажении необходимостей конечного покупателя и общества в целом [1; 322].

Каждый день развивающийся технический прогресс пихает создание к неизменному и непрерывному изменению, методом обновления методик приготовления продукта, выходом в свет свежих автоматических рядов, позволяющих процессу изготовления делаться больше вместительным и технологичным. Современные машины и оснащение дают возможность до минимального количества уменьшить сроки приготовления продукции, а еще сделать лучше ее качество.

В критериях автоматического изготовления более животрепещущей задачей считается ансамбль (комплекс) событий по разработке технологических процессов и созданию на их базе высокопроизводительных машин. Сейчас, автоматизация изготовления дает собой одно из многообещающих направлений в развитии индустрии.

Впрочем, не обращая внимания на явную прогрессивность автоматизации и завышенное забота к ней, её внедрение исполняется замедленными темпами на передовых предприятиях. Задача истинного изучения заключается в исследовании и анализе автоматизации изготовления на современном рубеже, образующихся задач, а еще услуг назначений по их заключению.

Автоматизация изготовления дает собой совокупа способов и средств, которые предусмотрены для реализации системы или же систем, позволяющих воплотить в жизнь управление ходом изготовления без вмешательства человека, или оставления за последним права принятия заключений в более серьезные факторы. Внедрение автоматизации настоятельно просит четкости и бесперебойности работы от всех звеньев механизма производственного процесса фирмы. Это довольно трудозатратный процесс, требующий долгих временных потерь и большущих денежных инвестициям.

Автоматизация производственного процесса как правило формируется при поддержке автоматической системы управления технологическим ходом (АСУТП), представляющей собой ансамбль (комплекс) программных и технических средств, которые предусмотрены для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях [2; 352].

АСУТП считается всеохватывающим заключением, которое гарантирует автоматизацию ведущих производственных операций. Составными частями АСУТП имеют все шансы быть:

- отдельные системы самодействующего управления (САУ);
- автоматические прибора, представляющие собой единственный ансамбль (комплекс).

АСУТП содержит централизованную систему операторского управления производственным ходом в облике 1-го или же нескольких пультов управления, средств обработки и сбережения инфы о ходе процесса изготовления, а еще нормальные составляющие автоматики: детекторы, контроллеры и т.п. Информационная ассоциация подсистем уточняется промышленными сетями.

Проектируя автоматическое создание, нужно соблюсти надлежащие основы:

- принцип завершенности, т.е. влечение к выполнению всех операций в границах одной автоматической системы;
- принцип малооперационной технологии, т.е. численность промежуточных операций сведено к минимуму; - принцип безлюдной технологии, т.е. обеспечение самодействующей работы на всем протяжении производственного цикла; - принцип оптимальности, т.е. объекты и службы изготовления подчинены единственному подходящему аспекту [3; 87–89].

Серийное и мелкосерийное создание характеризуется созданием автоматических систем из универсального и агрегатного оснащения с межоперационными емкостями, которое содержит вероятность переналаживания.

Автоматизация на крупносерийных и глобальных производствах характеризуется созданием систем из универсального и агрегатного оснащения, объединенного твердой связью.

По обликам сборки оснащения различают:

- однопоточные автоматические производства;
- многопоточные автоматические производства;
- изготовления параллельного агрегатирования.

При однопоточном автоматическом производстве оснащение размещено по ходу выполнения операций. При многопоточном производстве все струи делают подобные функции, но трудятся автономно друг от друга.

Внедрение автоматического изготовления дает собой трудный процесс, требующий больших временных потерь и больших денежных инвестиций, в следствие этого хозяйствующий тип, не владеющий важными экономическими вероятностями, имеет возможность заавтоматизировать свое предприятие отчасти.

Разработка автоматических систем производственного процесса обязана реализовываться в согласовании со надлежащими притязаниями:

- раскрытая и эластичная зодчество изменяемой системы;
- взаимодействие и интеграция меж разными уровнями системы;
- поэтапный ввод системы в использование, ее наращивание и становление.

Действенно внедренная автоматизация изготовления гарантирует:

- увеличение свойства продукции;
- позитивная динамика подъема производительности труда;
- увеличение производительности работы хозяйствующего субъекта;
- подъем значения защищенности [4; 3–5].

Позитивными элементами внедрения исследуемого процесса станут еще считаться наращивание выгоды организации, понижение брака совершаемой продукции; сокращение цены продукта, увеличение контроля свойства совершаемой продукции.

В также время, автоматизация изготовления содержит и отрицательны стороны, между коих возможно отметить усложнение производственной системы, переквалификацию деятельного персонала, возникновение уязвимостей в работе системы, подъем значения отсутствия работы [5; 93-95].

Одной из самых значительных задач, связанных с автоматизацией изготовления, считается «технологическая безработица», представляющая собой утрату трудящихся пространств, вызванную технологическими переменами. Предоставленная данная неувязка обуславливает отрицательные взоры сравнительно вступления автоматизации. Еще большущий задачей считается дефект обученных сотрудников, потому что знатоки, работающие на предприятиях, не понимают передовых стереотипов работы. Что не наименее, позитивных сторон автоматизации значительно более, чем негативных, в следствие этого основная масса хозяйствующих субъектов желают перебежать автоматический работа. Влияние дефектов возможно минимизировать, создав эффективную систему контроля над созданием.

Этим образом, в предоставленной работе было рассмотрено понятие «автоматизация производственного процесса», обнаружены ее главные основы и особенности. Ускорение научно-технического прогресса раскрывает гигантские способности для становления производственных сил, улучшения оснащения и возникновения свежих методик изготовления, собственно что считается заключением множества задач. Автоматизация изготовления разрешает уменьшить сроки выпуска продукции, сделать лучше ее качество, а еще увеличить конкурентоспособность фирмы и расширить базар реализована продукта.

Список литературы:

1. Осипова Г.И., Миронова Г.В. Экономика и организация производства. МГУП, 2003.
2. Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов. Издательский центр «Академия», 2014.
3. Цветаев С.С., Логачев К.И. Актуальные проблемы автоматизации промышленных предприятий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2012. № 1.
4. Шестаков Н.В., Мишин С.П. Повышение эффективности промышленных предприятий России за счёт передовых решений в автоматизации // Автоматизация в промышленности, 2016. № 3.
5. Картамышева Е.С., Иванченко Д.С. Промышленная автоматизация в России: проблемы и их решения // Молодой ученый, 2016. № 28.

УДК 004.49

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Демирсой Д.Ю.

Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби
(г. Алматы, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В наше время тестирование стало неотъемлемой частью проверки качества знаний учащихся. В последние годы тестирование, как метод оценки знаний, приобретает всё большую популярность. Вместе с традиционными формами тестирования широкое применение получило компьютерное, что соответствует общей концепции модернизации и компьютеризации системы образования. Автоматизированная система с мобильным приложением станет хорошим дополнением к уже устоявшейся системе по контролю знаний учащихся.*

***Ключевые слова:** мобильное приложение, контроль знаний, модель клиент-сервер, передача состояния представления, интерфейс программирования приложения.*

***Аннотация.** Қазіргі уақытта тестілеу оқушылардың білім сапасын тексерудің ажырамас бөлігі болды. Соңғы жылдары тестілеу білімді бағалау әдісі ретінде танымал бола бастады. Тестілеудің дәстүрлі түрлерімен қатар білім беру жүйесін жаңғырту мен компьютерлендірудің жалпы тұжырымдамасына сәйкес келетін компьютерлік әдіс кеңінен қолданылды. Мобильді қосымшасы бар автоматтандырылған жүйе оқушылардың білімін бақылаудың қалыптасқан жүйесіне жақсы қосымша болады.*

***Түйінді сөздер:** мобильді қосымша, білімді басқару, клиент-сервер моделі, көрініс күйін беру, қолданбалы бағдарламалау интерфейсі.*

***Annotation.** In our time, testing has become an integral test of the quality of learners. During the years of testing, as a method of assessing the latest knowledge, it is gaining popularity. Along with the traditional forms of testing, computer testing is widely used, which corresponds to the concept of modernization and computerization of the education system. An automated system with a mobile application will complement the already established system for monitoring students' knowledge.*

Key words: *mobile application, knowledge control, client-server model, representational state transfer, application programming interface.*

Введение. Активное и эффективное внедрение информационно-коммуникационных технологий в образование является важным фактором создания системы образования, отвечающей требованиям информационного общества и процессу реформирования традиционной системы образования.

Описание технологий и методов используемых для создания программного обеспечения

Android – самая популярная мобильная платформа в мире. Согласно последним опросам, в мире свыше миллиарда активных Android-устройств, и их количество продолжает стремительно расти. Android – полнофункциональная платформа с открытым кодом на базе Linux, разрабатываемая компанией Google. Это мощная платформа разработки, включающая все необходимое для построения современных приложений из кода Java и XML. Разработанное программное обеспечение, должно быть: совместимо с устройствами на базе ОС Android 6.0 (и старше), по этой причине будет написан Rest API, который будет выступать связующим звеном между Android приложением и серверным приложением [2;34].

Веб-службы-это специально созданные веб-серверы, которые поддерживают потребности сайта или любого другого приложения. Клиентские программы используют интерфейсы прикладного программирования (API) для взаимодействия с веб-службами. Вообще говоря, API предоставляет набор данных и функций для облегчения взаимодействия между компьютерными программами и позволяет им обмениваться информацией. Как показано на рис. 1, веб-API-это лицо веб-службы, непосредственно прослушивающее запросы клиентов и отвечающее на них. Архитектурный стиль REST обычно применяется к дизайну API для современных веб-сервисов. Веб-API, соответствующий архитектурному стилю REST, является REST API.

Серверная часть должна быть написана на языке программирования C# (ASP.NET MVC Core). Реализация серверной части должна поддерживать работу на базе серверов Microsoft с поддержкой MSSQL. ASP.NET Core MVC – это инфраструктура для разработки веб-приложений производства Microsoft, которая сочетает в себе эффективность и аккуратность архитектуры «модель-представление-контроллер» (model-view-controller – MVC), идеи и приемы гибкой разработки. а также лучшие части платформы .NET. [1;20]

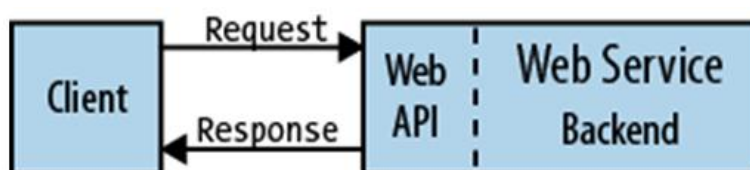


Рисунок 1. Архитектура Web Api [3;24]

Дизайн экрана пользователя

По восприятию дизайн приложения должен быть простым и понятным для использования детьми. Главный экран будет состоять из элементов которые способствуют переходу между учебными предметами (например: Математика, Английский язык, История Казахстана и т.д.).

Дизайн страниц тестирования предметов будет состоять вопроса и вариантов ответа.

Внешний вид каждого из экранов пользователя должен быть разработан под оба положения экрана мобильных устройств (вертикальное и горизонтальное).

Интерфейс администратора

Админ интерфейс будет разработан в виде Web-приложения.

Главная страница админ интерфейса – содержит ссылки для перехода к другим разделам интерфейса администратора. Администратор будет иметь возможности контроля аккаунтов пользователей, а также возможность загружать новые базы вопросов по предметам.

Группы пользователей

В данной исследовательской работе используются следующие группы пользователей: Администратор – администратор имеет доступ к таким функциям, как добавление, удаление, а также изменение данных пользователей. Также администратор может добавлять или изменять роли пользователей. Администратор или ответственное лицо с предоставленными возможностями, могут загружать вопросы предназначенные для тестирования учеников с целью оценки их знаний по пройденному материалу. Загрузка вопросов происходит путем их введения в специальном веб-приложении и конвертации его в специальный единый согласованный файловый формат, JSON или XML, который будет скачиваться непосредственно перед тестированием, и открываться приложением в виде теста.

Учитель – пользователь, обладающий следующими возможностями:

Добавлять учеников в свой «класс»

Предварительный просмотр вопросов для тестирования

Устанавливать время для тестирования

Устанавливать количество вопросов в тестировании

Учащийся – пользователь, обладающий следующими возможностями:

Проходить тестирование

Просматривать итог тестирования

Работа над ошибками

Пользовательское меню

Пользовательское меню должно вызываться с иконки меню либо слайда, в котором надо потянуть экран для получения доступа к меню. Меню пользователя должно содержать ссылки для перехода на следующие пункты:

Главная

Регистрация

Вход (все пункты ниже доступны только для авторизованных пользователей)

- Кабинет пользователя
- Профиль пользователя
- Список уроков

Пользовательское меню должно вызываться с иконки меню либо слайда, в котором надо потянуть экран для получения доступа к меню. Меню пользователя должно содержать ссылки для перехода на следующие пункты:

- Главная
- Регистрация
- Страница авторизации
 - Кабинет пользователя
 - Профиль пользователя
 - Список уроков

Экран авторизации. Данный экран приложения содержит следующие элементы:

- Поле ввода логина пользователя, указанного при регистрации
- Ссылка для восстановления пароля на email указанный при регистрации

- Ссылка на экран регистрации пользователя

Экран регистрации пользователя

В этой странице пользователь заполняет основную информацию о себе как показано на экране. Данные введенные пользователем будут использоваться для его идентификации.

Экран регистрации должен содержать следующие поля для заполнения:

- ФИО пользователя – Фамилия, Имя и Отчество пользователя
- Логин пользователя – имя пользователя, которое он будет использовать для входа в приложение (никнейм).
- Пароль пользователя – секретный набор символов для входа в приложения, которое будет использоваться в комбинации с логином.
- E-mail пользователя – адрес электронной почты, используется для подтверждения создания учетной записи, также для дополнительной связи, в случае восстановления пароль и прочих нужд.

Экран сдачи теста

Данный экран выводит список предметов для сдачи теста. После выбора самого предмета и нажатия кнопки «Начать тест», начинается этап сдачи теста по выбранному предмету. Количество вопросов и варианты ответов задаются заранее на сервере и попадают в мобильное приложение путем скачивания файла Json, который открывается на самом приложении.

Вывод. Такие формы, как Интернет-тестирование, мультимедиакурсы, Интернет-тренажеры, блогосфера и т.д. прочно вошли в практику работы системы высшего и среднего профессионального, а также школьного образования. Но для качественного их использования и внедрения необходимы преподаватели, обладающие необходимым уровнем знаний и умений в сфере высоких технологий.

Экран сдачи теста

Данный экран выводит список предметов для сдачи теста. После выбора самого предмета и нажатия кнопки «Начать тест», начинается этап сдачи теста по выбранному предмету. Количество вопросов и варианты ответов задаются заранее на сервере и попадают в мобильное приложение путем скачивания файла Json, который открывается на самом приложении.

Схема итоговой архитектуры системы, с использованием Rest Api.

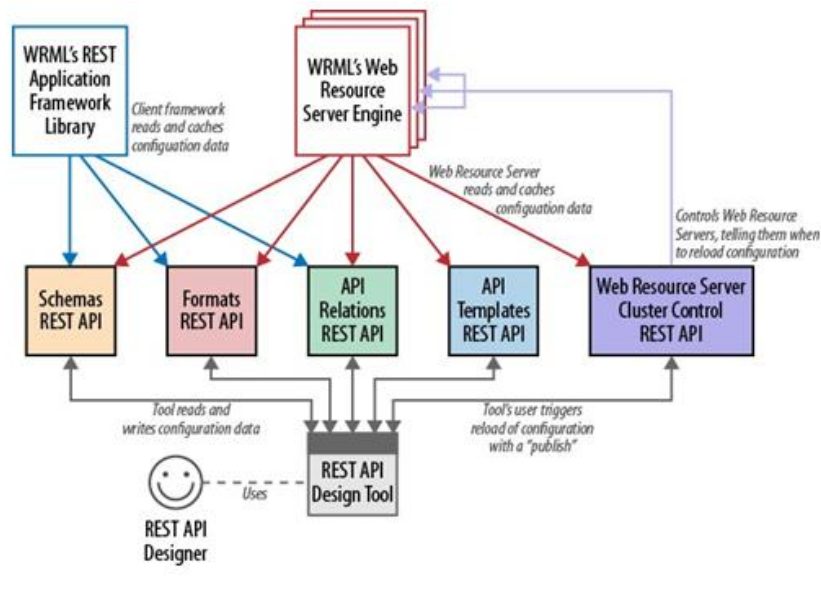


Рисунок 2. Схема архитектуры системы. [3; 109]

Вывод. Такие формы, как Интернет-тестирование, мультимедиакурсы, Интернет-тренажеры, блогосфера и т.д. прочно вошли в практику работы системы высшего и среднего профессионального, а также школьного образования. Но для качественного их использования и внедрения необходимы преподаватели, обладающие необходимым уровнем знаний и умений в сфере высоких технологий.

Список литературы:

1. ASP.NET Core MVC 2 с примерами на C# для профессионалов 6-тое издание, Фримен Адам. 994 стр.
2. Head First. Программирование для Android, Гриффитс Дон, Гриффитс Дэвид 704 стр.
3. REST API Design Rulebook, Марк Массе, 113 стр.

УДК 519.237.5

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО МЕТОДА ПАКЕТА MS EXCEL ДЛЯ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Дивин Е.Н.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (г. Ярославль, Российская Федерация)

***Аннотация.** Статья посвящена методике применения пакета прикладных программ Excel для анализа данных в учебном процессе при заочной форме обучения студентов, с целью подготовки будущих компетентных специалистов компании ОАО «РЖД».*

***Ключевые слова:** корреляционно-регрессионный анализ, стохастическая вероятностная связь, коэффициенты ковариации и корреляции.*

***Аннотация.** Мақала «Ресей теміржолдары» АҚ болашақ кұзыретті мамандарын даярлау мақсатында студенттердің сырттай оқу курсында оқу үдерісінде деректерді талдауға арналған Excel қосымшалар пакетін қолдану әдістемесіне арналған.*

***Түйінді сөздер:** корреляциялық-регрессиялық талдау, стохастикалық ықтималдық байланыс, ковариация және корреляция коэффициенттері.*

***Annotation.** Annotation: the article is devoted to the methodology of using the Excel application software package for data analysis in the educational process in the correspondence form of students ' education, in order to train future competent specialists of JSC «Russian Railways».*

***Key words:** correlation and regression analysis, stochastic probabilistic relationship, covariance and correlation coefficients.*

Изучение методики использования корреляционно-регрессионного анализа данных, позволяет вырабатывать у студентов профессиональной интерес к проведению аналитической и консультационной (консалтинговой) деятельности, с целью использования ЭВМ в процессе обоснования финансово-экономических решений.

На Рис. 1 видно, что модели корреляционно-регрессионного анализа относятся к статистическим моделям и методам экономико-математического моделирования.

Показатели, описывающие то или иное экономическое явление (процесс), обычно имеют между собой явные или неявные связи. Явно связаны показатели, которые получены методами прямого счета. Они вычисляются по заранее известным формулам: проценты выполнения плана, рентабельность, удельные веса, темпы роста, индексы и т. п. Такие связи между показателями получили название функциональных связей (зависимостей) [1; 224].



Рисунок 1

Характер же связей второго типа заранее не известен, они имеют стохастическую (вероятностную) природу, откуда и получили название стохастических (вероятностных) связей. Тем не менее, и во втором случае на основе наблюдений и с помощью специального математического аппарата можно выявить неявные стохастические зависимости и выразить их в виде формул, т. е. математически описать изучаемое экономическое явление (процесс). Одну из таких возможностей и предоставляет аппарат корреляционно-регрессионного анализа.

Для оценки тесноты и направления связи между изучаемыми переменными при их стохастической связи пользуются показателями ковариации и корреляции.

Ковариацией $\text{cov}(x, y)$ случайных величин X и Y называют среднее произведений отклонений каждой пары значений величин X и Y в исследуемых массивах данных:

$$\text{cov}(x, y) = \overline{(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}).$$

Использование ковариации в качестве меры связи признаков является не совсем удобным, так как показатель ковариации не нормирован и при переходе к другим единицам измерения (от метров к километрам) он меняет значение. Поэтому в статистическом анализе показатель ковариации сам по себе используется редко, он фигурирует обычно как промежуточный элемент расчета коэффициента корреляции r_{xy} :

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Коэффициент корреляции характеризует степень тесноты связи между показателями при их линейной зависимости, которая чаще всего и рассматривается в качестве рабочей гипотезы при проведении финансово-экономических исследований.

Линейная вероятностная зависимость случайных величин заключается в том, что при возрастании одной случайной величины другая имеет тенденцию возрастать (или же убывать) по линейному закону. Эта тенденция к линейной зависимости может быть более или менее ярко выраженной, т. е. более или менее приближаться к функциональной. Если случайные величины X и Y связаны линейной функциональной зависимостью $y=ax+b$, то $r_{xy}=\pm 1$. В общем случае, когда величины X и Y связаны линейной вероятностной зависимостью, коэффициент корреляции принимает значение в пределах $-1 < r_{xy} < 1$. В последнем случае качественная оценка тесноты связи величин X и Y может быть выявлена на основе шкалы Чеддока (табл. 1):

Таблица 1

Теснота связи	Коэффициент корреляции	
	прямая связь	обратная связь
Слабая	0,1 – 0,3	(-0,1) – (-0,3)
Умеренная	0,3 – 0,5	(-0,3) – (-0,5)
Заметная	0,5 – 0,7	(-0,5) – (-0,7)
Высокая	0,7 – 0,9	(-0,7) – (-0,9)
Весьма высокая	0,9 – 0,99	(-0,9) – (-0,99)

Наряду с корреляционным анализом обычно проводится и регрессионный анализ, который заключается в определении аналитического выражения связи зависимой случайной величины Y (называемой также результативным признаком) с независимыми случайными величинами X_1, X_2, \dots, X_m (называемыми также факторами).

Форма связи результативного признака Y с факторами X_1, X_2, \dots, X_m получила название уравнения регрессии. Различают линейную и нелинейную регрессию, в зависимости от типа выбранного уравнения (в последнем случае возможно дальнейшее уточнение: квадратичная, экспоненциальная, логарифмическая и т. д.).

В зависимости от числа взаимосвязанных признаков различают парную и множественную регрессию. Если исследуется связь между двумя признаками (результативным и факторным), то регрессия называется парной, если между тремя и более признаками – множественной (многофакторной) регрессией.

В финансово-экономической практике большое распространение получила линейная регрессия в силу своей простоты, а отсюда и понятной финансово-экономической интерпретации.

Уравнение парной линейной регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 x_1,$$

а уравнение множественной линейной регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_m x_m,$$

где \hat{y} – теоретические значения результативного признака, полученные в результате подстановки соответствующих значений факторных признаков в уравнение регрессии;

x_1, x_2, \dots, x_m – значения факторных признаков;

a_0, a_1, \dots, a_m – параметры уравнения (коэффициенты регрессии).

Параметры уравнения регрессии могут быть определены с помощью метода наименьших квадратов. Данный метод является алгоритмом решения уравнений регрессии в Microsoft Excel.

Качество уравнения регрессии определяется на основе расчета множественного коэффициента детерминации R^2 . Чем ближе R^2 к единице, тем качество построенного уравнения выше (при $R^2 = 1$ наблюдается функциональная зависимость, т. е. наивысшее качество; приемлемое качество уравнения обычно считается при $R^2 > 0,7$; для прогнозных исследований желательно иметь качество $R^2 > 0,85$).

После нахождения R^2 необходимо проверить его значимость с помощью F -критерия Фишера. Также проверяется значимость каждого коэффициента уравнения регрессии (с помощью t -критерия Стьюдента). В библиотеку MS Excel включены соответствующие статистические функции, в данной статье не рассматриваются.

Для проведения статистической обработки информации табличный процессор MS Excel включает в себя программную надстройку «Пакет анализа» и библиотеку из ≈ 80 статистических функций, которые были разработаны по заказу Microsoft известной фирмой StatSoft, специализирующейся на программном обеспечении в области математики и статистики. В зависимости от решаемой задачи предпочтение может быть отдано либо надстройке «Пакет анализа», либо статистическим функциям. Кроме того, некоторыми возможностями по обработке статистической информации обладает «Мастер диаграмм» MS Excel. Более подробно об инструментариях статистического анализа MS Excel можно узнать из работы [2; 250].

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа в MS Excel можно использовать один из выше перечисленных инструментариев: программную надстройку «Пакет анализа» (режимы «Ковариация», «Корреляция» и «Регрессия»), набор соответствующих статистических функций (например, КОВАР, КОРРЕЛ, ЛИНЕЙН и др.), а также «Мастер диаграмм» MS Excel (как правило, только для парной регрессии).

Для расчета ковариации в MS Excel используется функция КОВАР, для расчета коэффициента корреляции – функция КОРРЕЛ.

Для построения уравнения линейной регрессии используется функция ЛИНЕЙН. Для решения задач анализа и прогнозирования на основе построенного уравнения могут использоваться функции ТЕНДЕНЦИЯ, ПРЕДСКАЗ, НАКЛОН, СТОШХУ и др.

Таким образом, регрессионный и корреляционный анализ – статистические методы исследования [3; 144]. Это наиболее распространенные способы показать зависимость какого-либо параметра от одной или нескольких независимых переменных. Результат анализа позволяет выделять приоритеты. И основываясь на главных факторах, прогнозировать, планировать развитие приоритетных направлений, принимать правильные управленческие решения.

Список литературы:

1. Экономическая информатика // под ред. П.В. Конюховского и Д.Н. Колесова. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 560 с.
2. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2002 г. – 365 с.
3. Дивин Е.Н., Мизернов Р.В., Трофимец В.Я. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебное пособие. – Ярославль: ЯФВФЭУ, 2000 г. – 194 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ VPN ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УДАЛЕННОЙ РАБОТЫ В ОРГАНИЗАЦИИ

Уахитов Т.К.

Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной работе предлагается описание современных средств компьютерной индустрии, обеспечивающих высокий уровень информационной безопасности функционирования финансово-промышленных предприятий и коммерческих структур и даются рекомендации к оптимальному использованию этих средств в условиях повсеместного перехода многочисленной армии их сотрудников на работу в режиме (домашней) самоизоляции.*

***Ключевые слова:** информационная безопасность, компьютерные технологии, VPN.*

***Аннотация.** Бұл жұмыста қаржы-өнеркәсіптік кәсіпорындар мен коммерциялық құрылымдардың жұмыс істеуі үшін ақпараттық қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ететін компьютерлік индустрияның заманауи құралдарының сипаттамасы ұсынылған және кеңейтілген көшу жағдайында осы қаражатты оңтайлы пайдалану бойынша ұсыныстар берілген.*

***Түйінді сөздер:** ақпараттық қауіпсіздік, компьютерлік технологиялар, VPN.*

***Annotation.** This paper proposes a description of modern means of the computer industry that ensure a high level of information security for the functioning of financial and industrial enterprises and commercial structures and gives recommendations for the optimal use of these funds in the context of the widespread transition of a large army of their employees to work in (home) self-isolation.*

***Key words:** information security, computer technology, VPN.*

В связи с пандемией вируса covid-19 и всеобщим карантином во многих странах единственным выходом многих компаний, чтобы продолжать работу – удаленный доступ к рабочим местам через интернет.

Любая организация, производственная, торговая, финансовая компания или государственное учреждение, независимо от того, является ли проблема информации среди ее филиалов, а также проблема защиты, это неизбежно. Информация. Не каждая компания может иметь свои физически доступные каналы, и здесь помогает технология виртуальная частная сеть, на основе которой подключаются все филиалы и филиалы, что обеспечивает достаточную гибкость и в то же время высокую безопасность сети, а также значительную экономию средств.

Виртуальная частная сеть (VPN) основана на общедоступном Интернете. Несмотря на то, что к недостаткам Интернет-коммуникаций относятся уязвимости к нарушениям безопасности и конфиденциальности, VPN могут обеспечивать такую же безопасность, как и Интернет. Кроме того, виртуальные сети обеспечивают значительную экономию по сравнению с обслуживанием вашей собственной сети в глобальном масштабе [1;14].

Согласно Рисунка 1 устройство расположено на каждом конце соединения между локальной сетью и Интернетом. Когда данные перемещаются через VPN, они исчезают со страницы в точке выхода и отображаются только в месте назначения. Этот процесс

обычно называют «туннелированием». Это означает создание логического туннеля в Интернете, который соединяет две конечные точки. Туннелирование делает личную информацию невидимой для других пользователей Интернета. Перед входом в Интернет-туннель данные шифруются, что обеспечивает дополнительную защиту [2;25]. Существуют разные протоколы шифрования. Все зависит от того, какой протокол туннелирования поддерживает конкретное решение VPN. Еще одна важная особенность решений VPN – это набор поддерживаемых протоколов аутентификации. Самые популярные продукты работают с общедоступными стандартами, такими как X.509. Используя эту VPN с соответствующим протоколом аутентификации, вы можете гарантировать, что только люди, которых вы знаете, могут получить доступ к вашим безопасным туннелям [3;36].

VPN в интернете



Рисунок 1. Технология VPN

Организовывая безопасные каналы передачи информации в учреждениях несправедливо не рассмотреть достоинства организации виртуальной полноценной частной сети.

- скорость передачи данных. Провайдеры могут обеспечить достаточно скоростной доступ в Интернет, что вполне достаточно для пересылки документов и работы с базами данных;

- безопасность передаваемых данных. При организации VPN передаваемая информация попадает во внешнюю сеть, поэтому об организации безопасности придется позаботиться заранее. Но уже сегодня существуют достаточно стойкие к атакам алгоритмы шифрования информации, которые позволяют владельцам передаваемых данных не беспокоиться за безопасность [4;207];

- масштабируемость системы. При открытии нового филиала или добавления сотрудника, которому позволено пользоваться удаленным доступом не нужно никаких дополнительных затрат на коммуникации;

- гибкость системы. Для VPN не важно, откуда вы осуществляете доступ. Отдельно взятый сотрудник может работать из дома, а может во время чтения почты из корпоративного почтового ящика фирмы пребывать в командировке в абсолютно другом государстве [5;109]. Также стало возможным использовать так называемые мобильные офисы, где нет привязки к определенной местности.

Список литературы:

- 1 Запечников С.В., Милославская Н.Г., Толстой А.И.. Основы построения виртуальных частных сетей, 2-е изд. М.: Горячая линия-Телеком, 2011. – 248с.
- 2 Девянин, П.Н. Анализ безопасности управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах / П.Н. Девянин. – М.: Радио и связь, 2006. – 176 с.
- 3 Иванов М.А. Криптографические методы защиты информации в компьютерных системах и сетях. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. – 368 с.
- 4 Ибе, Оливер Компьютерные сети и службы удаленного доступа: моногр. / Оливер Ибе. – М.: ДМК Пресс, 2003. – 241 с.
- 5 Росляков А., Виртуальные частные сети VPN: Модели и методы анализа. – М.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 328 с.

ӨОЖ 004.4

ГАЗ – ДА КЕҢІСТІКТЕГІ ДЕРЕКТЕРДІ ӨҢДЕУДЕ ТАРАТЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН ҚОЛДАНУ

Әбдіғаппар Қ.С., Абдувалова А.Д.

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті
(Тараз, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** Для обработки пространственных данных используются возможности программы Quantum GIS (QGIS) в свободно распределенной географической информационной системе (ГИС). В пространственную карту областей РК вносятся демографические статистические данные, проводится аналитическая работа и публикуется.*

***Ключевые слова:** география, ГИС, Quantum GIS, РК.*

***Аннотация.** Кеңістіктегі деректерді өңдеу үшін еркін таратылған географиялық ақпараттар жүйесіндегі (ГАЗ) Quantum GIS (QGIS) бағдарламасының мүмкіндіктері қолданылады. ҚР облыстары кеңістіктегі картасына демографиялы статистикалық деректерін енгізу, талдау жұмыстары жүргізіледі және жарияланады.*

***Түйінді сөздер:** география, ГАЗ, Quantum GIS, ҚР.*

***Annotation.** Spatial data processing uses the capabilities of the Quantum GIS program(QGIS) in a freely distributed geographic information system (GIS). Demographic statistics are entered into the spatial map of the regions of the Republic of Kazakhstan, analytical work is carried out and published.*

***Key words:** geography, GIS, Quantum GIS, RK.*

Негізгі бөлім

Қазіргі уақытта ГАЗ нарығында 100 – ден кем емес коммерциялық (жеке меншік) жүйелер және кеңістіктік ақпаратпен жұмыс істеуге арналған 300 – ден астам еркін таратылатын бағдарламалық кешендер бар [1; 85]. 1,2 – кестеде осы екі үлкен кластың ең танымал және кең таралған жүйелеріне тоқталамыз. Бұл жұмыста біз барлық ГАЗ бағдарламалық жасақтамасына егжей-тегжейлі талдау міндетін қоймаймыз, бірақ біз осындай жүйелерді пайдалану бойынша көпжылдық тәжірибеге сүйенеміз.

Коммерциялық ГАЗ

Бағдарлама өнім	Өндіруші	Артықшылықтары	Кемшіліктері
ArcGIS 10.3	ESRI Inc., Калифорния, АҚШ http://www.esri.com	Кең функционалдылық, Python бағдарламалау тілі, көп платформа, мобильді қосымшалар, әртүрлі стандарттарды қолдау оның ішінде OGC.	Жоғары құны, жұмысының күрделілігі, білікті мамандардың қажеттілігі.
MapInfo	Pitney Bowes Inc., АҚШ http://www.pbinsight.com/welcome/mapinfo	Кеңістіктік талдаудың негізгі мәселелерін шеше білу, пайдалану оңай, төмен баға, MapBasic тілінің болуы, Basic Microsoft кеңейтімдері, қарапайым мәтіндік деректер алмасу форматы, Microsoft Windows Mobile мобильді қосымшалары, WMS, WFS хаттамаларымен алмасуы.	Толық 3D – модулінің болмауы және басқа OGC хаттамаларына қолдаудың болмауы, белгілерді жасауға шектеулер, әлсіз көп платформа, веб-қосымшалармен жұмыс істеу қиындықтары.
ГИС «Панорама»	АҚ «КБ Панорама», Мәскеу қ., Ресей http://www.gisinfo.ru/	Әмбебап мақсаттағы бағдарламалық өнімдердің кең жиынтығы, кеңістіктік ақпаратты өндеудің әртүрлі мәселелеріне арналған мамандандырылған шешімдер, алмасу хаттамаларын ішінара жүзеге асыру. Геодезия мен картографияның дәстүрлі мәселелерін шешудің ең жақсы таңдауы. Интернетке қолжетімділікті және WMS, WFS, WCS алмасу стандарттары бойынша жұмысты қоса алғанда, картографиялық сервистердің заманауи жиынтығы.	Сыртқы сақтау орындарынан ақпаратты редакциялаудың толық мүмкіндігінің болмауы.. OGC стандарттарын қолдау тек деректерді визуализациялау деңгейінде жүзеге асырылады. Ішкі SFX стандартын қолдану. Басқа жүйелермен және кеңістіктік деректер қоймаларымен интеграцияның күрделілігі.

Еркін таратылған ГАЗ

ГАЗ	Әзірлеуші	Ерекшеліктері
GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)	GRASS (1982-1995 жж.) CERL зерттеу зертханасы (Construction Engineering Research Laboratory), Иллинойс штаты, АҚШ. GRASS 4.2 (1997) Бэйлор университеті, Техас штаты, АҚШ. GRASS 4.2.1 (1998 ж.) Физикалық география және экология институты, Ганновер, Германия. Grass 5.0 нұсқасы (1999 ж.) Ресми шығарылым-2002 ж. (Centro per la Ricerca Scientifica Technological), Тренто, Италия http://gras.baylor.edu , http://gras.itc.it .	GRASS ортасы - екі және үш өлшемді растрлық және векторлық деректермен жұмыс істеу үшін 300-ден астам бағдарламаларға қол жеткізуді қамтамасыз ететін модульдік жүйе. Функционалдық мүмкіндіктері бойынша оны ArcInfo деңгейіндегі ESRI ArcGIS өнімімен салыстыруға болады. Пайдаланушыға ыңғайлы Графикалық интерфейстің болмауына байланысты GRASS таралуы шектеулі, оны негізінен ғылыми-зерттеу институттары мен университеттер қолданады. Соңғы уақытқа дейін пайдаланушылар санының өсуі Linux эмуляторларын немесе Unix платформаларын (мысалы, Cygwin) пайдаланбай MS-Windows платформаларында GRASS-ты іске қосу мүмкін еместігін тежеді. Алайда, 6.3.0 нұсқасы шыққан кезде бұл мәселе шешілді

ГАЗ	Әзірлеуші	Ерекшеліктері
SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses)	Геттинген университеті, Гамбург университеті, Германия http://www.saga-gis.org	Морфологиялық талдау есептерін шешу, топырақты картаға түсіру және ЖҚЗ кейбір деректерін қоса алғанда суреттермен жұмыс. Векторлық деректермен, оның ішінде басқа бағдарламалардың есептеу торларымен жұмыс істеудің қуатты құралдарының болуы, есептеу модельдерінің үлкен жиынтығы
Kosmo	SAIG (Испания) компаниясының әзірлемелерін және ашық бастапқы коды бар бірқатар жобаларды (JUMP, JETS, GeoTools және т. б.) біріктіру нәтижесі.)	Орнату оңай, түсінікті интерфейс, кеңістіктік деректермен жұмыс істеуге арналған классикалық модульдердің үлкен жиынтығы және қолдау көрсетілетін форматтар мен деректер көздерінің кең жиынтығы. Бастапқы оқыту үшін пайдаланылуы мүмкін.
QGIS (Quantum GIS)	Әлемнің түрлі елдерінің еріктілердің күш-жігерінің арқасында дамып келеді. http://www.qgis.org	Пайдаланушыға ыңғайлы, геодеректерді басқаруға, оларды көрсетуге, өңдеуге және талдауға, сондай-ақ карта макеттерін жасауға мүмкіндік беретін ашық көзі бар ең көп функциялы ГАЗ-дардың бірі. Әр түрлі ДҚБЖ қолдайды. Интеграцияның арқасында GRASS қуатты аналитикалық функцияға ие. QGIS Linux, Unix, Mac OS X және Windows жүйелерінде жұмыс істейді. ЖҚЗ-мен жұмыс істейді. Ол үнемі жаңартылып отырады, морфологиялық талдауға, экологиялық мәселелерді шешуге арналған көптеген кіріктірілген модельдерді қамтиды. Python, Java, R тілдеріне интерфейс бар.

Бүкіл әлемде көбірек қолданылатын еркін таратылатын ГАЗ-ға тоқталайық, бұл олардың құны мен ашық кодымен ғана емес, сонымен қатар соңғы уақытта олардың функционалдығы күрт артып, QGIS сияқты кейбір аспектілерде тіпті ESRI ArcGIS сияқты нарық көшбасшысымен бәсекелесе алады. Нұсқалардың тез өзгеруі сонымен қатар өзінің кітапханаларын немесе нақты тапсырмалар үшін есептеу модульдерінің жиынтығын қоса алатын, осындай жүйелер негізінде кеңістіктік деректерді өңдеудің жеке Ақпараттық-есептеу ортасын құратын пайдаланушыны тартады. Ашық бағдарламалық қамтамасыз етуді дамытуда Open Source Initiative консорциумы үлкен рөл атқарды [2; 128]. Солардың күш-жігерінің арқасында еркін таратылатын ГАЗ тез өсті, негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері 3 – кестеде келтірілген.

Еркін таратылған ГАЗ ерекшеліктері

Артықшылықтары:	Кемшіліктері:
<p>Көптеген әзірлеушілер Тегін қолдану Жиі жаңартулар және қателерді түзету Кодтың ашықтығы пайдаланушыға толықтырулар енгізуге және өз ортасын жасауға мүмкіндік береді Жаңа технологияларды жылдам енгізу және жүйесін кеңейту Қосылатын кітапханалардың кең ауқымы және ашық кодпен қамтамасыз етілген модульдер</p>	<p>Бағдарламалық код жеткіліксіз Әрдайым толық құжаттама емес, күрделі сүйемелдеу Кейде сапа мәселелері бар Барлық қондырмалар барлық пайдаланушылар үшін ортақ бола бермейді Әрқашан сапалы бағдарламалық жасақтама бола бермейді, әсіресе алғашқы нұсқаларда жағымсыз интерфейс Оларды сүйемелдеуді әрдайым әзірлеушілер қамтамасыз ете бермейді</p>

ГАЗ – дың қарқынды дамуы және оларды әртүрлі білім салаларында, қорғаныс кәсіпорындарынан медицинаға дейінгі кең ауқымды міндеттер үшін пайдалану әлемдік қауымдастықты кеңістіктік ақпаратты өндеудің ережелері мен стандарттары туралы ойлауға мәжбүр етті, дегенмен бұл процестер ГАЗ дамуының бастапқы кезеңдерінде жүрді.

Кеңістіктегі деректерді өңдеу үшін еркін таратылған ГАЗ – дағы QGIS бағдарламасы таңдалынып алынып, ҚР облыстарының кеңістіктегі картасына геодеректерді енгізу және өңдеу жұмыстарында осы бағдарламаның мүмкіндіктері қолданылады.

Бұл жобадағы алғашқы қадам ҚР кескін – сызбасын негізгі карта ретінде және қосымша әдемілік мақсатында OpenStreetMap(OSM) әлемдік картасын жүктеп алу.

Жүктелген ҚР кескін картасына енгізетін мәліметтерді қарастырамыз. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы – веб – парақшасындағы «Демографиялық статистика» – бөлімінен қажетті түрлі ақпараттар аламыз [3]. Бұл ҚР ресми веб – парақшасындағы деректер ай сайын, жыл сайын жаңа деректер қосылып, жаңарып тұрады.

2020 жылға сәйкес жобаға қажетті ҚР – ның 14 – облысының:

- Аумағы ($км^2$)
- Халқының саны
- Халықтың орналасу тығыздығы
- Халық санының өсуі, туу коэффициенті – деректері алынды және 1 – суреттегі картаның атрибуттар кестесіне(Открыть таблицу атрибутов) енгізілді.

	Облыс	Аумағ	Халық	Тығыз	Өсу
1	Жамбыл	144264	1139151	7,70	24,21
2	Батыс Қазақстан	151339	661172	4,21	19,15
3	Атырау	118631	657118	5,01	26,10
4	Ақтөбе	300629	893669	2,78	26,38
5	Ақмола	146132	1919950	5,09	18,07
6	Алматы	223560	4054667	8,52	19,97
7	Павлодар	124755	751011	6,08	13,31
8	Солтүстік Қаза...	97993	543679	5,81	10,56
9	Маңғыстау	165642	719559	3,78	29,10
10	Шығыс Қазақс...	283226	1363656	4,93	14,58
11	Түркістан	116086	3118718	24,23	30,14
12	Қызылорда	226019	814461	3,39	25,84
13	Қостанай	196001	864529	4,51	11,49
14	Қарағанды	427982	1375788	3,24	14,64

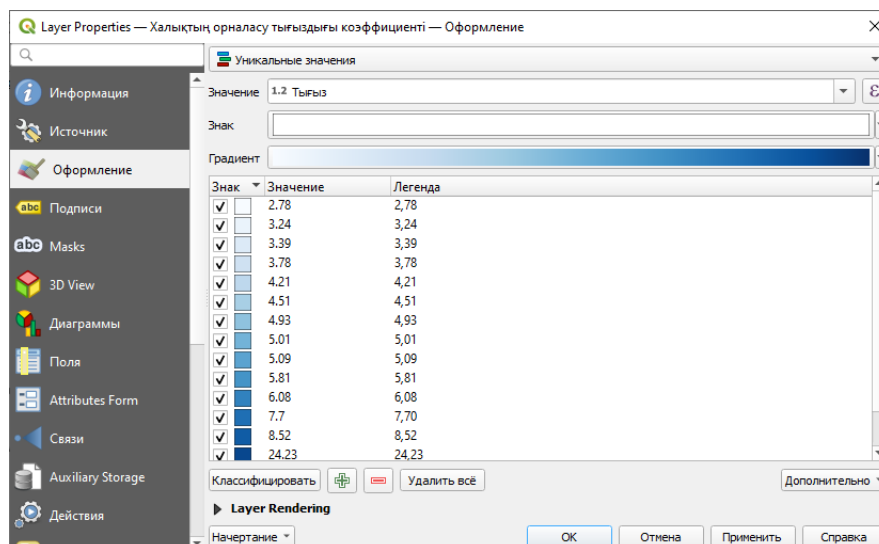
Сурет 1. Картаның атрибуттар кестесі

Қабаттар(слои) терезесінен берілген бір картадан тағы 2 – көшірме жасалып («Дублировать слой») барлығы 3 – карта, яғни 3 – қабатты құрады. Қабаттар(слои) терезесіндегі 3 – қабаттың атауы өзгертілді («Переименовать слой»):

- Халықтың орналасу тығыздығы коэффициенті
- Халық санының өсуі, туу коэффициенті
- Қызғылт нүктелер үлкейген сайын облыстардағы халық санының үлкендігін көрсетеді.

Халықтың орналасу тығыздығы коэффициенті – 2 – суреттегі қабаттың қасиеттеріне («Свойства») кіру арқылы «Оформление» таңдап келесі әрекеттерді:

- қажетті «Уникальные значения» таңдау
- «Значение» жолынан қажетті кестедегі Тығыздығын таңдау
- «Градиент» жолынан қажетті түсті таңдау
- «Классифицировать» орындау
- «Layer Rendering» ішінен әдемілік мақсатында көлеңке қосып – «Применить» «ОК» – арқылы орындау.



Сурет 2. QGIS – бағдарламасында қабатқа түрлі түс беру

Халықтың орналасу тығыздығы коэффициенті – қабатының қасиеттеріне («Свойства») кіру арқылы «Подписи» таңдап келесі әрекеттерді:

- қажетті «Single Labels» таңдау
- «Значение» жолынан қажетті кестедегі Облыс таңдау
- «Text» мәтін бөліміне қажетті өзгерістер енгізу және «Применить» «ОК» – арқылы орындау.

Халық санының өсуі, туу коэффициенті – қабатының қасиеттеріне («Свойства») кіру арқылы «Оформление» таңдап келесі әрекеттерді:

- қажетті «Уникальные значения» таңдау
- «Значение» жолынан қажетті кестедегі Өсу – ді таңдау
- «Градиент» жолынан қажетті түсті таңдау
- «Классифицировать» орындау
- «Layer Rendering» ішінен әдемілік мақсатында көлеңке қосып – «Применить» «ОК» – арқылы орындау.

Қызғылт нүктелер үлкейген сайын облыстардағы халық санының үлкендігін көрсетеді – қабатының қасиеттеріне («Свойства») кіру арқылы «Диаграммы» таңдап келесі әрекеттерді:

- қажетті «Pie Chart» таңдау
- «Атрибуты» жолынан қажетті атрибутты таңдау, бұл жағдайда кестедегі Халық таңдалды.

Халық таңдалды.

- «Размер» таңдап «Атрибут» жолынан кестедегі Халық таңдап «Применить» «ОК» – арқылы орындаймыз.

Жобаны рәсімдеу үшін «Проект» → «Создать макет» – жаңа макетке атау беріп «ОК» орындап жаңа «Макет» терезесіне өтеміз.

3 – суретте ҚР облыстарының талдау көрсеткіштеріне 2 – карта салынды:

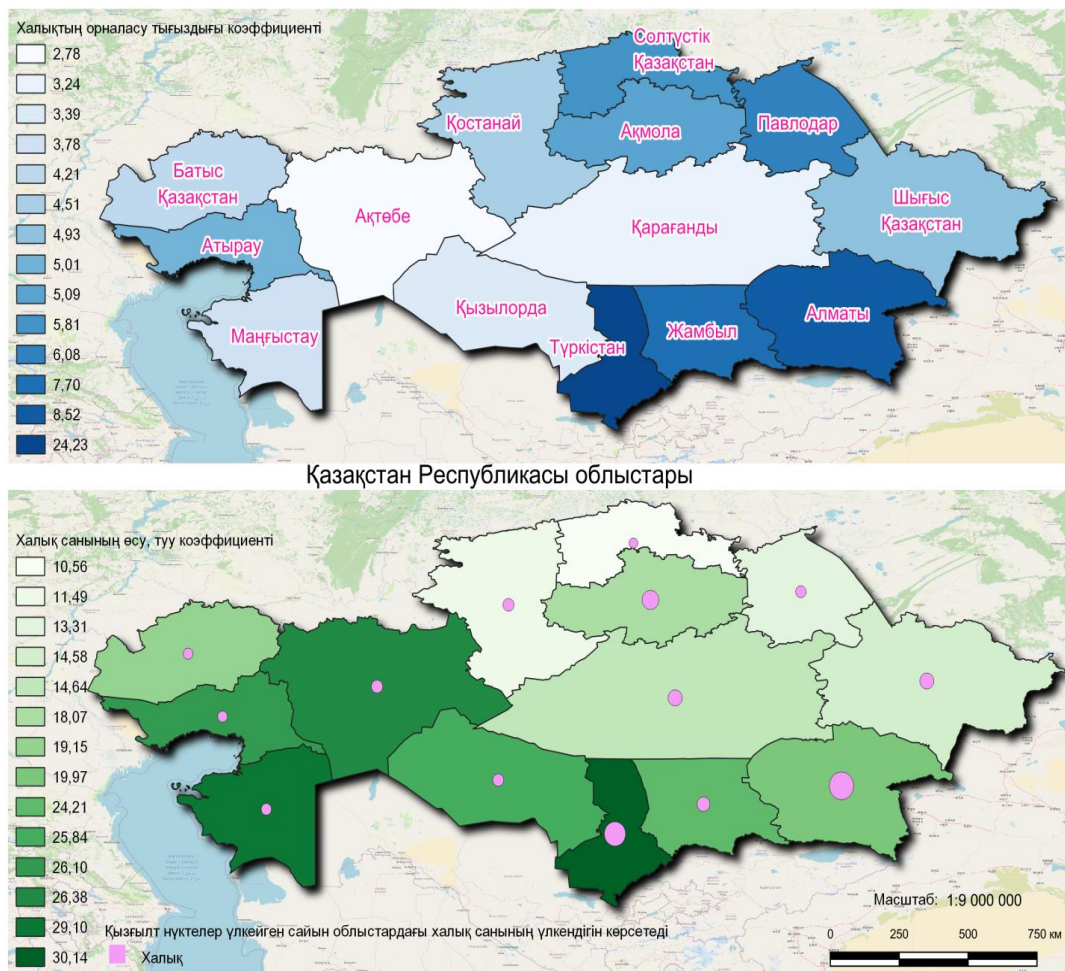
Жоғарғы карта:

- Халықтың орналасу тығыздығы коэффициенті
- OSM Standard – қабаттарынан тұрады.

Төменгі карта:

- Халық санының өсуі, туу коэффициенті
- Қызғылт нүктелер үлкейген сайын облыстардағы халық санының үлкендігін көрсетеді

- OSM Standard – қабаттарынан тұрады.



Сурет 3. ҚР облыстарының картасы

Жоғарғы, төменгі картаның да Масштаб – тық өлшемдері: 1 : 9 000 000 бұл өлшем тек төменгі карта да ғана көрсетілген. Екі картада да өздеріне тиесілі қабаттардың көрсеткіштері жарияланған.

Қорытындылай келе еркін таратылған ГАЗ – дағы QGIS бағдарламасының мүмкіндіктері қолданылып, ҚР облыстарының кеңістік картасына демографиялы статистикалық деректерін енгізу, өңдеу жұмыстары жүргізілді және жарияланды.

Әдебиеттер тізімі:

1. Bocher, E., Neteler, M. Geospatial free and open source software in the 21st Century // Proceedings of the first Open Source Geospatial Research Symposium, OGRS 2009. Berlin: Springer-Verlag, 2012. 261 p.

2. Dangermond, J. Introduction and overview of GIS // Paper presented at Geographic Information Systems Seminar: Data sharing — Myth or reality. Ontario: Ministry of Natural Resources, 1988. P. 128–145.

3. ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы «Демографиялық статистика» мәліметтері – электрондық материалға сілтеме: [stat.gov.kz/official/industry/61/statistic]

УДК 004.05

МОДЕЛЬ ХОСТОВЫХ И СЕТЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ АРТ-АТАК И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕТКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА НАРУШИТЕЛЯ

Авкурова Ж.С.¹, Абдураимова Б.К.¹, Гнатюк С.А.², Кыдыралина Л.М.³

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва
(г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

²Национальный авиационный университет (г. Киев Украина)

³НАО «Университет имени Шакарима города Семей» (г. Семей, Республика Казахстан)

Аннотация. Развитие информационных технологий порождает новые виды угроз информационной безопасности, среди которых главное место занимает вторжения нарушителя в компьютерные системы и сети. Для эффективного противодействия этой угрозе разрабатывают системы раннего выявления и системы обнаружения нарушителей (СОИ), которые позволяют выявить факт вторжения в систему нарушителя и идентифицировать его. Многие подобные современные системы используют технологии honeypot [1]. Особо актуальным является раннее выявление целевых атак (АРТ), задача которых обнаружить на устройстве пользователя важную информацию и использовать ее в интересах нарушителей (киберпреступников).

Ключевые слова: нарушитель, атака, хакеры, защита, выявления.

Аннотация. Ақпараттық технологиялардың дамуы ақпараттық қауіпсіздік қатерлерінің жаңа түрлерін тудырады, олардың ішінде зиянкестердің компьютерлік жүйелер мен желілерге енуі басты орынды алады. Бұл қауіп-қатерге тиімді қарсы тұру үшін зиянкестердің жүйесіне кіру фактісін анықтауға және оны анықтауға мүмкіндік беретін ерте анықтау жүйелері мен зиянкестерді анықтау жүйелері (SOS) әзірленуде. Осы заманауи жүйелердің көпшілігінде honeypot технологиясы қолданылады[1]. Мақсатты шабуылдарды (АРТ) ерте анықтау өзекті болғандықтан, оның міндеті пайдаланушының құрылғысындағы маңызды ақпаратты анықтау және

оны құқық бұзушылардың (киберқылмыскерлер) мүдделерінде пайдалану болып табылады.

Түйінді сөздер: зиянкестер, шабуыл, хакерлер, қорғау, сәйкестендіру.

Annotation. *The development of information technologies gives rise to new types of information security threats, among which the intrusion into computer systems and networks occupies the main place. To effectively counter this threat, early detection systems and intruder detection systems (IDS) are being developed, which make it possible to reveal the fact of an intrusion into the system and to identify it. Many of these modern systems use honeypot technology [1]. Particularly relevant is the early detection of targeted attacks (APT), the task of which is to detect important information on the user's device and use it in the interests of intruders (cybercriminals).*

Key words: *intruder, attack, hackers, protection, identification.*

Анализ исследований и постановка задачи

Типичная СОИ должна выполнять следующие основные функции[2]: контролировать и анализировать активность пользователей ИС; фиксировать конфигурации системы и уязвимости; оценивать целостность критических системных файлов и файлов данных; распознавать шаблоны активности, отражающие известные атаки; проводить статистический анализ для выявления аномального поведения; распознавать нарушения политики безопасности пользователем системы. Задачи, которые решаются СОИ, можно разделить на глобальные и локальные. Глобальные задачи – распознавание нарушителя (Нр) и законного (легитимного) пользователя – решение этой задачи включает следующие этапы [2-4]: сбор данных, их фильтрация, классификация поведения – непосредственно процесс распознавания Нр, отчет и отклик системы. Как видно из основных функций и задач СОИ одним из важнейших аспектов их функционирования является не только фиксация самого факта нарушения защиты ИС, но и его распознавания (идентификация) – это поможет более эффективно отреагировать на инцидент и реализовать соответствующие контрмеры. *Целью работы* является разработка модели параметров для выявления АРТ-атак и идентификации нарушителей.

Основная часть исследования

Под *Нр*, в общем виде, можно рассматривать лицо или группу лиц, которые в результате умышленных или неумышленных действий обеспечивают реализацию угроз информационной безопасности. В работе [5] приведено следующее определение – это субъект, действия которого нарушают безопасность информации в компьютерной системе. В каждом конкретном случае, исходя из технологии обработки информации, необходимо разработать модель Нр, которая должна быть адекватна реальному Нр для этой ИС. *Модель Нр* – абстрактное формализованное или неформализованное описание действий Нр, который отражает его практические и теоретические возможности, априорные знания, время и место действия и т.д. Модель Нр должна определять возможную цель Нр и ее градацию по степени опасности для ИС, категории лиц, из числа которых может быть Нр, предположения о квалификации Нр, предположения о характере его действий. Относительно ИС Нр могут быть внутренними (из числа персонала ИС) или внешними (посторонними лицами). Можно выделить три основных мотива Нр: безответственность, корыстный интерес, самоутверждение. Всех Нр можно классифицировать следующим образом: по уровню знаний о ИС, по уровню возможностей (использованным методом и средством), по времени действия, по месту действия и т.д. Однако для эффективной идентификации Нр СОИ должна «знать» набор ключевых параметров. Определим основные параметры, за изменениями которых необходимо наблюдать для эффективной идентификации Нр, на основе абстрактной модели нарушителя.

В общем, в контексте этой работы Нр целесообразно разделить на классы, а те в свою очередь будут разделены на категории. Исходя из природы самого Нр, стоит выделить Оба основных класса: *Нр-человек (НрЧ)* и *Нр-робот (или Нр-бот, НрБ)*. НрЧ соответственно со своими возможностями, мотивами и характером действий включает в себя четыре категории: *взломщик, кречер, спамер и дезинформатор*. Аналогично НрБ имеет такие категории как *спам-бот* и *бот-взломщик*. Представление данных категорий в рамках стандартной модели нарушителя приведены в табл. 1. Одно из центральных понятий в области Нр информационной безопасности – *хакер* (англ. hacker, от to hack – рубить, кромсать) – чрезвычайно квалифицированный IT-специалист, человек, который понимает самые глубины работы компьютерных систем. Сначала хакерами называли программистов, которые исправляли ошибки в программном обеспечении (ПО) каким-либо быстрым и далеко не всегда элегантным (в контексте стиля программирования, используемом в программе и ее общей структуры, дизайна интерфейсов) или профессиональным способом. Сейчас хакеров очень часто отождествляют с компьютерными взломщиками – *кречерами* (англ. cracker, от to crack – раскалывать, разламывать), однако такое употребление слова «хакер» некорректно. Иногда этот термин применяют для обозначения специалистов вообще – в том контексте, что они владеют очень подробными знаниями в любых вопросах или имеют достаточно нестандартное и конструктивное мышление. С момента появления этого слова в форме компьютерного термина (1960-е годы), у него появлялись новые, часто разные значения. Таким образом, хакер – слишком общее понятие и в работе предлагается разделить его на такие категории как взломщик и кречер [9].

В этом исследовании под категорией *взломщик* будем понимать Нр, который, пользуясь преимущественно собственноручно написанными скриптами, взламывает защиту ИС и нарушает конфиденциальность информации которая в ней хранится, преимущественно без полезных целей. Его атака заканчивается в момент взлома защиты ИС, а в самой ИС он обычно не делает никаких изменений и модификаций (в отличие от кречера).

Последняя категория НрЧ является *дезинформатор* – это особый вид Нр, что по своим характеристикам близок к хакеру или кречеру, но имеет одну особенность – целью его атак является нарушение целостности и достоверности (иногда и доступности) информации, хранящейся в ИС.

Выводы

В работе построена модель параметров (хостовых и сетевых) для раннего выявления АРТ-атак и идентификации четкого определения типа нарушителя – то есть НрЧ или НрБ). Формализация таких параметров позволяет учесть особенности атак на ИС и повысить эффективность превентивных мер, инструментов быстрого реагирования и систем защиты информации.

Полученные результаты могут быть базисом для построения эффективной системы раннего выявления АРТ-атак и идентификации нарушителей в киберпространстве на основе технологии honeypot.

В дальнейших работах планируется с использованием предооженной модели параметров для раннего выявления АРТ-атак и идентификации типа нарушителя построить модели эталонов и логические правила выявления.

Список литературы:

1. Авкурова Ж.С., Абдураимова Б.К., Гнатюк С.А., Гизун А.И. ҚазҰТЗУ хабаршысы №6 (142) 2020.
2. Корт С.С. Структура систем обнаружения нарушителя [Электронный ресурс]: статья / С.С. Корт. – Режим доступа: <http://www.ssl.stu.neva.ru/sam/>

3. Denning D.E. An Intrusion-Detection Model / Dorothy E. Denning // IEEE Transactions On Software Engineering. – February 1987. – Vol. SE-13, No. 2. – P. 222-232.
4. M. Zaliskyi, R. Odarchenko, S. Gnatyuk, Yu. Petrova. A. Chaplits, Method of traffic monitoring for DDoS attacks detection in e-health systems and networks, CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2255, pp. 193-204, 2018.
5. Wang S.S.K. Anomalous payload-based network intrusion detection / S.S.K. Wang // Proceedings of the 7th International Symposium on Recent Advances in Intrusion Detection. – Sophia Antipolis, 2004.
6. Z. Hassan, R. Odarchenko, S. Gnatyuk, A. Zaman, M. Shah, Detection of Distributed Denial of Service Attacks Using Snort Rules in Cloud Computing & Remote Control Systems, Proceedings of the 2018 IEEE 5th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control, October 16-18, 2018. Kyiv, Ukraine, pp. 283-288.
7. A. Paradise et al., «Creation and Management of Social Network Honey pots for Detecting Targeted Cyber Attacks,» in IEEE Transactions on Computational Social Systems, vol. 4, no. 3, pp. 65-79, Sept. 2017.
8. M. Du and K. Wang, «An SDN-Enabled Pseudo-Honey pot Strategy for Distributed Denial of Service Attacks in Industrial Internet of Things,» in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 16, no. 1, pp. 648-657, Jan. 2020.
9. Hacker [Электронный ресурс]: Энциклопедический словарь хакера. – Режим доступа: <http://www.catb.org/~esr/jargon/html/H/hacker.html>
10. Hu Z., Odarchenko R., Gnatyuk S., Zaliskyi M., Chaplits A., Bondar S., Borovik V. Statistical techniques for detecting cyberattacks on computer networks based on an analysis of abnormal traffic behavior, International Journal of Computer Network and Information Security, Volume 12, Issue 6, pp. 1-13, 2020.

УДК 004.451.44

БАҒДАРЛАМАЛАР МЕН ЖОБАЛАРДЫҢ МОНИТОРИНГІСІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУ ЖАНЕ ЖАСАУ

Бакишева Ж.Т.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В статье представлены основные подходы к определению категории «мониторинг», раскрыты сущность образовательного мониторинга, особенности его объектов и субъектов, описаны основные функции и виды, рассмотрена структура мониторинга. Показаны диаграммы UML принципы работы программы.*

***Ключевые слова:** мониторинг, качество образования, диаграммы UML.*

***Аннотация.** Мақалада «мониторинг» санатын анықтаудың негізгі тәсілдері ұсынылған, Білім берудегі мониторингтің мәні, оның объектілері мен субъектілерінің ерекшеліктері ашылған, негізгі функциялары мен түрлері сипатталған, мониторингтің құрылымы қарастырылған. Бағдарламаның жұмыс істеу қағидасының UML диаграммалары көрсетілген.*

***Түйінді сөздер:** мониторинг, білім беру сапасы, UML диаграммалары.*

Annotation. The article presents the main approaches to the definition of the category «monitoring», reveals the essence of educational monitoring, the features of its objects and subjects, describes the main functions and types, and considers the structure of monitoring. The UML diagrams show how the program works.

Key words: monitoring, quality of education, UML diagrams.

Жұмыстың өзектілігі: Қазіргі таңда, елімізде ақпараттық-жүйелер, технологиялар жоғарғы қарқынмен даму үстінде. Заман талабы жаңашылдықты талап ететіндіктен, бағдарламалар мен жобалар мониторингісінің ақпараттық жүйесін жасау болып саналады. Жұмыста кез-келген бағдарлама және жоба құрудың құрылымы, құрылу мақсаттары, жүзеге асу жолдары, талаптары жасалынған.

Жұмыстың мақсаты: Бағдарламалар мен жобалардың мониторингісінің ақпараттық жүйесін жасау.

Мақсатқа жету үшін қойылған міндеттер:

1. Студенттердің жобасын бақылаудың қазіргі жағдайы мен мәселелерін зерттеу.

2. Студенттердің өзіндік оқу іс-әрекетінің ақпараттық моделін құру.

3. Ақпараттық модель негізінде студенттердің өзіндік жұмысын автоматтандырылған бақылау жүйесін жобалау және енгізу.

4. Студенттердің жобаны орындау кезінде білім беру процесі субъектілері қызметінің имитациялық моделін құру.

5. Студенттердің өзіндік жұмысының сапасы және оқудың сәттілігі туралы деректерді талдау әдістемесін жасау.

Ғылыми жаңалық:

❖ Студенттердің жобаларының мониторингінің бағдарламалық қамтамасыз ету құрылымының жаңа моделі әзірленді.

Қазіргі таңда дамыған елдерде басқару жүйелерін автоматтандыру кеңінен дамыған. Сол сияқты еліміз Қазақстанда да автоматтандырылған басқару жүйесін енгізу іске асып мақсат етіп қойылған.

«Мониторинг» сөзі латынның «monitor» тілінен аударғанда бақылау, басқару деген мағынаны білдіреді. Жалпы мониторингі нәтижеге, кез-келген мақсатқа жету барысында қолданған өте тиімді болып табылады. Жоба/бағдарламаны басқарудың бір бөлігі, құралы болып мониторинг табылады, сонымен қатар бақылауда кері байланысты қамтамасыз етіп, бағдарламаның іс-шараларын орындайтындардың бірі болып қарастырылған.

Жобаларды басқару – жоба мақсатына жету барысында басқару техникасы мен технологиясын, заманауи әдістерді қолдана отырып адам және материалдық ресурстарды жобаның/бағдарламаның өмірлік циклының барлық кезеңдерінде ұйымдастыру, жоспарлау, үйлестіру әдістемесі.

Мониторинг жалпы нақты жоспарға сәйкес үш позиция бойынша жүреді:

- ресурсты қолдану;
- мақсат;
- жұмыстың сапасы.

Мониторинг бағдарлама және жоба бойынша жұмыс барысының сапасын талдауға мүмкіндік бере отырып оны үлкен нәтижеге жеткізуге жол ашады.

Бағдарламада мониторинг нәтижесі оның бағалауына сәйкес іске асады. Халықаралық тәжірибеге сүйене бағалау түрлері мыналар:

Мониторинг жүргізудің тиімді элементтері – электронды журнал, баға, сауалнама болып келеді[1;14].

Мониторинг электронды журнал көмегімен оңай іске асырылады. Электронды журнал мониторингтің ақпараттық технологиялық қолдануда өңдеу және жаңа технологияларға сәйкес құралдарды толығымен қолдану болып келеді.

АЖ қамтамасыз етуі тиіс:

- ат-жобаларды бағалау, кластерлеу және мониторингілеу үдерістерінің орындалуына салыстырмалы талдау жүргізу (Талдамалық деректер тарихын сақтау);
- инновациялық ат-жобалары туралы ақпаратты жинауды, жинақтауды, сақтауды ұйымдастыру және үйлестіру (оның ішінде деректер қоймаларында әдістер мен құралдарды қолдана отырып);
- зияткерлік ақпараттық технологияларды және деректерді статистикалық өңдеу құралдарын (мәтін, техникалық-экономикалық көрсеткіштер, диаграммалар, графиктер түрінде ұсынылған) пайдалануды қамтамасыз ету);
- шешім қабылдау сапасы мен жеделдігін арттыруды қамтамасыз ету керек жобалары мен жобалар портфельін жоспарлау және бақылау [2;134];
- жобалар портфельдерін бағалау, іріктеу және мониторингілеу процесінде басқарушылық ақпаратты тиімді бөлуді қамтамасыз ететін бірыңғай ақпараттық кеңістік құру [2;134];
- жобалардан «кері байланыс» – қабылданбаған және сәтті инвестицияланған IT-жобалардың дерекқорын жинақтау және оны жоба портфельдерін басқаруда шешім қабылдау үшін пайдалану.

Мониторингтің ақпараттық жүйесі, біздің ойымызша, жүйеге деректерді бір рет енгізу тұжырымдамасын қолдай отырып, бірыңғай ақпараттық кеңістік базасында бірыңғай қағидаттар бойынша ұйымдастырылған, сондай-ақ ғылыми-техникалық әлеует көрсеткіштерін жедел талдамалық есепке алуды және бақылауды қамтамасыз ететін бағдарламалық-ақпараттық кешен болуға тиіс. Жүйе сыртқы ортада жұмыс істейді және ақпараттың үлкен көлемімен жұмыс істейді, сондықтан ақпаратты сақтау мен оған қол жеткізуді ұйымдастырудың ең ыңғайлы түрі-мәліметтер базасы.

Мониторингтің ақпараттық жүйесінің бағдарламалық жасақтамасына қойылатын негізгі талаптар: [2;140]:

- ақпаратты енгізу, бақылау және түзету кезінде диагностикалық хабарламаларды қамтамасыз ету;
- енгізілген ақпаратты ішінара және толық басып шығару мүмкіндігі;
- ақпаратты енгізу және беру кезінде сандық көрсеткіштер бойынша бақылау нүктелерін анықтау, яғни кіріс және шығыс ақпаратының сәйкестігі;
- инфрақұрылымның техникалық қамтамасыз ету элементтерінің барлық сипаттамаларына қойылатын жоғары талаптар;
- рұқсат етілмеген әрекеттерден қорғау, ақпараттық мониторинг жүйесінің функционалдық кіші жүйесінің инфрақұрылымдағы өзгерістерден тәуелсіздігі;
- код, бағдарламалық жасақтама және құрылғылардың техникалық үйлесімділігі, сәйкестік
- ішкі жүйелер мен инфрақұрылым элементтерінің өнімділігі, өткізу қабілеті мен сыйымдылығы.

Жобалау ақпараттық жүйелер техникалық прогресті, өмір сүру мерзімін қысқартуды ескере отырып, динамикалық сыртқы орта шеңберінде жүргізіледі. Сондықтан мониторингтің ақпараттық жүйесінде қолдау көрсетілетін ақпараттық модель динамикалық.

Ақпараттық жүйенің жобасын дайындау кезінде нақты анықтау қажет және оның құрылымы, яғни ішкі жүйелерді, элементтерді, олардың қатынастарын және ақпараттық байланысын орнату керек.

Ақпаратты өңдеу технологиясы барлығын анықтауды көздеуі тиіс. Ақпаратты жинау, қайта құру, сақтау, беру және ұсыну рәсімдері ақпараттық жүйеге түскеннен бастап оны тұтынушыға көрсетуге дейін.

Орындалу реті бойынша барлық технологиялық процестер үш топқа бөлінеді: алдын-ала, компьютерлік және ақпаратты компьютерлерден кейінгі өңдеу [3;288].

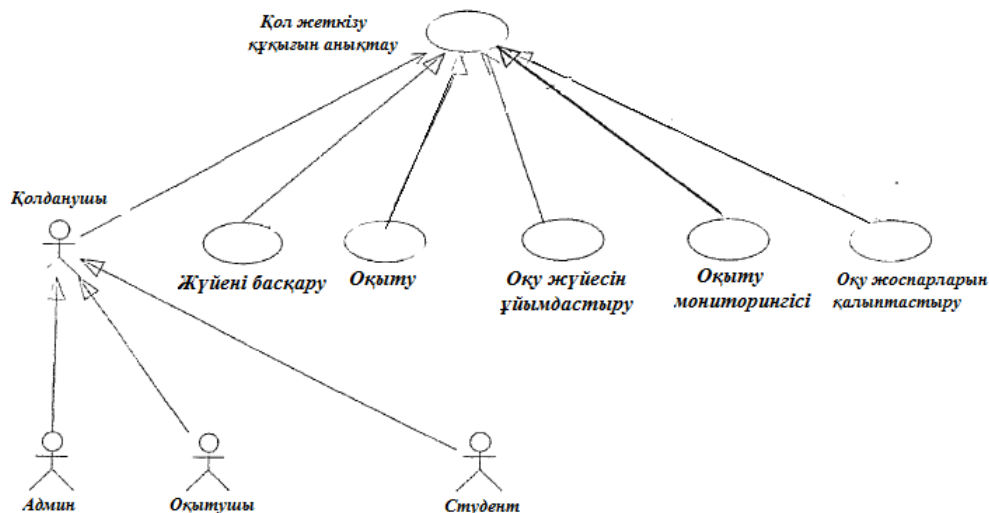
Бастапқы деректерді өңдегеннен кейін мүдделі тұлғалар бағалау жүргізудің негізгі қорытындылары туралы деректері бар құжаттарды алады.

Бағдарламаны іске асыру мониторингі екі үрдісті қамтиды – жобаларды жүзеге асыру мониторингі және бағдарлама мақсатына қол жеткізу мониторингі. [4;43]



Сурет 1. Оқу және мониторинг жүйесінің жұмыс істеу диаграммасы

Жүйелік талдау мүмкіндіктерін, атап айтқанда, құрылымдық модельдеу, оқу процесі мониторингінің ақпараттық моделін сипаттау міндетіне қолданамыз. IDEF0 және IDEF3 әдіснамаларын қолдана отырып, біз оқу іс-әрекетіне назар аудара отырып, оқытушының көзқарасы бойынша еркін оқу курсының өткізудің негізгі тұстарын сипаттаймыз. (1-сурет).



Сурет 2. Оқытуды қолдау және мониторинг жүйесінің функциялары

Білім беру қызметін қолдау және бақылау үшін жүйе келесі функцияларды қолдауы керек (2-сурет):

- оқу жоспарларын қалыптастыру;
- оқу үдерісін ұйымдастыру;
- оқыту;
- бағдарламалық кешенді басқару.

Өзірленіп жатқан жүйеге келесі талап қойылды: оқу процесінің бағдарламалық құралдарының құрамы саласында жүйенің функционалдығын өзгерту мүмкіндігін қарастыру.

Қорытынды

Мониторинг білім беру процестері мен нәтижелерінің нормативтік талаптарға, жеке немесе заңды тұлғалардың қажеттіліктеріне сәйкестігі туралы сапалы және уақытылы ақпарат алу үшін және білім беру ұйымының одан әрі дамуын болжау үшін қажетті білім берудің неғұрлым маңызды сапалық сипаттамалары туралы деректерді жинаудың мақсатты, арнайы ұйымдастырылған, жоспарлы жүйесі, оларды өңдеу, талдау және түсіндіру деген қорытындыға әкеледі.

Әдебиеттер тізімі:

1. Задумкин К.А. Региональная научно-техническая политика: основы формирования и мониторинг реализации/ К.А. Задумкин, И.А. Кондаков // Экономика региона: проблемы и перспективы развития. – 2010. – № 3(49). – С.14-19.
2. Амосенок, Э.П. Интегральная оценка инновационного потенциала регионов / Э.П. Амосенок, В.А. Бажанов // Регион: экономика и социология – 2006. – № 2. – С.134-145.
3. Зацман И.М. Информационные ресурсы для систем мониторинга в сфере науки // Системы и средства информатики – 2005. – № 15. – Б.288-318.
4. Бондарев А.Е. Информационная система мониторинга социально-экономического развития региона / А.Е. Бондарев // Регион: экономика и социология. – 2009. – №2. – Б.43-55.

УДК 528.44

ГАЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН МЕМЛЕКЕТТІК ЖЕР КАДАСТРЫН ЖҮРГІЗУДЕ ПАЙДАЛАНУ

Zhunissova K.E.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данном докладе отражается важность ведения государственного земельного кадастра геоинформационных технологий. В свою очередь, следует отметить, что позволяет автоматизировать ряд услуг.*

***Ключевые слова:** кадастр, ГИС технологии, кадастровая деятельность, недвижимост.*

***Аннотация.** Бұл баяндамада геоақпараттық технологияларды мемлекеттік жер кадастрын жүргізу маңыздылығы көрсетіледі. Өз кезегінде бірқатар қызметтерді автоматтандырыға мүмкіндік беретіндігі ашылады.*

***Түйінді сөздер:** кадастр, ГАЗ технологиялары, кадастрлық қызмет, жылжымайтын мүлік.*

Annotation. This report highlights the importance of Geoinformation technologies in maintaining the state land cadastre. In turn, it allows you to automate a number of services.

Key words: *cadastre, GIS technologies, Cadastral services, real estate.*

Жер құқығы кімге тиесілі? Бұл құқықтардың шегі қандай? Мұндай құқық иесінің жерді иеленуге, пайдалануға және иелік етуге өкілеттіктері қандай? Міне, қолданыстағы жерге орналастыру жүйесі сенімді, толық және өзекті жауаптар беруі керек негізгі құқықтық сұрақтар. Әлемнің көптеген дамыған елдерінде мұндай ақпарат көзінің функцияларын жылжымайтын мүліктің мөлшері, құны және құқықтары туралы ақпаратты қамтитын кадастр - Мемлекеттік тізілім орындайды.

Кадастрлық қызмет дегеніміз-бұған заңды түрде уәкілеттік берілген адам жүзеге асыратын және оны одан әрі пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін белгілі бір мүлікке бағытталған әрекеттер жиынтығы. Мұндай қызметті жүзеге асыру барысында объект туралы мәліметтерді Тізілімге енгізу немесе осы ақпаратты өзгерту кезінде талап етілетін құжаттар дайындалады.

Кадастрлық қызмет негізінен салық жинау мақсатында пайда болды, ал ХІХ ғасырда кадастр жер құқығын қорғауды және жылжымайтын мүлікпен жасалатын мәмілелердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету құралы ретінде қызмет ете бастады.[1]

Қазіргі заманғы кадастр геоақпараттық технологияларға негізделген.

Ол салық жүйесін қолдау үшін ғана емес, сонымен қатар көптеген басқа да маңызды функцияларды орындайды: бұл мемлекеттік кепілдіктер мен жер құқығын қорғау құралы, жылжымайтын мүлік кепіліне несие беру, Жылжымайтын мүлік нарығының дамуы мен мониторингін қамтамасыз ету, мемлекеттік жерлерді қорғау, жер дауларын реттеу және тағы басқалар.

Географиялық ақпараттық жүйелердің пайда болуы ХХ ғасырдың 60-жылдарының басында пайда болды.осы уақытта кеңістікті компьютерлік модельдеуге және әртүрлі кеңістіктік мәселелерді шешуге қолайлы жағдайлар мен ресурстар пайда болды. Алғашқы геоақпараттық жүйелер университеттер, картографиялық қызметтер, әскери және академиялық институттар жүргізген зерттеулердің арқасында жасалды. «Географиялық ақпараттық жүйе» терминінің алғашқы қолданылуын ағылшын тіліндегі әдебиеттерде географиялық ақпарат жүйесі және географиялық ақпарат жүйесі түрінде табуға болады, кейінірек GIS аббревиатурасы пайда болды. Содан кейін бұл термин орыс ғылыми әдебиеттерінде «географиялық ақпараттық жүйе» немесе «геоақпараттық жүйе»түрінде пайда болды. Әрі қарай, ГАЖ-ға дейін қысқарту табиғи түрде кең таралды. Қысқаша айтқанда, ГАЖ «деректерді жинауды, сақтауды, өңдеуді, көрсетуді және таратуды, сондай-ақ олардың негізінде жаңа ақпарат пен кеңістік-Үйлестірілген құбылыстар туралы білім алуды қамтамасыз ететін ақпараттық жүйелер»деп анықталды.[2]

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В. және Тикунов В.С. Геоинформатика туралы өзінің оқулығында ГАЖ-ны былай сипаттайды: «кеңістікті Үйлестірілген деректерді жинауды, өңдеуді, көрсетуді және таратуды, деректерді, ақпаратты және аумақ туралы білімді оларды түгендеуге, талдауға, модельдеуге, болжауға және басқаруға байланысты ғылыми және қолданбалы мәселелерді шешуде тиімді пайдалану үшін интеграциялауды қамтамасыз ететін аппараттық-бағдарламалық адам-машина кешені». және қоғамның аумақтық ұйымы».

Қазіргі заманғы кадастрды ГАЖ-сыз елестету мүмкін емес, компьютерлік қамтамасыз ету қағаз құжаттамасын ішінара алмастырып қана қоймай, дамудың жаңа көкжиектерін ашты. Мемлекеттік деңгейдегі ГАЖ маңыздылығын интернет байланысы бар кез-келген адам оңай байқай алады. Сайтқа кіру rosreestr.ru кез – келген адам

интерактивті картаны қолдана отырып, жылжымайтын мүлік туралы ақпарат ала алады: кадастрлық нөмір, аудан, кадастрлық құн және басқа да көптеген ақпарат-кез-келген уақытта кез-келген мүдделі пайдаланушыға қол жетімді.[3]

ГАЖ жылжымайтын мүлікті онлайн режимінде бақылауға мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен қатар таптырмайтын қолданбалы құралға айналды. ГАЖ көмегімен жер кадастрының көптеген міндеттерін енді ұтымды және оңай шешуге болады, геоақпараттық жүйелер мәліметтер базасына ақпаратты енгізу және жаңарту үшін заманауи электронды геодезия құралдарын, Ғаламдық позициялау жүйелерін, қашықтықтан зондтау деректерін және осы деректерді өңдеудің фотограмметриялық рәсімдерін (олардың кескіндерін өлшеу арқылы объектілердің өлшемдерін, пішіндерін және кеңістіктік орналасуын анықтау) пайдалануға мүмкіндік берді, осының арқасында пайдаланушы ең өзекті және дәл ақпаратқа ие. ГАЖ көмегімен айтарлықтай жеңілдеді:

- дизайн мақсаттары үшін пайдалануға болатын электрондық картаны жасаңыз;
- кадастрлық / такырыптық картаны дайындау;
- жерге түгендеу және мониторинг жүргізу;
- учаскені мемлекеттік кадастрлық есепке қою;
- кадастрлық есепке алу объектілерін қалыптастыру шарттарына сараптама жүргізу;
- кадастрлық есепке алу объектісін құжат ретінде қалыптастыру хаттамасын дайындау және басып шығару;
- объектінің межелік жоспарын дайындау.

Мұның бәрі бірдей емес, көптеген ГАЖ-да модульдерді жазу мүмкіндігі бар, сіз оны әртүрлі бағдарламалау тілдерімен жасай аласыз, бұл олардың мүмкіндіктерін шексіз кеңейтуге және бағдарламаны өз мақсаттарыңызға және кез-келген ерекше тапсырмаға бейімдеуге мүмкіндік береді.[4]

Жоғарыда айтылғандардың бәрін қорытындылай келе, қазіргі заманғы кадастр ГАЖ-сыз жасай алмайды деп сенімді түрде айта аламыз. Бұл салаға, көптеген басқа салалар сияқты, нәтижелердің дәлдігі, қол жетімділігі мен интерактивтілігін және басқа да көптеген артықшылықтарды әкелетін ІТ-технологиялар сөзсіз енгізілді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикун В.С. и др. Геоинформатика. Москва: Издательский центр «Академия»,[2005;19].
2. Карпик А.П., Ветошкин Д.Н., Архипенко О.П. совершенствование модели ведения государственного кадастра недвижимости в России [электронный ресурс]: вестник СГУГиТ (сибирского государственного университета геосистем и технологий – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20369683>
3. Решетняк А.А. Информационная основа гис для решения задач земельного кадастра // XXI Студенческая международная заочная научно-практическая конференция «Молодежный научный форум: технические и математические науки. [Электронный ресурс]: Статья на научном форуме. – Режим доступа: <https://nauchforum.ru/studconf/tech/xxi/6309>
4. Сайт о кадастре и землеустройстве [Сайт]: Режим доступа: <http://mirkadastra.ru/kadastryuj-uchet/kadastryaya-deyatelnost.html>

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

Зозуля Е.С., Углинских Е.М., Катиева Г.Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Представлено описание процесса разработки информационной системы «Индивидуальный план работы преподавателя».

Ключевые слова: информационная система, автоматизация, индивидуальный план работы преподавателя.

Аннотация. «Оқытушының жеке жұмыс жоспары» ақпараттық жүйені құру үрдісінің сипаттамасы келтірілген.

Түйінді сөздер: ақпараттық жүйе, автоматтандыру, оқытушының жеке жұмыс жоспары.

Annotation. The article describes the process of developing information system «Individual teacher work plan».

Key words: information system, automation, individual teacher work plan.

Цель – проектирование и разработка информационной системы «Индивидуальный план работы профессорско-преподавательского состава» (далее ИПР) с целью реализации процесса автоматизации формирования и утверждения ИПР ППС ЕИТИ.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- Осуществлено предпроектное обследование процесса формирования и утверждения ИПР в ручном режиме, при котором были выявлены основные недостатки и предложены пути их решения путем разработки информационной системы на базе, имеющейся в институте актуальной единой базы данных.
- Осуществлен выбор программных средств для реализации проекта;
- Разработаны функциональная модель (рисунок 1) и структурная схема проекта (рисунок 2).

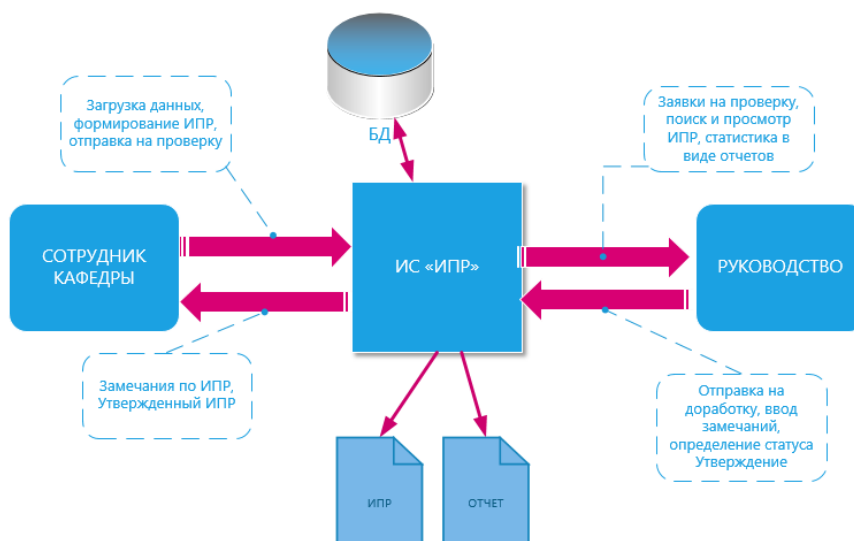


Рисунок 1. Функциональная модель

▪ Спроектированы алгоритмы для решения поставленных задач и общая идея реализации проекта которая заключается в определении статуса плана:

1. Отправлен на утверждение;
2. Утвержден Проректором по УМР;
3. Утвержден Проректором по науке и МС;
4. Утвержден;
5. Отправлен на доработку с замечанием.

После заполнения всех необходимых таблиц преподаватель путем нажатия на специальную кнопку отправляет сформированный ИПР на проверку, тем самым меняет статус ИПР с null на 1. Оба проректора в системе видят запрос на проверку. В ходе поверки проректор меняет статус на 2 (3) или 5 с возможностью ввода замечания. Система автоматически следит за переводом статуса плана на 4 в случае утверждения двумя проректорами. Преподаватель в любое время может наблюдать за текущим статусом своего плана. В случае статуса равному 5 преподаватель имеет возможность прочитать замечание, отредактировать ИПР и повторно отправить его на проверку тому проректору, от которого было замечание.

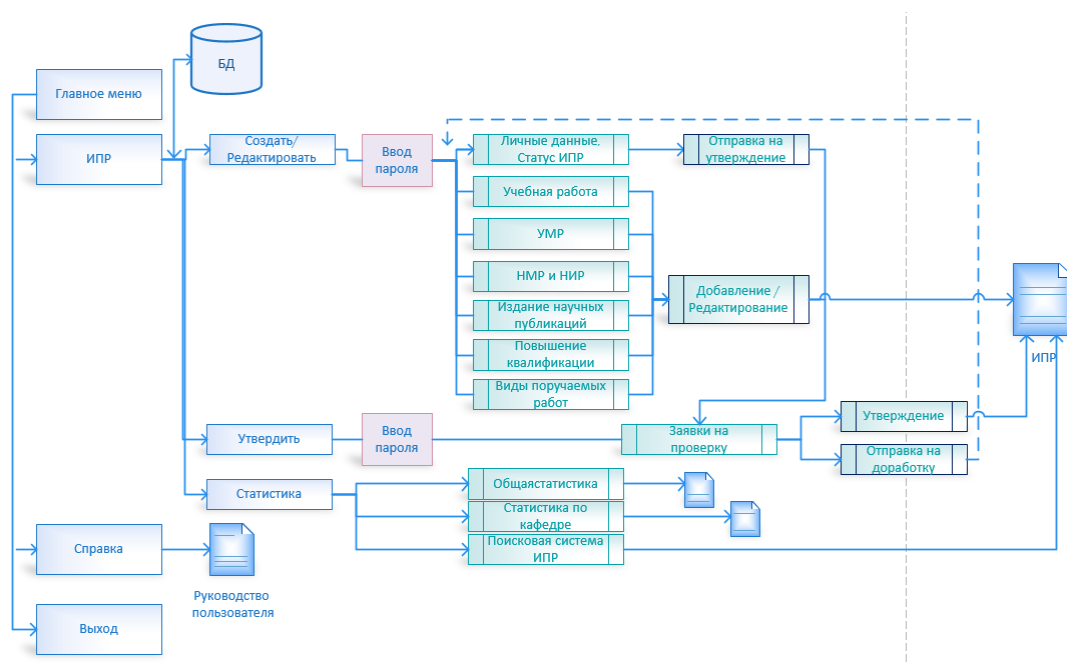


Рисунок 2. Структурная схема ИС «ИПР»

- Расширена имеющаяся в институте база данных для хранения информации из годовых планов сотрудников кафедр;
- Разработана информационная система (рисунок 3) [1; 176];
- Осуществлена отладка и тестирование [2; 215];
- Написано и подключено к проекту справочное руководство пользователя;
- Создана инсталляционная программа;
- Рассчитана экономическая эффективность проекта.

Информационная система «Индивидуальный план работы преподавателя ЕИТИ» является автоматизированной информационной системой для сбора, хранения и управления базой данных индивидуальных годовых рабочих планов ППС ЕИТИ с возможностью оперативного осуществления процесса формирования, просмотра, утверждения или отправки на доработку индивидуальных планов преподавателей

уполномоченным руководством, с возможностью формирования статистической отчетности по различным параметрам.

Рисунок 3. ИС «ИПР» вкладка Личные данные/Статус ИПР

В результате внедрения информационной системы планируется выявление следующих преимуществ:

- унификация документации;
- экономия на бумаге и тонере;
- автоматизация процесса формирования и утверждения ИПР;
- уменьшение доли рутинного бумажного труда с одновременным увеличением возможностей для обоснованного анализа, планирования и принятия решений;
- существенное ускорение процессов обработки информации, повышение оперативности и производительности труда сотрудников института;
- организация электронного архива документов, что обеспечивает безопасность хранения и коллективный доступ к документам;
- повышение прозрачности процессов и разграничение ответственности сотрудников;
- обеспечение хранения информации в единой базе данных, эффективный обмен информацией между подсистемами и необходимую гибкость благодаря модульной архитектуре.

Созданная система индивидуальна и отвечает всем требованиям организации управленческих процессов в ЕИТИ.

Внедрение именно такой интегрированной системы позволяет повысить эффективность управления вузом в целом. Использование системы дает возможность комплексно решать поставленные задачи современными средствами.

Список литературы:

1. В.В. Лукин, В.Н. Лукин, Т.В. Лукин Технология разработки программного обеспечения: учеб. пособие Изд. 4-е Несерийное издание 2019 г. – 293с.
2. Галина Иванова: Технология программирования. Проектирование. Комплексное тестирование. Программная документация. Кнорус, 2018 г. – 336с.

Ибдиминов Р.Р.

Казахский Национальный Университет им. Аль-Фараби
(г. Алматы, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрена технология интеллектуального анализа данных, показаны задачи и методы технологии Data Mining, приведены примеры использования методов и их характеристики. Обоснованы актуальность и перспективы применения технологий анализа данных на предприятиях.*

***Ключевые слова:** интеллектуальный анализ данных, методы Data Mining, поддержка принятия решений.*

***Аннотация.** Мақалада деректерді интеллектуалды талдау технологиясы талқыланады, Data Mining технологиясының есептер мен әдістері көрсетілген, әдістер мен олардың сипаттамаларын қолдану мысалдары келтірілген. Кәсіпорындарда деректерді талдау технологияларын қолданудың өзектілігі мен болашағы дәлелденді.*

***Түйінді сөздер:** деректерді интеллектуалды талдау, Data Mining әдістері, шешім қабылдауды қолдау.*

***Annotation.** The article discusses the technology of Data Mining, shows the tasks and methods of Data Mining technology. Methods characteristics and their usage examples are shown. The relevance and prospects for the application of data analysis technologies at enterprises are grounded.*

***Key words:** Data Mining, Data Mining methods, decision support system.*

Введение. В современное время во многих областях науки, экономики и бизнеса используются различные технологии автоматизации деятельности предприятий. В связи с этим существует проблема хранения и обработки больших массивов информации, в ходе решения которой могут возникать трудности без наличия специальных средств анализа.

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) – одно из направлений информационных технологий, связанное с обработкой и извлечением новой информации из больших массивов данных. В широком смысле данный термин используется для обозначения группы методов и алгоритмов, решающих задачу анализа информации и выявления скрытых закономерностей с целью поддержки принятия решений.

Задачи Data Mining. При рассмотрении интеллектуального анализа данных следует выделить три стадии [1];

1. Поиск и выявление скрытых закономерностей в данных;
2. Использование найденных закономерностей для прогнозирования неизвестных значений;
3. Анализ исключений для выявления аномалий.

В ходе проведения интеллектуального анализа данных происходит выполнение задачи определенного типа. В контексте технологии Data Mining можно выделить следующие задачи интеллектуального анализа [2]:

▪ Задача классификации: одна из наиболее распространенных задач анализа, в ходе которой каждая переменная характеризуется определенными признаками или свойствами. Далее переменные объединяют в группы – классы, имеющие схожие свойства.

- **Задача кластеризации:** целью задачи является разделение объектов со схожими характеристиками в кластеры. В отличие от задачи классификации, число и набор свойств кластеров может быть неизвестным. Зачастую распределение объектов происходит исходя из сходства некоторых объектов по параметрам.

- **Задача регрессии:** происходит поиск шаблонов из непрерывного числового диапазона.

- **Задача прогнозирования:** на основе оценки и анализа имеющихся данных происходит прогнозирование пропущенных или новых значений переменных.

- **Задача анализа отклонений:** выявление нехарактерных шаблонов, т.е. нахождение переменных, которые наиболее отличаются от набора данных.

- **Задача поиска взаимосвязей:** заключается в поиске и нахождении наиболее встречающихся наборов переменных среди множества имеющихся наборов.

- **Задача анализа последовательностей:** происходит обнаружение взаимосвязей между связанными по времени событиями, т.е. выявляются закономерности в последовательных событиях.

Все описанные задачи лежат в основе большинства методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных. Каждый метод Data Mining предназначен для решения одной или нескольких задач анализа в определенной области применения.

Примеры использования задач Data Mining представлены в таблице 1.

Таблица 1

Применение задач Data Mining [3]

Задача	Пример использования
Классификация	<ul style="list-style-type: none"> ▪ оценка кредитоспособности ▪ определение потенциального покупателя товара
Кластеризация	<ul style="list-style-type: none"> ▪ сегментация клиентов
Регрессия	<ul style="list-style-type: none"> ▪ оценка допустимого кредитного лимита
Прогнозирование	<ul style="list-style-type: none"> ▪ прогнозирование продаж ▪ прогнозирование цен
Анализ отклонений	<ul style="list-style-type: none"> ▪ выявление мошенничества с банковскими картами
Определение взаимосвязей	<ul style="list-style-type: none"> ▪ анализ потребительской корзины
Анализ последовательностей	<ul style="list-style-type: none"> ▪ анализ переходов по страницам web-сайтов

Проведение анализа большого количества информации в новых направлениях бизнеса возможно лишь при активном использовании методов Data Mining. В последнее время многие специалисты и ведущие компании продвигают средства и методы аналитики в различных областях. Одним из наиболее важных механизмов эффективного управления предприятием является использование этих методов, что позволяет повысить качество функционирования субъектов и бизнес-процессов компании [4].

Большинство организаций и корпораций в различных сферах бизнеса нацелены на повышение качества предлагаемых услуг и товаров. Производственные предприятия также ставят своей целью регулирование показателей качества продукции [5]. Поэтому применение математических и статистических методов анализа дают возможность определить, как исходные показатели влияют на качество выпускаемой продукции и предоставляемых услуг.

Методы и применение Data Mining. Существует множество методов интеллектуального анализа данных. Эти методы классифицируются по различным признакам. Самым распространенным типом классификации является разделение методов анализа данных на две группы: статистические и кибернетические [6].

Структура методов Data Mining показана на рис. 1.

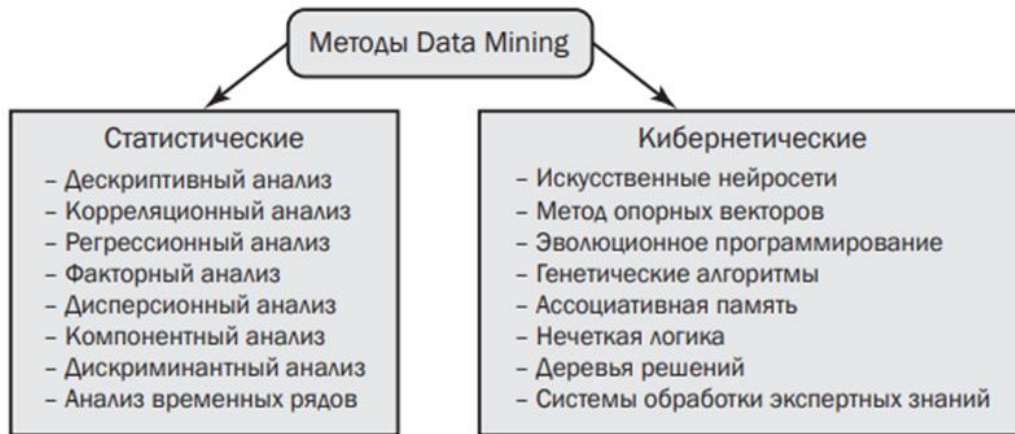


Рисунок 1. Методы Data Mining

Данная схема классификации методов основывается подходов к обучению математических моделей.

Каждый отдельно взятый метод анализа данных обладает сильными и слабыми сторонами, дает различные возможности для решения поставленных целей. Выбор метода напрямую зависит от типа решаемой задачи и особенностей метода. Для выбора оптимального метода анализа проводится сравнение основных характеристик всех методов [7]:

1. Сложность;
2. Интерпретируемость;
3. Масштабируемость;
4. Скорость работы;
5. Размер обучающих данных;
6. Зашумленность.

Применение данных методов обусловлено растущей необходимостью анализа большого количества данных в самых разных областях. Методология Data Mining также нашла применение в тех сферах, требующих ответы на конкретные вопросы.

На рис. 2 представлены основные области применения Data Mining.



Рисунок 2. Сферы применения интеллектуального анализа

Эффективность работы сфер статистики, искусственного интеллекта и обнаружения новых знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases) напрямую зависят от успешного применения методов интеллектуального анализа. Помимо перечисленных областей, Data Mining также активно используется в следующих сферах: медицина (построение диагностической системы), химия (выявление специфических особенностей строения соединений), фармацевтика (анализ эффективности клинического применения препаратов), телекоммуникации (выделение групп абонентов для предложения пакетов услуг), Call Mining (распознавание речи), Web Mining (анализ поведения пользователей) и др. [5].

Выводы. Таким образом, технология Data Mining обладает большим набором средств и методов решения задач, а также охватывает большой спектр сфер деятельности. Данные методы применяются в конкретных областях, согласно своим преимуществам и недостаткам. Не существует уникального метода, решающего все типы задач. С ростом объемов информации возрастает необходимость ее анализа и обработки, что способствует росту технологий анализа данных. Data Mining и подобные инструментальные средства имеют очевидные перспективы развития.

Список литературы:

1. Козлов А.Н. Интеллектуальные информационные системы: учебник / А.Н. Козлов; Мин-во с-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 278 с.
2. Луньков А.Д., Харламов А.В. Интеллектуальный анализ данных. Учебно-методическое пособие. Часть 1. – Саратов: СГУ. – 96 с.
3. Дядичев В.В., Ромашка Е.В., Голуб Т.В. Задачи и методы интеллектуального анализа данных // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2015. №3.
4. Тюрина Д.Н. Использование методов Data Mining в анализе деятельности предприятия // БИ. 2013. №3. – 126 с.
5. Смолина Е.М., Черненькая Л.В. Методы интеллектуального анализа данных в задачах оценки качества деятельности организаций // SAEC. 2020. – 325 с.
6. Никифорова Н.А., Донцова Л.В., Донцов Е.В. Интеллектуальный анализ данных в моделировании финансового состояния предприятий // Финансовый журнал. 2011. №2. – 6 с.
7. Амаева Л.А. Сравнительный анализ методов интеллектуального анализа данных // Инновационная наука. 2017. №2-1. – 29 с.

УДК 621.865.8

АВТОМАТТАНДЫРУ САЛАСЫНДАҒЫ ҚАЗІРГІ ЗАМАНАУИ МЕХАТРОНДЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ДАМУЫ

Жалмагамбетова Д.К., Быстрова С.В., Капият Д.М.

Академик Қ.Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматриваются принципы построения мехатронных систем, тенденции развития и уровни интеграции мехатронных систем.

Ключевые слова: мехатроника, микропроцессоры, мехатронные модули.

Аннотация. Бұл жұмыста мехатрондық жүйелерді құру принциптері, даму тенденциясы және мехатрондық жүйелердің интеграция деңгейлері қарастырылған.

Түйінді сөздер: мехатроника, микропроцессорлар, мехатрондық модульдер.

Annotation. The article deals with construction principles of mechatronic systems, trend of development and levels of integration of mechatronic system.

Key words: mechatronics, microprocessors, mechatronic modules.

Қазіргі заманғы «Мехатроника» термині жапон дереккөздеріне сәйкес, 1969 жылы Yaskawa Electric компаниясы енгізген және 1972 жылы сауда белгісі ретінде тіркелген

Бұл атау «МЕХАНИКА» және «ЭЛЕКТРОНИКА» сөздерінің тіркесімінен алынған. Бұл ұғымдарды бір сөйлемде біріктіру ғылым мен техниканың тиісті салаларында білімді интеграциялауды білдіреді. Бұл жаңа ұрпақ техникасын құру және жүйелер мен жабдықтардың жаңа түрлерін өндіру үшін сапалы секіріс жасауға мүмкіндік берді [1].

Сол сияқты, электромеханиканың ғылым ретінде дамуы кең мақсаттағы жетекті атқарушы жүйелерді құру кезінде электротехника мен механиканың жетістіктерін қолдана отырып жүрді. Машиналардың жұмыс органдары мен түйіндерінің, сондай-ақ олардың негізінде жасалған жабдықтардың толық интеграцияланған мехатрондық модульдерінің пайда болуына электромеханика мен микроэлектрониканың интеграциясы әсерін тигізді. Дәл осы бағытта мехатроника белсенді дами бастады.

Бірақ 80-ші жылдардың басында «мехатроника» термині әлемдік әдебиеттерде компьютерлік басқаруы бар машиналық топтың атауы ретінде орнығады. Сонымен қатар тек электромеханика мен электроника саласындағы жетістіктерімен бірге машиналардың және күрделі кеңістіктегі механизмдер қозғалысын компьютерлік басқару жүйесінің жетістіктері интеграцияланды.

Мехатроника – бұл механика, электроника және микропроцессорлық инженерия, информатика және компьютерлік технологиялар саласындағы білімге негізделген компьютерлік басқару машинасы мен жүйесін құруға және пайдалануға арналған ғылым мен техниканың жаңа саласы.

Мехатрондық жүйе – бұл электромеханикалық, электрогидравликалық, электронды элементтер мен есептеу құралдарының біртұтас кешені, олардың арасында жасанды интеллект элементтері бар жалпы автоматты басқару жүйесімен біріктірілген тұрақты динамикалық өзгертін энергия мен ақпарат алмасуы жүзеге асырылады.

Осылайша, мехатроника сапалы жаңа сипаттамалары бар машиналарды құрудағы арнайы әдіснамалық (тұжырымдамалық) тәсілді зерттейді. Бұл тәсіл өте жан-жақты және оны әртүрлі мақсаттағы машиналар мен жүйелерде қолдануға болатындығын атап өткен жөн. Алайда, мехатрондық жүйені басқарудың жоғары сапасын қамтамасыз ету белгілі бір басқарылатын объектінің ерекшелігін ескере отырып ғана мүмкін болатындығын атап өткен жөн. Мехатрондық жүйені құру механикалық, электрлік және компьютерлік элементтер мен құрылғылардың өзара байланысы идеяларына негізделген. Айта кету керек, әр компонент белгілі бір тәуелсіз функцияларды қамтамасыз етеді және олар сапалы жаңа қасиеттер алатын жаңа жүйені құрайтын етіп біріктіріледі.

Мехатроника ғылым мен техниканың жаңа саласы ретінде қалыптасу кезеңінде, оның терминологиясы, шекаралары мен жіктеу белгілері әлі қатаң анықталмаған. Ғылым мен техниканың осы саласының қарқынды дамуы нарықтың тұтынушылық қасиеттері мен заманауи машина жасау өнімдерінің сапасына қойылатын талаптардың артуымен байланысты [2]. Мұндай талаптарға мыналар жатады:

- дәл технологияларды енгізу үшін ультра жоғары дәлдіктегі қозғалыс;
- технологиялық процестердегі жұмыс органдары қозғалысының аса жоғары жылдамдығы;

- жұмыс органдарын күрделі контурлар мен беттер бойынша жылжытудың жоғары талаптары;
- жүйенің нақты міндеттер мен операцияларға байланысты қайта конфигурациялауға қабілеттілігі;
- жоғары сенімділік және жұмыс істеу қауіпсіздігі;
- машиналар мен аппараттардың мінез-құлқындағы зияткерлік.

Осы талаптардың барлығы жаңа машиналар мен аппараттардың жасалуымен және жұмыс істеуімен тығыз байланысты және олардың әлемдік нарықта бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ете алатындарға толық көлемде қатысты.

Механикалық, электронды және компьютерлік элементтердің терең өзара байланысы идеясына негізделген мехатрондық жүйелердің (МЖ) үштұғырлы мәнін ерекше атап өткен жөн. Мүмкін, мехатрониканың ең көп таралған графикалық символы үш қиылысатын шеңбер болды (1 – сурет), сыртқы қабыққа орналастырылған «Өндіріс» – «Менеджмент» – «Нарық талаптары». Осылайша, элементтердің осы үш түрінің жүйелік интеграциясы мехатрондық жүйені құрудың қажетті шарты болып табылады.



Сурет 1. Мехатрониканың графикалық символы

Мехатрондық жүйелер берілген қозғалысты немесе процесті жүзеге асыруға арналған. Қозғалысты немесе процесті орындау сапасының критерийлері проблемалық-бағдарланған болып табылады, яғни нақты қолданбалы тапсырманы қою арқылы анықталады. Мұндай міндеттердің мысалы ретінде механикалық өңдеу кезінде жұмыс органының жұмыс объектісімен күштік өзара іс-қимылын реттеу, МЖ (құрал, күштік түрлендіргіш) критикалық элементтерінің ағымдағы жай-күйін бақылау және диагностикалау, өңдеудің құрамдастырылған әдістері кезінде жұмыс объектісіне қосымша технологиялық әсерлерді (жылу, электр, электрохимиялық) басқару, кешеннің қосалқы жабдығын (конвейерлерді, тиеу құрылғыларын және т.б.) басқару, электр автоматика құрылғыларынан (клапандар, релелер, ауыстырып-қосқыштар) сигналдар беру және қабылдау болып табылады. Мехатрондық жүйелердің осындай күрделі үйлестірілген қозғалыстары функционалды қозғалыстар деп аталады.

Қазіргі МЖ-де күрделі және дәл қозғалыстарды жүзеге асырудың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін зияткерлік басқару әдістері (advanced intelligent control) қолданылады. Бұл әдістер тобы басқару теориясындағы жаңа идеяларға, компьютерлік техниканың заманауи аппараттық және бағдарламалық құралдарына, МЖ басқарылатын қозғалыстарын синтездеудің перспективалық тәсілдеріне негізделген [3].

Мехатрониканы зерттеудің негізгі объектілері мехатрондық модульдер болып табылады, олар әдетте бір басқарылатын координатада қозғалыстар жасайды. Функционалды текшелер сияқты модульдердің ішінен модульдік архитектураның күрделі жүйелері жинақталған.

Бірінші деңгейдегі мехатрондық модульдер-бұл тек екі бастапқы элементтің бірлестігі. Бірінші буын модулінің типтік мысалы «мотор – редуктор» бола алады, онда механикалық редуктор мен басқарылатын қозғалтқыш бір функционалды элемент ретінде шығарылады.

Осы модульдерге негізделген мехатрондық жүйелер өндірісті кешенді автоматтандырудың әртүрлі құралдарын (конвейерлер, транспортерлер, айналмалы үстелдер, көмекші манипуляторлар) құруда кеңінен қолданылады.

Екінші деңгейлі мехатрондық модульдер 80-ші жылдары жаңа электронды технологиялардың дамуына байланысты пайда болды, бұл олардың сигналдарын өңдеуге арналған миниатюралық сенсорлар мен электронды блоктар жасауға мүмкіндік берді. Жетек модульдерін көрсетілген элементтермен біріктіру мехатронды қозғалыс модульдерінің пайда болуына әкелді, олардың құрамы әр түрлі физикалық сипаттағы үш құрылғыны біріктіруге қол жеткізілген кезде жоғарыда келтірілген анықтамаға толық сәйкес келеді: механикалық, электрлік және электронды. Осы кластағы мехатрондық модульдер негізінде басқарылатын энергетикалық машиналар (турбиналар мен генераторлар), сандық басқарылатын станоктар мен өнеркәсіптік роботтар жасалды. Мехатрондық жүйелердің үшінші буынының дамуы нарықта салыстырмалы түрде арзан микропроцессорлар мен олардың негізіндегі контроллерлердің пайда болуымен байланысты және мехатрондық жүйеде болатын барлық процестерді, ең алдымен машиналар мен қондырғылардың функционалды қозғалысын басқаруға бағытталған. Сонымен қатар, жоғары дәлдікті және ықшам механикалық тораптарды, сондай-ақ электр қозғалтқыштарының жаңа түрлерін (бірінші кезекте жоғары тиімді, коллекторсыз және желілік), кері байланыс пен ақпарат датчиктерін өндірудің жаңа принциптері мен технологияларын әзірлеу жүргізілуде. Жаңа дәл, ақпараттық және өлшемдік жоғары технологиялық технологияларды синтездеу зияткерлік мехатрондық модульдер мен жүйелерді жобалау мен өндіруге негіз береді.

Болашақта мехатрондық машиналар мен жүйелер бірыңғай интеграциялық платформалар негізінде мехатрондық кешендерге біріктіріледі. Мұндай кешендерді құрудың мақсаты – техникалық-технологиялық ортаның жоғары өнімділігі мен икемділігін оны қайта конфигурациялау мүмкіндігі есебінен ұштастыруға қол жеткізу, бұл ХХІ ғасыр нарықтарында шығарылатын өнімнің бәсекеге қабілеттілігі мен жоғары сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Исии Т., Симояма И., Иноуэ Х., Накадзима Н. Мехатроника / Пер. с яп. С.Л. Масленникова; Под ред. В.В. Василькова. М.: Мир, 1988. – 318 с.
2. Лопота В.А., Юревич Е.И. Мехатроника – основа интеллектуальной техники будущего // Микросистемная техника. 2003. № 1. С. 36–38.
3. Юревич Е.И., Игнатова Е.И. Основные принципы мехатроники // Мехатроника, автоматизация, управление. 2006. № 3. С. 10-12.

КӨП ТІЛДІ СӨЙЛЕУ СИГНАЛЫН АНЫҚТАУ ЖОЛДАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қарсыбай И.Б.

Ғ.Даукеев атындағы Алматы Энергетика және Байланыс Университеті
(Алматы қ., Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье оптимизация существующих систем распознавания многоязычной речи позволила значительно упростить и повысить эффективность взаимоотношений человека с компьютером. Также были рассмотрены пути применения систем распознавания речи.*

***Ключевые слова:** сигнал, вариация, фонема, микрофон, акустика.*

***Аннотация.** Бұл мақалада қолданыстағы көп тілді сөйлеуді тану жүйелерін оңтайландыру адамның компьютермен өзара қарым-қатынасының тиімділігін едәуір жеңілдетуге және арттыруға мүмкіндік берді. Сондай-ақ сөйлеуді тану жүйелерін қолданудың жолдары қарастырылды.*

***Түйінді сөздер:** сигнал, вариация, фонема, микрофон, акустика.*

***Annotation.** In this article, optimization of existing multilingual speech recognition systems has significantly simplified and improved the effectiveness of human-computer interaction. The ways of using speech recognition systems were also considered.*

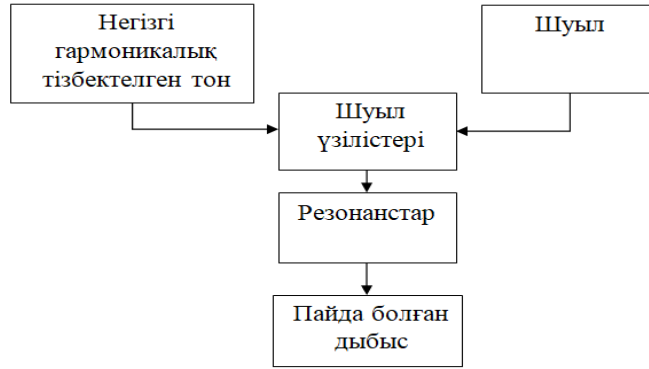
***Key words:** signal, variation, phoneme, microphone, acoustics.*

XXI ғасырдың басы көп тілді сөйлеу технологиясының дамуы мен өндіріске енгізілуімен ерекшеленеді. Сөйлеуді тану жүйесі ерекше маңызды. Бұл кезеңде сөйлеу сигналдарын өңдеу саласында көптеген іргелі және қолданбалы шешімдер қабылданғандықтан, Ресей, Еуропа, Америка ғалымдарының еңбектерінде ерекше атап өтілді.

Сөйлеу мүмкіндіктерінің сипаттамасы К. Шеннон жасаған ақпараттық теорияға негізделген. Осы теорияға сәйкес сөйлеуді оның ақпараттық құндылығымен сипаттауға болады. Көп тілді сөйлеуді сипаттаудың екінші әдісі оны сигнал түрінде, яғни акустикалық тербелістер түрінде ұсыну түрінде танылады.

Ауызша қарым-қатынастың басында диктордың миында абстрактілі позицияда белгілі бір хабарлама пайда болады. Сөйлеудің пайда болу процесінде Бұл хабарлама акустикалық сөйлеу тербелісіне айналды. Сөйлеу сигналдары арқылы берілетін хабарлама дискретті болып табылады, яғни таңбалар тізбегі түрінде ұсынылуы мүмкін. Сөйлеу сигналдары құрылымдалған дыбыстық белгілер-фонемалар [1].

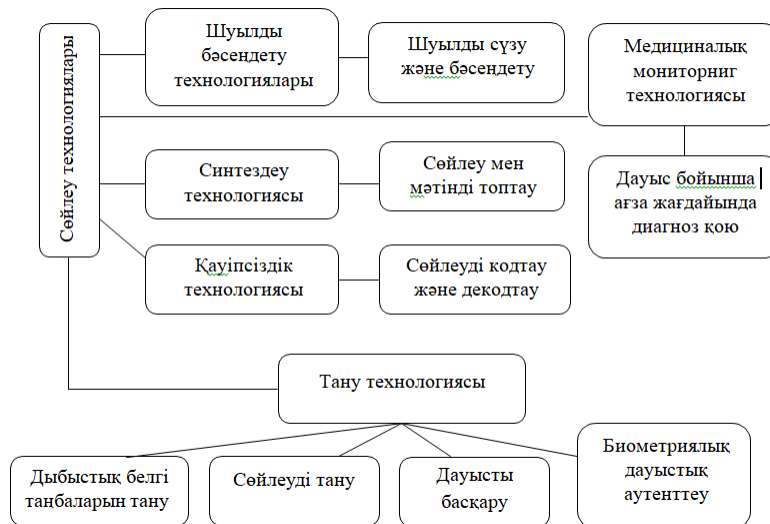
Қазіргі білім жүйелері көптеген дикторлардан (кем дегенде 100 адам) жазылған үлкен айтылымда оқылады. Соңғы он жыл ішінде «қолмен» ережелер мен алгоритмдерді корпустық модельдеуге көшу байқалды, бұл сөйлеудің Автоматты синтезінде көрінеді. Қабылдаудың просодикалық сипаттамаларын, оның мазмұны мен көңіл-күйінің реңктерін модельдеуде, сондай-ақ сөйлеушінің дауысының жеке ерекшеліктерін профильдеуде ерекше маңызды. 1-суретте адам сөйлеуінің пайда болу схемасы көрсетілген.



Сурет 1. Адам сөйлеуінің пайда болу сызбасы

Көп тілді сөйлеу сигналдарын өңдеу дегеніміз-сүзу және шуды бәсеңдету, ақпараттық ағындарды күшейту, бөлшектеу, ақпарат алу, кодтау, сығымдау және сөйлеу сигналдарын қалпына келтіру әрекеттері жүзеге асырылатын ғылым саласы. Ол барлық бағытта кең таралған (2-сурет). Дауысты басқару жүйелерінде сөйлеу бұйрықтарын әзірлеу бағыты келесі міндеттерді қамтиды:

- тіркеу;
- алдын ала түзетулер жасау;
- шуды сүзу және бәсеңдету;
- фреймдерге бөлшектерін бейнелеу;
- сигнал/үзіліс бөлшектерін бейнелеуі;
- тон/тон емес бөлшектерін бейнелеуі;
- ақпараттық параметрлерді анықтау.



Сурет 2. Сөйлеу технологиясын әртүрлі бағытта қолдану

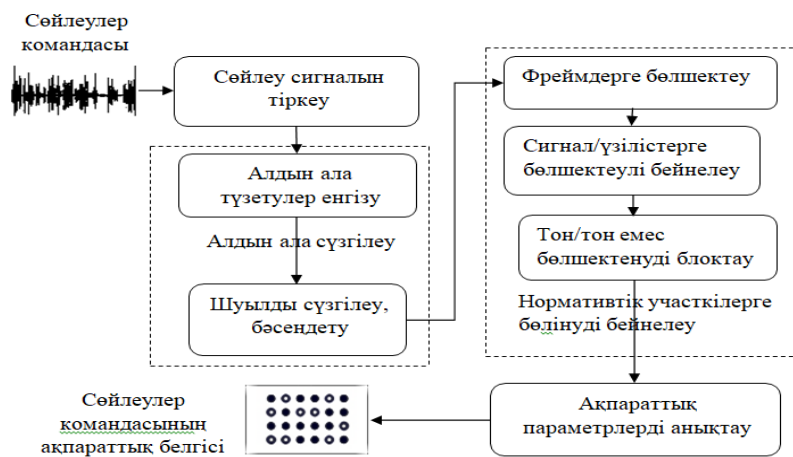
Тіркеу. Тіркеу-бұл дыбыстық тұрғыдан стандартты құралдарды қолдана отырып, нақты уақыт режимінде сөйлеу командасының сандық белгісі. Стандартты құралдар: микрофон, алдын-ала және негізгі күшейткіш, аналогтық-сандық түрлендіргіш (АСТ) және т. б.

Дыбыстық толқынның қысымы микрофонмен қабылданады және электрлік аналогтық сигналға айналады. Одан әрі сөйлеу командасының ақпараттық бейнесі аналогтық сигналдан, сандық сигналдан АСТ көмегімен түрленеді, ол дискреттеу арқылы кванттауды жүзеге асырады [2].

Сөйлеу сигналдарын тіркеу қосымша мүмкіндіктер береді:

- әлсіз, күшті сөйлеу сигналдарын сапалы жазуды қамтамасыз ететін жақын және алыс пайдаланушының деңгейін күшейтуді және теңестіруді автоматты реттеу;
- жұмыс параметрлерін жеке және топтық реттеу және жазу процесін тоқтатпай өзгерту; – жазу арналарының санын немесе тіркелетін ақпарат түрлерін көбейту.

Жоғарыда аталған есептерді шешетін сөйлеу командаларын өңдеу схемасы 3 – суретте келтірілген.



Сурет 3. Көп тілді сөйлеу командаларын өңдеу алгоритмі

Алдын ала түзету. Алдын ала түзету адамның сөйлеу аппараттарында сөйлеу дыбыстарының айтылуы кезінде пайда болатын табиғи бұрмалануды (әрбір дыбыс бдб бойынша) жоюға арналған.

Сөйлеу сигналын беру функциясы бар түзету сүзгісі арқылы өтеді:

$$W(z) = \sum_{k=0}^m c_k z^{-k} \quad (1)$$

Мұндағы, c_k – тұрақты коэффициенті, m – бүтін сан ($m > 0$). Көбінесе $m=1$, ал тасымалдау функциясы мына түрде болады:

$$W(z) = 1 - c_1 z^{-1} \quad (2)$$

c_1 – коэффициенті – 0,4 тен -1,0 дейінгі аралықта алынады, $k-1$ ЭЕМ-де тіркелген нүктесі бар сүзгі оңай жасалғандықтан $k-1$ мәніне өте жуық. Көбінесе

$$c = -(1 - 1/16) \approx -0.95 z^{-1} \quad (3)$$

Алдын ала түзету спектрлік талдау алдында сигнал спектрін теңестіреді.

Алдын ала түзету міндетті емес, сондықтан көптеген дауысты басқару жүйелерінде түзету қарастырылмаған, ал талдау сатысында адамның сөйлеу аппаратына тән дыбыс спектрінің бұрмалануы ескеріледі.

Сүзгіден өткізу. Шуды сүзгіден және бәсеңдету-бұл акустикалық және технологиялық себептерден туындаған шудың түсінігін арттыруға және мөлшерін азайтуға мүмкіндік беретін сөйлеу командаларын өңдеу кезеңі. Шу-әртүрлі физикалық

сипаттағы кездейсоқ тербелістер, олардың уақытша және спектрлік құрылымдарының күрделілігімен сипатталады [3].

Көп тілді сөйлеу командаларында шудың пайда болуына байланысты физикалық және антропогендік деп бөлуге болады. Шуылдың бірінші түрі, сөйлеу дыбыстарының жиілігі мен қарқындылығы олардың сигналдарымен бірге әр түрлі пайдалы жүйесіз көлемді қамтиды.

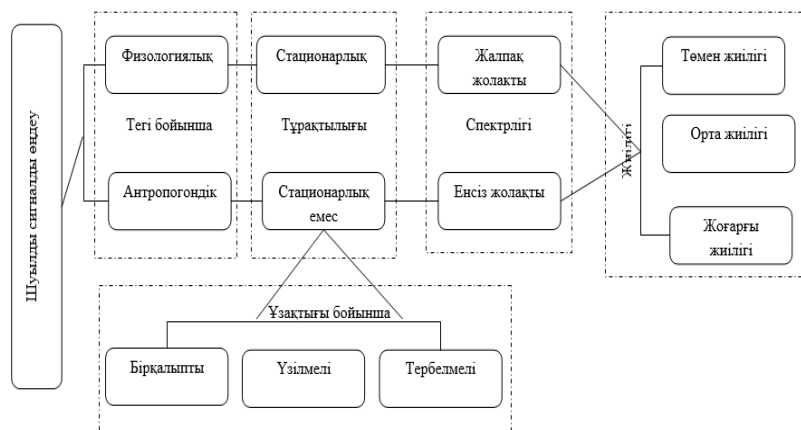
Шудың бұл түрінің пайда болуы сөйлеу кезіндегі ауытқулармен тікелей байланысты (сөйлеу аппаратының артикуляциялық бөліміндегі немесе органдар кешеніндегі жалғыз ауытқулар). Сөйлеудегі ауытқуларды зерттейтін ғылым «логопедия» деп аталады, ол түзету оқыту құралдары арқылы сөйлеудегі ауытқуларды игеруді және алдын-алуды қамтиды. Сөйлеудегі ауытқулардан шуылға формасы мен құрылымы айтылымдағы ауытқулармен тікелей байланысты көптеген дыбыстар кіреді:

- көп тілді сөйлеу сигналдарының жылдамдығы мен ырғағының бұзылуымен (брадилалия, тахилалия, тежелу, тұтығу);
- дауыстың бұзылуы (афония, дисфония, ринофония);
- сөйлеу сигналдарының шашырауы (афазия).

Айқын антропогендік шуларға физиологиялық шудан басқа шудың барлық түрлері жатады. Антропогендік атаудың өзі адамның тікелей іс-әрекеттерімен тікелей байланысты пайда болды. Кейбір әдебиеттерде оларды өндірістік немесе бейнелі шу деп атайды [4].

Көп тілді сөйлеу сигналын акустикалық-фонетикалық модельдеу үшін қолданылатын модельдердің басқа кластары жасанды нейрондық желілердің модельдері болып табылады. Оның құрылымы мен жұмыс істеу принциптері жүйке жүйесінің генетикалық модельдеріне, әсіресе ми моделіне негізделген. Нейрондық желілер дербес ұйымдастырылады және бірізділікке байланысты алгоритмдердің алуан түрлілігі ретінде қарастырылады, көптеген ұқсас және бір типті элементтердің немесе нейрондық және арнайы ұйымдастырылған байланыстардың көмегімен «сыртқы әлеммен» байланысты құбылыс ретінде танылады.

Көп тілді сөйлеу мен мультипликативті шудың өзара байланысы пайдалы сигналға сәйкес аддитивтілікке бөлінеді. Аддитивті шу пайдалы сигналмен араласады, бұл өте маңызды болмаса да, ауытқуды тудырады. Мультипликативті шу пайдалы сигналмен бірге қайтадан артады. Осылайша, сөйлеу командасының параметрлерін өзгерте алатын көптеген ауытқуларды тудырады. Көп тілді сөйлеу сигналдарын сүзгілеу және бәсеңдету кезіндегі жетістіктерді талдау негізінде және жүргізілген зерттеулер нәтижесінде сөйлеу сигналдарының сенімділігіне, түсініктілігіне әсер ететін шуды былайша жіктеу ұсынылады (4-сурет).



Сурет 4. Сөйлеу сигналындағы шудың жиілігі

Акустикалық тұрғыдан алғанда, сөйлеу сигналы ауада таратылатын дыбыстық тербелістердің құрылымында күрделі. Олар «секундына тербеліс» жиілігімен, қарқындылығымен (тербелістердің амплитудасы) және ұзақтығымен сипатталады. Амплитудалық жиілік сигналдары адам үшін минимумды қабылдау кезінде сөйлеу сигналы бойынша қажетті және жеткілікті ақпаратты тасымалдайды. Көп тілді сөйлеу сигналдарын өңдеуді жалпыланған тұжырымдау кезінде-ақпараттық мазмұнды жазып, қолдана алу үшін қажетті формаға айналдыратын сигналдарды сипатталады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Рабинер, Л.Р. Цифровая обработка речевых сигналов: пер. с англ. / Л.Р. Рабинер, Р.В. Шафер; под ред. М.В. Назарова и Ю. Н. Прохорова. – М.: Радио и связь, 2009. – 496 с.
2. Потапова, Р.К. О типологических особенностях слога. Распознавание образов: теория и приложения / Р.К. Потапова. – М.: Наука, 2007. – 296 с.
3. Сорокин, В.Н. Элементы кодовой структуры речи. Распознавание образов: теория и приложения. – М.: Наука, 2007. – с. 42 – 60.
4. Методы автоматического распознавания речи: в 2 кн.: пер. с англ. / Д.Х. Клетт, Дж.А. Барнет, М.И. Бернштейн и др. под ред. У. Ли. – М.: Мир, 2013. – Кн. 2. – 392 с.

УДК 629.7.06

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
(г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** Беспилотные летательные аппараты в последние годы получили большое распространение и продолжают активно занимать позиции в различных сферах жизни человека.*

***Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты.*

***Annotation.** Unmanned aerial vehicles have become widespread in recent years and continue to actively occupy positions in various spheres of human life.*

***Key words:** unmanned aerial vehicles.*

***Аннотация.** Ұшқышсыз ұшу аппараттары соңғы жылдары кең тарала бастады және адам өмірінің түрлі салаларында белсенді позицияларын жалғастыруда.*

***Түйінді сөздер:** пилотсыз ұшу аппараттары.*

Беспилотные летательные аппараты (далее БПЛА) заняли свою нишу почти в каждой сфере нашей повседневной жизни. Они используются для таких работ как:

Доставка товаров – многие крупные компании всерьез желают инвестировать средства в развитие беспилотников для доставки своих товаров, почты, медикаментов и продуктов питания.

Помощь журналистам – снять кадры на месте боевых действий, произвести видео-фотосъемку масштабных мероприятий, спортивных состязаний или вовсе вывести с БПЛА прямой эфир на телеэкраны.

Спасение жизней – поиск и спасение пропавших в недоступных местах людей, помощь при пожарах и техногенных катастрофах, мониторинг лавинной опасности, всё это под силу разного вида беспилотникам.

Мы бы хотели поделиться своим опытом применения БПЛА вертолетного типа DJI mavic mini в работах по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Самый важный этап при тушении любого пожара - это качественно проведенная разведка. Она включает в себя комплекс мероприятий по сбору максимально возможного количества информации об объекте пожара, а также процессах, которые происходят на нём. Особенно сложно проводить разведку при пожарах на больших площадях. Например, при тушении крупных ландшафтных пожаров руководителю тушения пожара (далее РТП) приходится организовывать несколько групп разведки для того, чтобы определить площадь и пути распространения пожара. Зачастую ландшафтные пожары происходят в труднодоступных для людей и техники местах, поэтому иногда нет возможности попасть в зону пожара и собрать необходимые данные.



Рисунок 1 . Исследование крыши после пожара в г. Прокопьевске

Применение БПЛА позволяют руководителю тушения пожара в режиме реального времени проводить мониторинг развития пожара, видеть пути и оценивать скорость фронта пожара, определять места ввода сил и средств пожаротушения. При этом поста-

новку и корректировку задач для групп пожаротушения РТП производит по радиостанции, указав точные координаты определенные БПЛА. Также при помощи БПЛА РТП может визуально оценить достаточность и эффективность ввода сил и средств на том или ином направлении, точно определить этап локализации и ликвидации пожара.



Рисунок 1 Ландшафтный пожар

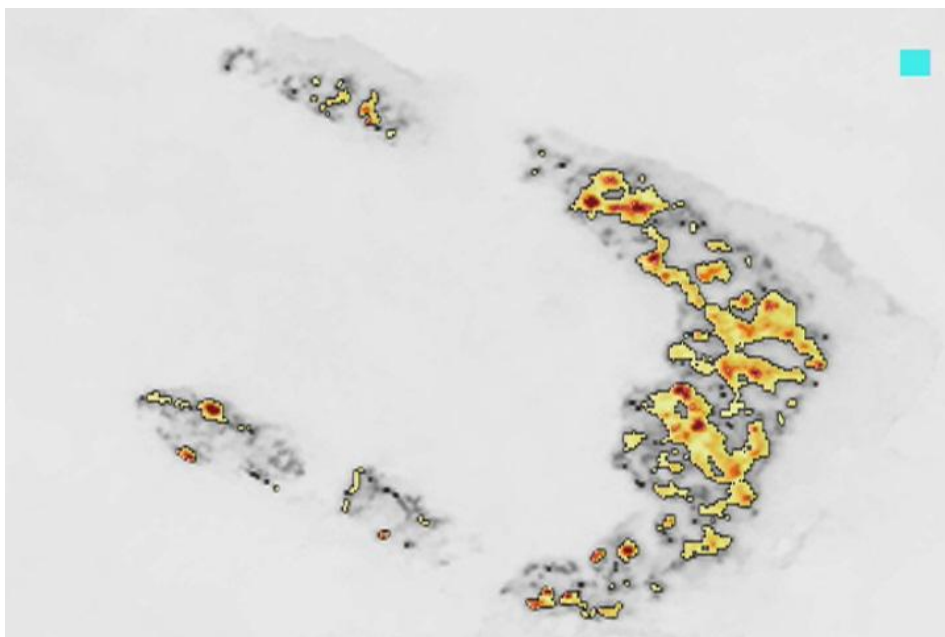


Рисунок 2 Ландшафтный пожар, снятый на тепловизор

Необходимость в поисках пропавших на природе людей как вид аварийно-спасательных работ возникает часто. Особенно в летний и осенний периоды, когда значительное количество горожан выезжает на природу для отдыха, а также для сбора дикоросов (грибы, ягоды, травы).

Ежегодно на территории Прокопьевского муниципального округа в тайге теряются более сотни людей. Многие выходят к цивилизации сами, но есть и те, для поиска

которых задействуются силы и средства пожарно-спасательного гарнизона, полиция, егеря, охотники и волонтеры. И в этих случаях применение БПЛА значительно облегчают и ускоряют поисково-спасательные работы. Очень часто у потерявшихся людей с собой есть мобильные телефоны и возможность связи с поисково-спасательной группой.

В таком случае руководитель группы просит потерявшихся развести костёр, используя свежие ветви хвойных деревьев для повышенного дымообразования, а затем поднимает в воздух дрон и визуально определяет место нахождения потерявшихся людей.

Конечно, когда нет связи с пропавшим человеком, задача по поиску усложняется в разы, но и в этом случае применение БПЛА с тепловизором на борту позволит намного ускорить поисково-спасательные работы. Обнаружив в лесном массиве объект, излучающий тепло, руководитель поисковых работ может определить координаты места и оперативно отправить туда поисковую группу для проверки.



Рисунок 3. Пример использования БПЛА для проведения поисково - спасательных работ



Рисунок 4. Исследование лавинной опасности

В заключение хочется сказать, что у БПЛА в современном мире присутствует огромный потенциал для развития и внедрения в жизни человека с целью сделать её более простой и безопасной. Применение БПЛА актуально в любых сферах народного хозяйства, горной промышленности, отдыха и туризма, инспектировании объектов любой сложности, как на период проектирования, так и при эксплуатации зданий и сооружений, мостов, туннелей, и метро.

Список литературы:

1. Борисенко Д.И. Диагностика очагов возгораний в углепородных отвалах / Д.И. Борисенко // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2011. № 3 (8). С. 40-41.
2. Белков С.Г. Использование данных со спутника Landsat 8 для выявления возгорания угольных отвалов (на примере Кемеровской области) / С.Г. Белков // В сборнике: Проблемы геологии и освоения недр Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова. 2018. С. 606-608.
3. Кузин, Е.Г. Опыт применения георадиолокации для выявления очагов возгорания на горных отводах ликвидированных горных предприятий / Е.Г. Кузин, Е.Ю. Пудов, В.Н. Шахманов, В.А. Нарский, В.А. Портола В.А. // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2020. с. 4 – 8;
4. Мамаева, М.С. Возможности искусственного интеллекта при эксплуатации автономного робота-экскаватора в горнодобывающей области / М.С. Мамаева, Е.Г. Кузин // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2020. с. 92 – 97.

УДК 629.7.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной работе представлены этапы локализации природных пожаров и пожаров в черте мегаполисов с помощью беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрены актуальные и востребованные направления применения беспилотных летательных аппаратов при пожарах любой сложности.*

***Ключевые слова:** пожар, мониторинг, пилот, беспилотные летательные аппараты, квадрокоптер.*

***Annotation.** This paper presents the stages of localization of wildfires and fires in megacities with the help of unmanned aerial vehicles. The current and popular areas of application of unmanned aerial vehicles in fires of any complexity are considered.*

***Key words:** fire, monitoring, pilot, unmanned aerial vehicles, quadcopter.*

***Аннотация.** Бұл жұмыста пилотсыз ұшу аппараттарының көмегімен табиғи өрттер мен мегаполистердегі өртті локализациялау кезеңдері көрсетілген. Кез-келген күрделіліктегі өрт кезінде пилотсыз ұшу аппараттарын қолданудың нақты және танымал аймақтары қарастырылады.*

***Түйінді сөздер:** өрт, бақылау, ұшықшы, ұшықшысыз ұшу аппараттары, квадрокоптер.*

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) всё прочнее входят в нашу повседневную жизнь. Во многих сферах повседневной жизни человека использование дронов стало обыденной реальностью. Но на наш взгляд самым востребованным местом

применения беспилотников является их участие в спасении людей во время ЧС. Использование БПЛА в скором времени поспособствует улучшению подхода к тушению различного рода возгораний и спасению жизни людей в других чрезвычайных ситуациях.

1. Беспилотные летательные аппараты дают возможность своевременно обнаружить места задымления или очаг природных пожаров в труднодоступных местах и на ландшафтах любой сложности. Провести обследование территории пожара, отследить направление движения пожара и выявить контур территории задымления, дать качественную оценку состояния воздушной атмосферы, определить наличие вредных веществ и их концентрацию, подтвердить предельные допустимые концентрации (ПДК), чтобы определить опасную зону поражения для сотрудников МЧС. В России до появления БЛА для обнаружения лесных пожаров в основном использовалась авиация – более 310 самолетов и вертолетов ежегодно использовались для выполнения мониторинга пожароопасной ситуации. Этим занимается Авиалесохрана. На данный момент мониторинг производится силами 360 летчиков-наблюдателей. 26 тысяч часов составил суммарный налет авиации Авиалесохраны. В «десятилетиях» нынешнего столетия выявлением очагов лесных пожаров занимается, в частности МЧС. Применение беспилотных летательных аппаратов позволяет максимально снизить риски, связанные с использованием пилотируемых бортов, повысить безопасность работ для личного состава сотрудников МЧС, снизить стоимость работ по обнаружению и ликвидации пожаров. Отметим одно бесспорное преимущество БЛА, они могут использоваться как днем, так и в ночное время.

2. Крупные беспилотники предназначены для непосредственного тушения пожаров. Они могут, набирая воду из ближайших водоемов в режиме глиссирующего полета, оценить наиболее нужное направление тушения пожара и с высокой точностью, сбрасывая воду или специальную пену для тушения огня на очаг пожара, максимально сократить время тушения пожаров любой сложности.

3. БЛА вертолетного или мультикоптерного форм-фактора применяются для тушения пожаров в небоскребах, например, БЛА используется для подъема пожарного рукава на необходимую высоту. Также для этого могут использоваться автономные беспилотники, оснащенные бортовыми емкостями с порошковыми противопожарными смесями.



Рисунок 5. В комплект БПЛА входит 150 литров жидкостных огнетушащих веществ и видео камеры с тепловизором

Первое из наиболее актуальных и востребованных направлений применения беспилотных летательных аппаратов на практике – борьба с лесными пожарами.

Второе направление – это появляется необходимость использования БПЛА в мегаполисах. С появлением высотных зданий, недостаточно широких улиц и постоянных пробок появляется перспектива для использования в спасательных операциях МЧС беспилотных летательных аппаратов любой сложности исполнения и специфики выполнения любых сложных операций.

Мобильности и возможность транспортировки любых типов БПЛА дают возможность использовать данный вид техники повсеместно. На Рисунке 2 представлен квадрокоптер в специальном отсеке пожарной машины МЧС.



Рисунок 6. Фото. Квадрокоптер в специальном отсеке пожарной машины



Рисунок 7. Начало работ по ликвидации очагов возгорания и спасения пострадавших



Рисунок 8. Активное тушение с помощью специальных БПЛА. БПЛА используется для подъема пожарного рукава на необходимую высоту



Рисунок 9. Активное тушение БПЛА с помощью подачи специальной пены для тушения огня в очаг пожара



Рисунок 10 и 7. Завершающий этап тушения пожара

Применение пожарных квадрокоптеров при тушении очагов возгорания можно разбить на несколько этапов:

1. Разведка и оценка ситуации на объекте, здании, где произошло возгорание или выброс вредных химических веществ

2. Обнаружение пострадавших людей, нуждающихся в немедленном спасении или эвакуации на безопасные расстояния с последующим спасением людей пожарными расчетами.

3. Выявление активных эпицентров очагов возгорания с помощью визуальной и тепловизионной фиксации на камеру в реальном времени, для первоначального сосредоточения всех возможных вариантов скорейшей и эффективной локализации пожара.

4. Постоянный мониторинг тушения пожара с целью концентрации и взаимодействия сил пожарных расчетов, обеспечение безопасности людей и технических устройств во время тушения пожара.

5. Возможность использования больших квадрокоптеров с пожарным и спасательным комплектом для тушения высотных зданий (на данный момент беспилотные летательные аппараты способны поднимать до 150 кг огнетушащего вещества или обеспечить возможность эвакуации пострадавших по средствам БПЛА).

6. Корректировка действий при завершающем этапе тушения пожара для разбора завалов в безопасном режиме.

7. Участие в оценке и формировании выводов комиссии о причинах возгорания и определения первичного очага возгорания.



Рисунок 8. Результаты съемки природного пожара на фотокамеру и тепловизор



Рисунок 9. Опасные условия работы сотрудников МЧС при ликвидации природных пожаров

На совмещенной фотографии с тепловизионной съемкой (Рис. 8), четко видны очаги эпицентра очага природного пожара. Беспилотные летательные аппараты с тепловизором позволяют получить реальные съемки больших площадей, сделать подробные, детальные расчеты по распространению пожара в реальном времени. Подобные съемки помогают МЧС сосредоточить усилия по локализации очагов пожара, получить максимальный эффект при локализации очагов пожара в безопасном режиме для сохранения жизни и здоровья сотрудников МЧС.



Рисунок 10. Выполнение опасных работ беспилотными летательными аппаратами МЧС при ликвидации очагов природных пожаров

В итоге можно с уверенностью утверждать об универсальности использования квадрокоптеров на всех этапах пожаротушения (Рис.9, Рис.10), начиная с обнаружения очага возгорания и заканчивая фотофиксацией размеров ущерба и возможных причин возгорания. На сегодняшний день видна явная перспектива и необходимость использовать квадрокоптеры для тушения пожаров в мегаполисах для спасения людей, так и на промышленных площадках любой сложности для спасения зданий и оборудования, улучшения в регионах страны экологической обстановки по снижению количества эндогенных и экзогенных пожаров. В ближайшем будущем робототехника и квадрокоптеры в первую очередь займут достойное место в первых рядах частей МЧС, получат распространение в качестве устройств, предназначенных для использования в гражданской обороне и различных чрезвычайных ситуациях. Появятся новые достойные про-

фессии: пилот БПЛА эколог и пилот квадрокоптера по спасению людей и материальных ценностей на пожарах любой сложности.

Список литературы:

1. Борисенко Д.И. Диагностика очагов возгораний в углепородных отвалах / Д.И. Борисенко // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. 2011. № 3 (8). С. 40-41.
2. Белков С.Г. Использование данных со спутника Landsat 8 для выявления возгорания угольных отвалов (на примере Кемеровской области) / С.Г. Белков // В сборнике: Проблемы геологии и освоения недр Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова. 2018. С. 606-608.

УДК 681.5

АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Маслов А.А.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» в г. Ярославле (г. Ярославль, Российская Федерация)

***Аннотация.** Рассмотрена одна из блок-схем алгоритма реализации имитационного моделирования объема эксплуатационных испытаний методом Монте-Карло.*

***Ключевые слова:** имитационное моделирование, метод Монте-Карло, блок-схема алгоритма, программное обеспечение, вероятностная модель.*

***Annotation.** One of the block diagrams of the algorithm for implementing the simulation of the volume of operational tests by the Monte Carlo method is considered.*

***Key words:** simulation modeling, Monte Carlo method, algorithm flowchart, software, probabilistic model.*

***Аннотация.** Монте-Карло әдісіне негізделген ортағасырлық алгоритмнің блок-схемаларының бірі - модельдеу моделі.*

***Түйінді сөздер:** модель, Монте-Карло әдісі, алгоритмнің блок-схемасы, бағдарламалық жасақтама, ықтималдық моделі.*

Реализация, приведённого в публикации, имитационного моделирования, основана на методе Монте-Карло (ММК), который широко используется для решения различных задач, где результат зависит от случайных процессов [1-5].

Имитационное моделирование производится с использованием системы для построения клиентских приложений Windows Presentation Foundation (WPF) на базе объектно-ориентированного языка программирования C#. Созданная модель оценки может служить одним из примеров, анализа и прогнозирования надежности различных объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, и не только.

В [6] авторы предлагают методику оценки рисков, основанную на построении математической модели таких случайных процессов, как отказы и восстановления систем электрической централизации (ЭЦ).

Укрупненная блок-схема алгоритма работы программы, примеры решения частных задач имитационного моделирования, а также, применение имитационного моде-

лирования при проектировании и оценке надежности систем железнодорожной автоматики, представлены публикациями в научных изданиях и материалах научно-практических конференций [7-9].

В качестве иллюстрации, исследуем блок-схему одного из внутренних вспомогательных алгоритмов построения компьютерной модели эксплуатационных испытаний, реализованной на языке программирования C# [10].

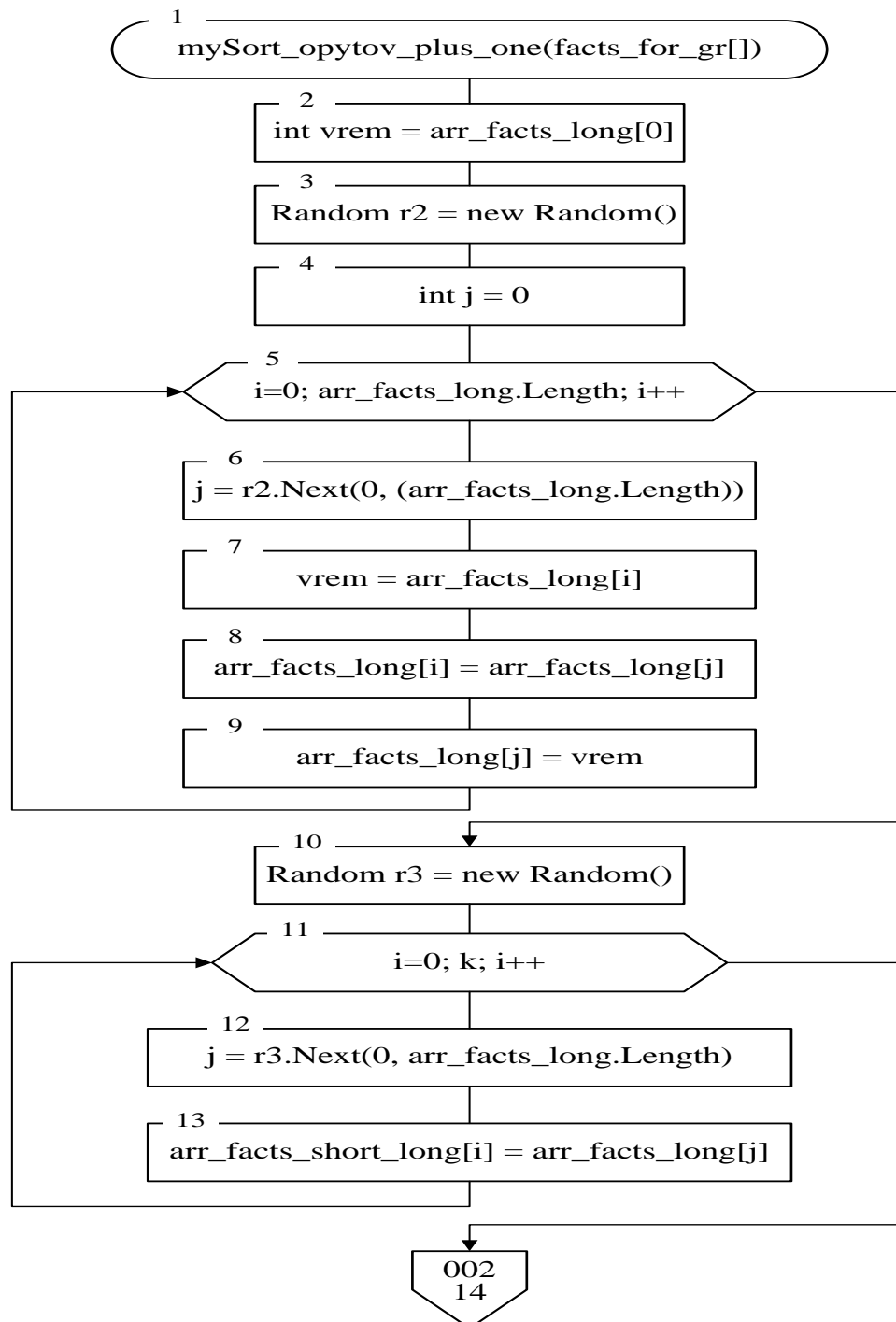


Рисунок 1. Блок-схема вспомогательной функции `mySort_opytov_plus_one()`, участвующей в построении модели «корзины с шарами»

Рассмотрим функцию `mySort_opytov_plus_one(int[] arr_facts_long, int k)`, блок-схема которой представлена на рисунке 1. Данная подпрограмма (функция), отвечает за «перемешивание» шаров в урне и осуществление выборок заданной длины k , с возвращением. Исходными данными, для рассматриваемой функции, является массив `arr_facts_long[]` (в котором последовательно размещены все шары, участвующие в имитационном моделировании) и переменная глобального типа k (`kol_opytov`), указывающая на длину выборки, в качестве искомого результата, должен получиться массив `arr_facts_short_long[]` – сформированная выборка заданной длины k .

Шаг 1. Точка «входа» в подпрограмму (функцию) `mySort_opytov_plus_one(facts_for_gr[])`. Вызывающая функция, в качестве параметров, передает исходный массив `arr_facts_long[]` (неперемешанный массив) и значение переменной k (длина выборки).

Шаг 2. Объявление целочисленной переменной `vrem`, которая инициализируется значением первого элемента массива `arr_facts_long[]`.

Шаг 3. Инициализация нового экземпляра класса `Random`, с использованием начального значения по умолчанию.

Шаг 4. Объявление целочисленной переменной j , с инициализацией $j = 0$, для нужд следующих в алгоритме циклов.

Шаг 5. Цикл, предназначенный для перемешивания элементов исходного массива `arr_facts_long[]`. В качестве счетчика цикла используется внутренняя локальная переменная i , которая изменяет своё значение от 0 до `arr_facts_long.Length`, шагом 1, т.е. тело цикла выполнится `arr_facts_long.Length` раз.

Шаг 6. Получение случайным образом индекса одного из элементов массива `arr_facts_long[]` (массив B).

Шаг 7. Использование локальной переменной `vrem` для запоминания текущего значения i -го элемента массива `arr_facts_long[]`. Т.к. цикл выполняется последовательно для всех элементов массива, от 0 до `arr_facts_long.Length-1`, будут перебраны все его элементы.

Шаг 8. Перезаписывание значения текущего элемента массива, с индексом i , значением элемента массива, полученным на 6 шаге, индексом j .

Шаг 9. Присваивание нового значения элемента массива `arr_facts_long[]`, с индексом j , запомненным ранее значением элемента массива, с индексом i .

Таким образом, с помощью шагов 7 – 9, был осуществлён обмен значениями массива с текущими индексами i на полученные случайным образом элементы, с индексом j .

В целом, в результате реализации с 5 по 9 шагов алгоритма, все элементы массива `arr_facts_long[]` получили свои новые значения, т.е. была реализована процедура «перемешивания», что было подтверждено многочисленными испытаниями (прогонами программы).

Шаг 10. Инициализация нового экземпляра класса `Random`, с использованием начального значения по умолчанию.

Конструктор без параметров для второго `Random` объекта вызывается после 2-секундной задержки, вызванной вызовом `Thread.Sleep` метода – `Thread.Sleep(2000)`. Поскольку при этом создается другое начальное значение, для второго `Random` объекта, создается другая последовательность случайных чисел.

Объявления, без инициализации переменных, не являются частью алгоритма, поэтому директива `int[] arr_facts_short_long = new int[k]` (переменная k – значение заданной выборки) не отображена на блок-схеме. Целочисленный массив `arr_facts_short_long[]` инициализируется в цикле (шаги 12, 13) и на 22 шаге передается, в качестве результата, вызвавшей функцию `mySort_opytov_plus_one`, команде.

Шаг 11. Цикл, предназначенный для заполнения массива `arr_facts_short_long[]`, выбранными случайным образом «шарами», значения которых записаны в полученном с помощью шагов 7 – 9 «перемешанном» массиве `arr_facts_long[]`. В качестве счетчика цикла используется внутренняя локальная переменная i , которая изменяет своё значение от 0 до $k-1$, шагом 1, т.е. тело цикла выполнится k раз.

Шаг 12. Получение случайным образом индекса одного из элементов массива `arr_facts_long[]` (массив C). В отличие от шага 6, в массиве `arr_facts_long[]`, «шары» расположены в случайном порядке, и, теперь, случайным же образом выбирается один из «шаров».

Шаг 13. Поэлементная запись в результирующий массив D (`arr_facts_short_long[]`), полученных случайным образом значений элементов массива C (`arr_facts_long[]`).

В результате реализации команд алгоритма, с 10 по 13 шаги, был сформирован итоговый, для рассматриваемой функции, массив `arr_facts_short_long[]` (массив D), который представляет собой выборку заданной длины k , т.е. в результате испытания из урны, с перемешанными шарами, наугад вынимают шар, записывают его цвет и после этого шар возвращают обратно в урну.

Ввиду ограничений по объёму представляемых материалов, шаги с 14 по 22 не вошли в данную публикацию.

С 14 по 21 шаги, рассматриваемой блок-схемы алгоритма, осуществляется программный анализ полученного массива на предмет наличия (или отсутствия) в нём всех возможных цветов (реализованы ли все маршруты), другими словами, является ли каждая конкретная выборка полной.

Шаг 22. Точка «выхода» из подпрограммы (функции). Полученный в результате массив `arr_facts_short_long[]` является исходным для подпрограмм (функций) которые осуществляют дальнейшую обработку полученных, в результате имитационного моделирования, данных.

Следует отметить, что функция выполняется заданное пользователем число раз (так называемые, «прогоны» программы), для получения более полной и адекватной картины модель многократно обсчитывается, и на основе полученных данных вычисляются вероятностные характеристики технологических процессов, различной направленности.

Список литературы:

1. Shugalevskaia, N.V. Comparison of modern implementations of the direct simulation Monte Carlo method / N.V. Shugalevskaia, A.A. Shevyrin, Ye.A. Bondar // *Journal of Physics: Conference Series: XVI All-Russian Seminar with International Participation «Dynamics of Multiphase Media»*, Novosibirsk, September 30, 2019. – Novosibirsk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012123. – DOI 10.1088/1742-6596/1404/1/012123.

2. Kazaku, E.V. The transport construction investment project effectiveness assessment by Monte Carlo Method / E.V. Kazaku, E.V. Zvereva, J.V. Tsarionova // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: Construction and Architecture: «Theory and Practice of Innovative Development» (CATPID-2020)*, Nalchik, September 26-30, 2020. – Nalchik: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 052006. – DOI 10.1088/1757-899X/913/5/052006.

3. Self-heating aware EM reliability prediction of advanced CMOS technology by kinetic Monte Carlo method / L. Cai, W. Chen, P. Huang [et al.] // *Microelectronics Reliability*. – 2020. – Vol. 107. – P. 113626. – DOI 10.1016/j.microrel.2020.113626.

4. Pilot Allocation Game: A Monte Carlo Tree Based Method / S. Luo, C. Zhang, Y. Duan, J. Chen // *ICTC 2019 – 10th International Conference on ICT Convergence: ICT Convergence Leading the Autonomous Future* : 10, ICT Convergence Leading the Autonomous

Future, Jeju Island, October 16-18, 2019. – Jeju Island, 2019. – P. 277-282. – DOI 10.1109/ICTC46691.2019.8939682.

5. Wu, T. Multiway Monte Carlo method for linear systems* / T. Wu, D. F. Gleich // SIAM Journal on Scientific Computing. – 2019. – Vol. 41. – No 6. – P. A3449-A3475. – DOI 10.1137/18M121527X.

6. Gorelik, A.V. Assessment of Operational Risks of Electric Interlocking Systems / A.V. Gorelik, V. Y. Gorelik, D. V. Shalyagin // Russian Electrical Engineering. – 2018. – Vol. 89. – No 9. – P. 550-554. – DOI 10.3103/S1068371218090055.

7. Горелик, А.В. Применение имитационного моделирования при проектировании и оценке качества функционирования систем железнодорожной автоматики / А.В. Горелик, А.С. Веселова, А.А. Маслов // Наука и техника транспорта. – 2016. – № 2. – С. 52-56.

8. Маслов, А.А. Стандартизация надежности и функциональной безопасности программных средств как элемента системы управления перевозочным процессом / А.А. Маслов // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2015. – № 1. – С. 34-38.

9. Левчук, Т.В. Примеры решения частных задач имитационного моделирования / Т.В. Левчук, А.А. Маслов // Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ. – 2015. – № 1(7). – С. 41-44.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Имитационное моделирование эксплуатационных испытаний»/ № 2017661335 от 10 октября 2017 г.

УДК 004.057.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Кожамжарова М.Н.

Евразийский Национальный Университет им Л.Н. Гумилева
(г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Развитие системы управления и повышение качества выполняемых работ, оказываемых услуг и производимых товаров требует интегрирования системы менеджмента качества (СМК) не только для получения сертификата, но и для повышения эффективности организации в целом. Использование информационных систем при внедрении СМК и разработке, доработке и актуализации документации является самым не распространенным, но самым действенным ключом к построению эффективной системы менеджмента качества.*

***Ключевые слова:** система менеджмента качества, информационные потоки, разработка документации, конкурентоспособность организации, информационные системы при интеграции СМК, программные продукты.*

***Аннотация.** Басқару жүйесін дамыту және орындалатын жұмыстардың, көрсетілетін қызметтердің және өндірілетін тауарлардың сапасын арттыру сапа менеджменті жүйесін (СМЖ) тек сертификат алу үшін ғана емес, жалпы ұйымның тиімділігін арттыру үшін де біріктіруді талап етеді. СМЖ енгізу және құжаттаманы әзірлеу, жетілдіру және жаңарту кезінде ақпараттық жүйелерді пайдалану ең кең таралмаған, бірақ тиімді сапа менеджменті жүйесін құрудың ең тиімді кілті болып табылады.*

Түйінді сөздер: сапа менеджменті жүйесі, ақпараттық ағындар, құжаттаманы әзірлеу, ұйымның бәсекеге қабілеттілігі, СМЖ интеграциясындағы Ақпараттық жүйелер, бағдарламалық өнімдер.

Annotation. *The development of the management system and the improvement of the quality of work performed, services rendered and goods produced requires the integration of the quality management system (QMS) not only to obtain a certificate, but also to improve the efficiency of the organization as a whole. The use of information systems in the implementation of the QMS and the development, revision and updating of documentation is the most common, but the most effective key to building an effective quality management system.*

Key words: *quality management system, information flows, documentation development, organization competitiveness, information systems for QMS integration, software products.*

Любая организация, сознательно или нет, постоянно находится в поиске различных форм и методов менеджмента, которые позволили бы ей функционировать эффективно, быть конкурентоспособной, удовлетворять потребности всех сторон, заинтересованных в ее деятельности. Фактически организация непрерывно стремится к некоторому желаемому состоянию, часто называемым совершенством [1;34].

Одним из ключевых методов актуального управления предприятием можно отметить Систему менеджмента качества (СМК). До недавних пор в Казахстане не было конкурентной среды и главным для предприятий было выполнение планов. Также практика большинства казахстанских организаций очень сильно уступает развитию нынешней науки управления. Данные факторы выступают в качестве объяснения причины отставания отечественных предприятий от мирового уровня непосредственно по обеспечению качества. Самым действенным способом поднятия уровня качества выполняемых работ и организаций в целом представляется не научный анализ, а действия, основанные на опыте.

Стандарты ISO серии 9000, которые устанавливают требования к системам менеджмента качества, созданы и актуализируются включая в себя весь опыт мирового сообщества и достижения современной теории менеджмента. Процессный подход позволяет организации планировать свои процессы и их взаимодействие [2].

На сегодняшний день популярность деятельности по разработке, внедрению и последующей сертификации систем менеджмента качества (СМК) в Казахстане уже набирает обороты, что легко можно объяснить – чтобы иметь доверие не только зарубежных но и отечественных Компаний, нужно подстраиваться под их требования и обеспечить качество выполняемых работ, оказываемых услуг и поставляемых товаров. А наличие данного сертификата выступает в качестве гарантии, хоть и не абсолютной, что организация на постоянной и системной основе подходит к обеспечению качества своих услуг, товаров и работ, но является лишь бонусом в сравнении с пользой, получаемым от повышения эффективности организации.

На данный момент незаменимость и полезность СМК являются бесспорными, но вопросы возникают на моменте выбора методов ее использования и интеграции, так как они могут отличаться от друг друга на значительном уровне. Многие Компаний при интеграции СМК и разработке своих будущих регламентов, которые напрямую влияют на все процессы жизнедеятельности организации, так как между менеджментом и совершенной работой или произведенным товаром стоит технологический процесс, не используют средства автоматизации, выбирая наипростейший и самый распространённый вариант– разработку и внедрение документации вручную. Обычно при таком раскладе создается целевая группа или же отдел, который работает над

системой от самого начала, то есть, интеграции и являются ответственными лицами за поддержание ее в актуальном состоянии, развитие.

Существует ряд причин, почему организаций совершают такой выбор и первая из них – элементарная неосведомленность о существовании информационных систем. Также большинство просто не понимают, насколько внедрение СМК и работы по актуализации, объем разрабатываемой документации могут быть ресурсозатратными. Самой серьезной из всех причин является факт отсутствия заинтересованности в построении эффективной системы управления и стремление получить лишь сертификат.

Все выше указанные причины создают одну большую проблему – уже внедренная система менеджмента качества становится бесполезным идеалом, а все разработанные регламенты хранятся в виде груды непонятных документов. Если рассмотреть кейс, где порядок и процесс работы меняется, то эти изменения должны быть отражены непосредственно в документации СМК. А организация, которая не использует информационную систему направленная на поддержку данной системы, должна будет последовательно вносить правки в регламенты работ, карты, схемы процессов, должностные инструкции работников и положения о подразделении. По итогу ответственным сотрудникам приходится просмотреть все эти документы, что является минимальным перечнем и может возрасти в количестве и объеме зависимо от специфики деятельности самой организации, а далее необходимо найти и изменить вручную неактуальную информацию и затем согласовать со всеми сторонами изменения, которые были совершены для каждого отдельно взятого документа.

Также нужно учитывать, что на трудоемкость влияет еще и количество вносимых изменений и увеличивается вероятность корректности отраженной информации в документах.

Ответственные менеджеры работают с большим объемом информации и нельзя забывать и о «человеческом факторе» ответственных лиц, так как такая рутинная и неинтересная работа выполняемая людьми, в свою очередь, может привести к непредсказуемости итогов подобной работы, например, к несвоевременной актуализации документов. Поэтому следует отметить, что такой способ обладает очень низкой эффективностью.

Использование информационных систем в процессах внедрения и далее при обеспечении актуальности становится решением в данной ситуации.

Информационная система будет обеспечивать:

- Способность проектирования процессов работ, а также регламентов СМК не только в графическом виде, но и в текстовом.

- Возможность автоматического создания и оформления документации, которая будет соответствовать всем требованиям стандарта ISO 9001: 2015, что послужит поднятию качества документации, потому что теперь регламенты формируются системой по имеющимся шаблонам, а в случае корректировки сведений все изменения автоматически отражаются в связанных документах.

- Наличие единой базы в виде информационной системы, где вся нужная и важная информация доступна всегда. Это могут быть и нормативные документы, и регламентные документы, но самое главное- ежедневно необходимая для осуществления работ справочные документы. Возможность иметь доступ к нужной информации и документам, а также возможность вносить изменения со своего места сокращает временные затраты более чем в два раза. Экономия времени и упрощение работы можно отметить на этапе ознакомления работниками документов по причине использования HTML-навигатора.

- Легкий и комфортный метод актуализации всех документов.

Функциональные возможности информационных систем позволяет понизить уровень трудоемкости не только при формировании, но и при внесении корректировок в документацию системы и способствуют поднятию эффективности организации, ответственных лиц и иных вовлеченных сотрудников путем уделения времени на прямые должностные обязанности.

По словам Билла Гейтса, «ключевая концепция бизнеса нового десятилетия – скорость». Скорость принятия решений, реакции на запросы и условия рынка, скорость нахождения новых возможностей и, конечно же, выполнения работ выделяют уровень конкурентноспособности организации[3].

В последствии осознания малоэффективности «ручного» способа внесения изменений по причине затратности времени и трудозатрат большинство организаций сознательно идут на расформирование отдела качества для привлечения сотрудников организации в развитие Системы менеджмента качества и перекладывают ответственность за актуализацию на руководителей среднего звена и теперь их спектр обязанностей расширяется, а это в свою очередь вызывает встречное недовольство со стороны сотрудников.

Актуализация всех положений, инструкций, руководств и должностных инструкций сотрудников переходит в ответственность руководителей функциональных отделов, а регламенты процессов актуализируются и разрабатываются руководителями-владельцами процессов. По итогу немалую часть времени сотрудникам нужно тратить на «бумажную волокиту» и доведение до работников, а на развитие самой Системы времени практически не остается.

Любой деятельности и организации объем информации огромный и достаточно давно стало невозможным для восприятия и обработки любым, даже лучшим, специалистом или руководителем. На данном этапе необходимо одновременно решить следующие задачи:

- рациональная организация информационных потоков;
- восприятие и обработка всей информации, имеющей отношение к деятельности предприятия.

Наличие компьютеров лишь в целях хранения, что обычно и происходит в большинстве отечественных организаций, не может помочь ни с проблемой качества, ни с вопросом эффективности.

Использование информационной системы на самом деле приводит к эффективности Системы менеджмента качества. Однако при выборе программного продукта нужно определять верные критерий отбора. Самыми важными из которых являются:

- Функционал программного продукта, который должен позволять создавать графические описания процессов и процедур, а также возможность формирования на их основе регламентных документов. Благодаря этому не будет необходимости разрабатывать и дорабатывать регламенты и другие документы лично.
- Несложный для понимания и восприятия интерфейс; Многие специалисты не имеет большой опыт в использовании информационных систем и сложный интерфейс затрудняет восприятие и отталкивает на психологическом уровне от использования подобных систем.
- Цена; Несомненно стоимость продукта является одним из главных критериев, так как неважно насколько хороший продукт внедряется в организацию, если это является не релевантным с финансовой стороны.
- Условия технической поддержки.

Покупка программного продукта без анализа рынка может также снизить эффективность, так как некоторые из них могут не позволить полностью искоренить имеющиеся проблемы. Например, не предоставляет возможности осуществить весь цикл организационного моделирования: формирование модели процессов и процедур, построение организационной структуры компании, «привязка» процессов и процедур (назначение ответственных за их выполнение) к соответствующим подразделениям и должностям, заполнение параметров элементов системы и формирование пакета регламентных документов, полностью описывающих деятельность компании.

Использование информационных систем может быть ограничена не только внедрением и поддержанием в актуализированном состоянии. В программах вида Business Studio имеется возможность моделирования эталона организации, которое принимает во внимание возможные планы развития. Подобная модель помогает организации рассчитать и знать наперед возможные риски, которые могут возникнуть из-за условий рынка, расширением и обусловить сбережению ресурсов путем уменьшения возможности принятия неверных решений.

Список литературы:

1. Салимова, Т.А. Организационное совершенство: модели достижения / Т.А. Салимова // Методы менеджмента качества. – 2009. – №4. – С. 34-39.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [Электронный ресурс].
3. Милюков И.В. [Электронный ресурс]// Информационное обеспечение системы менеджмента качества среднего специального учебного заведения – С. 131.

УДК: 574.6.663.1

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Мингазова Л.А., Крякунова Е.В., Канарская З.А., Канарский А.В.

Казанский национальный исследовательский
технологический университет (г. Казань, Российская Федерация)

***Аннотация.** Представлены возможности применения математических моделей для лучшего понимания принципов функционирования микробной клетки как системы взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, а также микробного сообщества как группы морфологически, физиологически и биохимически сходных клеток.*

***Ключевые слова:** математические модели, биохимический состав микроорганизмов, критерии, рост, питательные среды.*

***Annotation.** The possibility of using mathematical models to better understand the principles of functioning of microbial cells as a system of interrelated and interacting elements, as well as the microbial community as a group of morphologists, morphologists.*

***Key words:** mathematical models, biochemical composition of microorganisms, criteria, growth, nutritional environment.*

***Аннотация.** Микробтық жасушаның өзара байланысты және өзара әрекеттесетін элементтер жүйесі ретінде, сондай-ақ морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық ұқсас клеткалар тобы ретінде микробтық қоғамдастықтың жұмыс істеу принциптерін жақсы түсіну үшін математикалық модельдерді қолдану мүмкіндіктері келтірілген.*

Түйінді сөздер: математикалық модельдер, микроорганизмдердің биохимиялық құрамы, критерийлері, өсуі, қоректік орталар.

Одной из областей применения математических моделей является исследование природных явлений и живых организмов различного уровня организации. Математические модели призваны упростить системы, выявить закономерности и взаимозависимости функционирования живых систем и окружающей природы. Модели могут быть непрерывными или дискретными. Для построения непрерывных моделей используют системы дифференциальных уравнений, которые обычно применяются к крупным объектам или явлениям биосферы. Дискретные модели более подходят для моделирования микрообъектов, например, образование бактериальных колоний и структуры биопленок.

Исследование проблем микробной экологии происходит на разных уровнях, где высший уровень – это сама природная экосистема. На нижнем уровне находится микромир – исследуемый *in vitro* [1]. Объектами микромира можно управлять, создавая контролируемые условия в лаборатории. На третьем уровне находится экспериментальная модель, представляющая собой упрощенную модель процессов, происходящих в естественных условиях. Упрощенные математические модели естественных процессов и явлений позволяют моделировать и прогнозировать ситуации в экосистеме, варьируя параметрами процессов. При этом модель должна раскрыть все общие свойства системы, которую она воспроизводит. Следует отметить, что все модельные системы в биотехнологии синтетические. Даже если микробное сообщество было реконструировано из чистых микробных культур, оно никогда не станет полноценной природной системой, так как на современном уровне развития науки невозможно доказать вклад каждого конкретного микроорганизма или популяции микроорганизмов в функционирование природного сообщества.

В математической модели поведение системы воспроизводится как ряд математических соотношений, которые отражают и предсказывают ее поведение. Каждое свойство системы описывается определенной совокупностью математических уравнений, каждое уравнение определяет поведение модели в зависимости от ожидаемого поведения природного объекта. Поэтому ключевой функцией модели является прогнозирование поведения. Модель признается годной только в том случае, если такие прогнозы подтверждаются.

В работе [2] предложено использовать модели полос периодического роста с использованием непрерывных дифференциальных уравнений. В современных направлениях исследования [3] роста бактериальных колоний, связанных с концентрацией питательных веществ в субстрате, предлагается реализовывать математические модели с использованием так называемых «клеточных автоматов», которые в основном являются примерами дискретных систем.

Рост микроорганизмов осуществляется за счет ассимиляции питательных веществ питательной среды и их преобразования в биомассу, и другие продукты жизнедеятельности. Данное преобразование осуществляется совокупностью биохимических реакций, составляющих основу таких внутриклеточных процессов, как метаболизм, экспрессия генов, транспорт веществ и т.п. Однако сущность процессов преобразования питательных веществ среды в биомассу до сих пор раскрыта не полностью. Моделирование роста микроорганизмов позволят получить комплексное представление, как о функционировании отдельных клеток микроорганизмов, так и о закономерностях роста целых микробных популяций. Существующие закономерности между скоростью роста и биохимический состав в клетке являются эмпирическими корреляциями.

Для того, чтобы математическая модель могла стать инструментом анализа сети биохимических реакций, лежащих в основе роста микроорганизмов [4-5], она должна удовлетворять двум критериям:

1. Она должна обеспечивать комплексное представление о функционировании клетки как многоуровневой системы и включать рассмотрение процессов взаимодействия клетки с окружающей средой, транспорта питательных веществ из окружающей среды, их преобразования в клетке в клеточные метаболиты и выведения продуктов обмена веществ из клетки [6].

2. Она должна отображать рост популяции с точки зрения функционирования клеточных подсистем и осуществления биохимических реакций внутри клеток. Например, рост клеток представляет собой накопление биомассы, то есть белков, РНК, ДНК, липидов и других клеточных компонентов, производимых в четко определенных пропорциях из питательных веществ, поступающих в клетки.

Предшественниками таких интегрированных многоуровневых моделей являются простые автокаталитические модели Хиншелвуда, способные отображать стационарный рост микроорганизмов и их ответные реакции на изменение факторов окружающей среды, чем-то отдаленно напоминающие адаптивное поведение высших организмов. В последние годы интегрированные, многоуровневые модели клетки вновь привлекли к себе повышенное внимание в связи с созданием модели, описывающей все отдельные клеточные компоненты и реакции жизненного цикла патогенов человека.

Таким образом, математическая модель является абстрактным упрощенным представлением существующей экосистемы, позволяющей прогнозировать и учитывать самые важные ее аспекты.

Список литературы:

1. Karr J.R. A whole-cell computational model predicts phenotype from genotype/ J.R. Karr, J.C. Sanghvi, D.N. Macklin, M.V. Gutschow, J.M. Jacobs, B. Bolival, N. Assad-Garcia, J.I. Glass, MW Covert // *Cell*, 2012. -Vol.150. p.389–401.
2. Ramkrishna D. Dynamic models of metabolism: review of the cybernetic approach\ D. Ramkrishna, H.S. Song. *AIChE J.*, 2012.-Vol.58. p.986–997.
3. Link H. Real-time metabolom profiling of the metabolic switch between starvation and growth. H. Link, T. Fuhrer, L. Gerosa, N. Zamboni, U. Sauer// *Nat. Methods*, 2015. –Vol. 12. p.1091–1097.
4. Hwa T. Bacterial growth laws and their applications/ T. Hwa, M. Scott // *Curr. Opin. Biotechnol*, 2011. – Vol. 22. p.559–565.
5. Kiviet D.J. Stochasticity of metabolism and growth at the single-cell level/ D.J. Kiviet, P. Nghe, N. Walker, S. Boulineau, V. Sunderlikova, S.J. Tans // *Nature*, 2014. - Vol. 514. p.376–379.
6. Bosdriesz E. How fast-growing bacteria robustly tune their ribosome concentration to approximate growth-rate maximization / E. Bosdriesz, D. Molenaar, B. Teusink, F.J. Bruggeman // *FEBS J.*, 2015. – Vol. 514. p. 2029–2044.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ХРАНИЛИЩ В СТУДЕНЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

Досмакова Н.М., Мирзагитов И.А.

Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Облачные сервисы представляют собой вполне доступный для студента способ хранения данных. Бесплатного объема более чем достаточно для научных нужд, поэтому современным студентам необходимо использовать облачные технологии для успешного роста в научной и профессиональной деятельности.*

***Ключевые слова:** облачные хранилища данных, Web-интерфейс.*

***Аннотация.** Бұлтты қызметтер-бұл студент үшін деректерді сақтаудың қол жетімді тәсілі. Тегін көлем ғылыми қажеттіліктер үшін жеткілікті, сондықтан қазіргі студенттер ғылыми және кәсіби қызметте сәтті өсу үшін бұлтты технологияны қолдануы керек.*

***Түйінді сөздер:** Бұлтты деректер қоймасы, веб-интерфейс.*

***Annotation.** Cloud services are a completely accessible way for a student to store data. The free volume is more than enough for scientific needs, so modern students need to use cloud technologies for successful growth in scientific and professional activities.*

***Key words:** cloud data storage, Web-interface.*

Современный студент немислим без использования многочисленных информационных технологий. Работая попеременно на разных девайсах, неизбежно возникает вопрос об эффективном хранении электронных документов. Конечно, их можно хранить и переносить на флешке, но ее придется постоянно носить с собой, регулярно обновлять данные на ней и, кроме того, она может потеряться или сломаться. Всех этих проблем можно избежать, если использовать облачные хранилища данных. Тогда ваши файлы будут всегда находиться в облаке, а вы в любой момент и с любого устройства сможете ими воспользоваться. Для этого достаточно иметь лишь выход в Интернет. Что же такое облачные хранилища или облака? Облачные хранилища данных – это модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам. Данные хранятся и обрабатываются в так называемом облаке, которое представляет собой, с точки зрения клиента, один большой виртуальный сервер. Хранить в таком облаке можно любую информацию: документы, музыку, фотографии, презентации, электронные книги.[1] Работа всех облачных сервисов построена на синхронизации данных. Это означает, что любое изменение в облаке тут же отражается на всех устройствах, где установлена программа-клиент соответствующего пользователя: в персональном компьютере, в телефоне, планшете, ноутбуке. Для совместной работы над каким-либо проектом это очень удобно, т.к. не нужно постоянно созваниваться, чтобы узнать последние изменения в документах. Каждый пользователь общей папки сразу видит изменения, происходящие в ней. А если вдруг домашний компьютер сломается, то все данные, находящиеся в облачном хранилище никуда не потеряются, они по-прежнему будут находиться на сервере. Устанавливать систему и дополнительные программы на свой компьютер, кстати, вовсе не обязательно. Для успешной работы вполне достаточно иметь только виртуальный диск. Благодаря удобному и интуитивно понятному Web-интерфейсу, работа с облачными сервисами проста, удобна, и доступна каждому сту-

денту. Быстрый и удобный обмен информацией ценен для каждого студента, особенно при подготовке к занятиям и различного рода тестам. А для преподавателя это возможность иметь онлайн связь одновременно с целой группой и контролировать процесс выполнения заданий. Для использования облака студентам и преподавателям не нужно обладать навыками программиста, достаточно уровня знаний пользователя компьютера. [2] Облачных сервисов существует достаточное количество и многие из них предоставляют небольшой объем диска совершенно бесплатно. Так, например, по данным на начало 2014 года сервис Dropbox предоставляет бесплатно хранилище объемом 2 Гб, Google.com – 15 Гб, российский Яндекс диск – 10 Гб [3,4,5]. Возможности облачных сервисов очень интересны и полезны для студента. Разные хранилища предоставляют разные возможности, но чаще всего это:

- хранение данных;
- синхронизация данных;
- организация совместного доступа к файлам;
- автоматическое резервное копирование данных;
- дополнительные сервисы (например, календари или планировщики)
- высокий уровень защиты данных.

Зарегистрироваться в любом сервисе для современного студента не составит трудностей. После заполнения несложной регистрационной формы и ознакомления с правилами пользования сервисом пользователю сразу будет доступно облачное хранилище, вход в которое осуществляется по указанному вами логину и паролю. Работать с облаком не сложнее, чем с обычной папкой на персональном компьютере. Вы как обычно можете копировать, перемещать, редактировать свои файлы. Как правило, существует возможность воспользоваться справочной системой, где подробно рассмотрены самые частые вопросы. Практически все облачные сервисы, представляя бесплатный минимальный объем хранилища, позволяют также бесплатно увеличить используемое пространство за счет так называемых инвайтов – приглашенных друзей или за счет установки программы-клиента на свой персональный компьютер. А если объема бесплатного хранилища в какой-то момент станет недостаточно – к вашим услугам расширенная линейка платных услуг. Самое главное, на наш взгляд, достоинство облачных сервисов – это возможность обмена данными между пользователями. Любой файл или папку можно сделать общей с каким-либо другим пользователем или группой пользователей. И тогда этот документ будут видеть все пользователи, подключенные к группе. Каждому пользователю можно предоставить уровень пользования документом – полный, частичный и только просмотр. Если документ очень большой – удобно просто отправить ссылку на него. Достаточно выделить нужный файл, выбрать соответствующую команду меню и в появившемся окне указать адрес получателя. Таким способом удобно обмениваться документами с однокурсниками и преподавателем. Разница с обычной почтой в том, что файлы в облаке могут быть гораздо больше по объему и хранятся не несколько дней, а столько, сколько вы хотите. Таким образом, облачные сервисы представляют собой вполне доступный для студента способ хранения данных. Бесплатного объема более чем достаточно для научных нужд, поэтому современным студентам необходимо использовать облачные технологии для успешного роста в научной и профессиональной деятельности.

Список литературы:

1. Википедия. [Электронный ресурс]. URL: www.wikipedia.org
2. Мельникова, Ю.В. Технология тестирования по web-интерфейсу // Ю.В. Мельникова, А.В. Фортунатов, А.А. Харьков / Вавиловские чтения 2008. Материалы конфе-

ренции, посвященной 120-й годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова 26-30 ноября 2007г. – Саратов: Научная книга, 2007.

3. Облачное хранилище данных Dropbox. [Электронный ресурс]. URL:www.dropbox.ru 4. Поисковая система Яндекс. [Электронный ресурс]. URL:www.yandex.ru 5. Поисковая система Google. [Электронный ресурс]. URL:www.google.com

УДК 004.912

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕФЕРИРОВАНИЕ БОЛЬШИХ ТЕКСТОВ НА КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ

Мукашева Д.К.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби
(г. Алматы, Республика Казахстан)

Аннотация. Суммаризация текста – это сжатие исходного текста в уменьшенную версию с сохранением его информационного содержания и общего значения. Благодаря большому объему информации, которую мы предоставляем, и благодаря развитию интернет-технологий, реферирование текста стало важным инструментом для интерпретации текстовой информации. Методы реферирования текста можно разделить на экстрактивное и абстрактное реферирование. В работе рассматривается метод экстрактивного реферирования включает в себя выбор из документа предложений высокого ранга на основе характеристик слова и предложения и их объединение для создания резюме для больших текстов на казахском языке. Важность предложений определяется на основе статистических и лингвистических особенностей предложений.

Ключевые слова: резюмирование текста, TF-IDF, суммаризация, токенизация, лемматизация, данные.

Аннотация. Мәтінді қорытындылау – бұл түпнұсқа мәтінді оның ақпараттық мазмұны мен жалпы мағынасын сақтай отырып қысқартылған нұсқаға қысу. Біз беретін ақпараттың үлкен көлемінің арқасында және Интернет-технологиялардың дамуы арқасында мәтінді қорытындылау мәтіндік ақпаратты түсіндірудің маңызды құралына айналды. Мәтінді қорытындылау әдістерін экстрактивті және абстракттілі қорытындылау деп бөлуге болады. Жұмыста экстрактивті қорытындылау әдісі қарастырылған, оған сөз бен сөйлемнің сипаттамалары негізінде құжаттан жоғары дәрежелі сөйлемдерді таңдау және олардың қазақ тіліндегі ірі мәтіндерге қысқаша мазмұнын жасау үшін үйлесуі кіреді. Сөйлемдердің маңыздылығы сөйлемдердің статистикалық және лингвистикалық сипаттамаларына сүйене отырып анықталады.

Түйінді сөздер: мәтінді қорытындылау, TF-IDF, қорытындылау, токенизация, лемматизация, мәліметтер.

Annotation. Text summarization is the compression of the original text into a reduced version while preserving its informational content and general meaning. Due to the large amount of information that we provide, and thanks to the development of Internet technologies, text summarization has become an important tool for interpreting text information. Text summarization methods can be divided into extractive and abstract summarization. The paper considers the method of extractive summarization, which includes the selection of high-rank

sentences from the document based on the characteristics of a word and a sentence and their combination to create a summary for large texts in the Kazakh language. The importance of sentences is determined based on the statistical and linguistic characteristics of the sentences.

Key words: *text summarization, TF-IDF, summarization, tokenization, lemmatization, data.*

Введение. В связи с непрерывным ростом и обилием количества текстовой информации, доступной во Всемирной паутине, автоматическое реферирование текстов становится важным и своевременным инструментом для помощи и интерпретации текстовой информации. Интернет предоставляет больше информации, чем обычно требуется. Таким образом возникает проблема с затруднением поиска соответствующей информации через подавляющее количество доступных текстовых документов, требующей надлежащего изучения большого количества схожей документацией.

Суммаризация, или другими словами, реферирование текстов, становится полезным инструментом для выбора соответствующего текстового документа, а также для извлечения ключевых моментов каждого большого текста [1]. Некоторые документы такие, как научные статьи, курсовые, дипломные, диссертационные работы имеют сопровождающие тезисы, аннотации, которые позволяют читателю облегчить понимание основных целей и краткого содержания работы. Тем не менее новостные колонки, книги, некоторые учебные материалы не содержат таких резюме, и их названия часто бывает недостаточно, чтобы передать суть этих объектов. Таким образом, автоматический инструмент суммаризации для поиска информации был бы чрезвычайно полезен в эту эпоху информационной перегрузки, так как при выполнении запросов мы получаем доступ к многомиллионным результатам из различных информационных источников[2]. Именно поэтому в связи с ежедневным увеличением количества машиночитаемой информации одной из основных проблем для пользователей является нахождение тех текстов, которые наиболее соответствуют их интересам и потребностям в кратчайшие сроки, насколько это возможно. Ведь благодаря краткому содержанию документа читатель понимает стоит ли продолжить ознакомление, чтение или нет.

Постановка проблемы автоматического реферирования текста и соответственно попытки ее решения с использованием различных подходов предпринимались многими исследователями. История применения вычислительной техники для реферирования насчитывает уже более 50 лет и связана с именами таких исследователей, как Г.П. Лун, В.Е. Берзон, И.П. Севбо, Э.Ф. Скороходько, Д.Г. Лахути, Р.Г. Пиотровский и др. [3]. Но они все еще не удовлетворительны: автоматически реферированный текст (аннотация), полученный имеющимися методами, не отвечает качеству текста, созданного самим человеком. Реферат представляет собой письменное изложение научного труда по определенной теме, с раскрытием его главного содержания по заданным вопросам, которое сопровождается оценкой и итоговыми выводами референта.

Метод. Существуют различные алгоритмы, которые можно использовать для создания автоматического реферирования. Чаще всего используется извлекающее обобщение текста с помощью Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF). Он направлен на то, чтобы помочь пользователям эффективно читать документы посредством резюмирования, созданного с помощью этой программы. Существуют две важные задачи суммаризации (реферирования): выбор контента, упрощение предложений. Выбор контента: какую информацию следует выбрать из обобщаемого документа. Таким образом, выбор содержания заключается главным образом в выборе предложений или положений, которые следует извлечь из резюме. Упрощение предложения: как только набор предложений извлечен и упорядочен, последним этапом является реализация

предложения. Одним из компонентов реализации предложения является сжатие предложения или упрощение предложения [4].

TF-IDF – это числовая статистика, которая отражает то, насколько важно слово для документа в коллекции или корпусе [5;108]. Значение TF-IDF увеличивается пропорционально тому, сколько раз слово появляется в документе, но оно компенсируется частотой появления слова в корпусе, что помогает контролировать тот факт, что одни слова встречаются чаще, чем другие. Термин «частота» означает частоту употребления термина в документе. Вес частоты определяется по следующей формуле:

$$tf_{t,d} \begin{cases} 1 + \log_{10}(t, d) & \text{if count}(t, d) > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} .$$

Определение частоты обратного документа (idf):

$$idf_t = \log_{10}\left(\frac{N}{df_t}\right).$$

Взвешивание tf-idf значения для слова t в документе d , $w_{t,d}$, таким образом комбинируя частоту термина tf-idf с idf:

$$w_{t,d} = tf_{t,d} \times idf_t$$

Для реферирования текста необходимо выполнение следующих шагов:

1. Начало работы программы предполагается с загрузки исходного файла. Исходный файл представляет собой оригинальный текстовый документ с большим объемом текста.

2. Определяем словарь. Собираем все уникальные слова из предложений, игнорируя пунктуацию, регистр. Это и будет наш словарь.

3. На третьем шаге происходит предварительная обработка текста. Выполняются такие процессы, как токенизация, лемматизация, стемминг и т.д. Токенизация предложений – это процесс разделения текста на отдельные предложения. Лемматизация обычно относится к правильному выполнению действий с использованием словарного запаса и морфологического анализа слов. Стемминг (англ. stemming – находить происхождение) – это процесс нахождения основы слова для заданного исходного слова. Основа слова не обязательно совпадает с морфологическим корнем слова.

4. Следующим шагом является скоринг слов (оценка). Скоринг по TF-IDF растет пропорционально частоте появления слова в документе, но это компенсируется количеством документов, содержащих это слово. TF-IDF полезен для извлечения ключевых слов из текста. Слова документа с наивысшими оценками являются наиболее релевантными для этого документа, и поэтому их можно рассматривать как ключевые слова для этого документа.

5. После оценки взвешенных частот встречаемости слов, генерируется реферат. В котором происходит замена слов их взвешенными частотами. При этом сохраняется порядок слов для связности предложений.



Рисунок 1. Блок-схема процессов автоматического реферирования текста

Заключение.

В данной работе был исследован существующий метод и подход к решению задачи автоматического реферирования больших текстов, также выявлена потребность в применении современных технологий в данной области. Проведенные исследования методов, лежащих в основе современных систем автоматического реферирования, позволили сделать следующие выводы. Системы автоматического реферирования текстов включают в себя выполнение трех основных этапов: анализ входного текста (предобработка, подготовка данных); анализ содержания документа, при котором определяются ключевые слова, отбрасывается избыточная и ненужная информация и др.; составление реферата из информации, полученной на предыдущем этапе.

Список литературы:

1. Яцко В.А. Симметричное реферирование: теоретические основы и методика // Научно-техническая информация. Сер.2. – 2002. – № 5.
2. Вейзе Аполлон Анатольевич – Реферирование текста
3. Automatic summarization: [Электронный ресурс] – https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_summarization, свободный.
4. Mani I. Advances in Automatic Text Summarization. [Текст] – The MIT Press, 1999.
5. Jurafsky – Speech and Language Processing 3ed

ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН И ЕГО АКТУАЛЬНОСТЬ

Кожамжарова М.К., Набиев Р.Р.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. *Графический дизайн даёт возможность анализировать задачи и находить креативные решения, создавать дизайн для рекламных компаний, эффективно презентовать собственные проекты и решения, разрабатывать уникальные логотипы и многое другое.*

Ключевые слова: *дизайн, Adobe, иллюстрация, фриланс, оформление, редактор, креатив, графический, проекты, маркетинг, программное обеспечение.*

Аннотация. *Графикалық дизайн мүмкіндік береді тапсырмаларды талдауға және шығармашылық шешімдерді табуға, жарнама компаниялары үшін дизайн құруға, тұтынушыларға өзіңіздің жеке жобаларыңыз бен шешімдеріңізді тиімді ұсынуға, ерекше логотиптер жасауға және т.б.*

Түйінді сөздер: *дизайн, Adobe, иллюстрация, фриланс, дизайн, редактор, шығармашылық, графикалық, жобалар, маркетинг, бағдарламалық жасақтама.*

Annotation. *Graphic design makes it possible to analyze tasks and find creative solutions, create designs for advertising companies, effectively present your own projects and solutions to customers, develop unique logos and much more.*

Key words: *design, Adobe, illustration, freelance, design, editor, creative, graphic, projects, marketing, software.*

Графический дизайн зародился во время промышленного производства. Изначально графический дизайн эксплуатировался исключительно в развлекательных целях и ориентировался на возрастную аудиторию от 2 до 9 лет. С помощью него создавались комиксы, мультфильмы и постеры. Графический дизайн – это визуальная коммуникация. Если сказать проще – это выражение идей, смыслов и ценностей через образы, изображения, шрифты, видео и т.п. Интереснейшая современная специализация. Не секрет, что, графический дизайн сыграл огромную роль на рынке труда. Сейчас квалифицированные графические дизайнеры дают возможность смотреть на мир в ярких красках и векторах. Так же, как и сам дизайн дает возможность реализовать свой творческий потенциал, иметь интересную и престижную работу, и просто иметь увлекательное хобби. Мы видим плоды труда дизайнеров на каждом шагу: рекламный постер на остановке, плакаты и наружная реклама, логотипы, журналы и газеты, визитки или веб-ресурсы. Практически всё, что нас окружает – графический дизайн.

Для того, что бы заниматься дизайном на профессиональном или полупрофессиональном уровне, необязательно заканчивать высшее учебное заведение по этой специальности. В этой сфере полно самоучек, добившихся неплохих успехов. Вам достаточно лишь иметь персональный компьютер с выходом в интернет, несколько свободных часов в день и желание проявлять своё творчество в полном объеме. Если говорить вполне о специальностях графического дизайнера, то, конечно, есть различные специализированные учебные заведения, ориентированные именно под дизайн. Графический дизайн делится на разные направления. Но, ни одно из них не обходится без двигателей этого самого процесса – программного обеспечения.

Разберем три основные и самые популярные на сегодняшний день.

Adobe Photoshop CC – многофункциональный графический редактор, разрабатываемый и распространяемый компанией Adobe Systems.



Эта программа является лидером среди всех актуальных продуктов. Первоначально разработанная как редактор для печати, программа теперь широко используется в веб-дизайне и не только.

Основные преимущества Adobe Photoshop:

1. Довольно простой и понятный интерфейс.
2. Поддержка всех форматов медиафайлов.
3. Полная функциональность для улучшения и создания изображений.
4. Возможность расширения за счет плагинов.
5. Широкий выбор описаний программ.

В целом Photoshop является основным графическим редактором. Практически все молодые таланты, и не только начинающие с фотошопа. Из недостатков, наверное, только высокая цена штатной единицы товара – 38 тыс. Руб. Однако в Photoshop есть продукты для альтернативного дизайна. Например, GIMP, Sketch, Paint Tool Sai или Pixlr.

Adobe Illustrator CC также является продуктом Adobe. Редактор векторной графики используется для создания логотипов и иллюстраций в разных направлениях, реалистичных объектов или рисунков, а также анимации.



В 2018 году компьютерный журнал PC Magazine признал Adobe Illustrator лучшей программой для редактирования векторной графики. Adobe Illustrator не только создает изображения на основе множества примитивных изображений, он также может их редактировать. Он также работает с растровыми элементами: изображениями и фотографиями, нарисованными из пикселей. Пользователь может даже взять образец векторного символа и сохранить его как растровое изображение. В будущем этот объект можно будет использовать в любом новом файле, что уменьшит размер файла и улучшит манипуляции. Если говорить о недостатках Adobe Illustrator, то есть еще одна распространенная программа для создания и редактирования векторной графики – CorelDraw. К сожалению, Illustrator менее популярен, чем Corel: существует гораздо

меньше общедоступных шаблонов, надстроек и улучшений, облегчающих работу с графикой. Кроме того, Illustrator довольно сложен и не всегда требует богатых функций для создания простых проектов. В то же время он значительно потребляет ресурсы компьютера, что приводит к снижению производительности низкопроизводительных устройств [1].

Adobe After Effects CC – это программное обеспечение от всё той же компании Adobe, для редактирования отснятого материала, создания моушн-графики, анимации и разных спецэффектов.



Дизайнерские работы AE используются в телевидении и киноиндустрии, в музыкальных клипах, веб-дизайне и разработке видеоигр. After Effects имеет много преимуществ перед своими аналогами. Обширная функциональность, которую вы, вероятно, не найдете в других видеоредакторах, самая большая библиотека эффектов и видеосоветов, поддержка различных форматов файлов, низкое потребление ресурсов вашего ПК, довольно простой и интуитивно понятный интерфейс, максимальные возможности рендеринга в высоком разрешении.

Photoshop и Illustrator – мощные графические редакторы, каждый из которых предназначен для разных целей. Photoshop не идеален для рисования изображений с нуля, как и Illustrator для рисования существующих изображений. Понимание основных различий между программами поможет вам принять правильное решение о том, какая из них с наибольшей вероятностью будет планировать новый проект. Касательно видеоредактора Adobe After Effects, невозможно сравнить видеоредактор и фоторедактор. Каждая из этих программ уникальна по своему, но, широко применима для крупных и небольших задач. С помощью AE было смонтировано множество эффектных сцен в кинематографе [2].

Обобщим. Погрузившись в мир графического дизайна, мы узнали, что такое графический дизайн, где он применяется, какие знания и программы для этого нужны. Несомненно, графический дизайн идет в ногу со временем, и без него развитие информационных систем было бы практически невозможным. Внезапно, несколько увлекшись графическими редакторами, вы можете обеспечить себя перспективными возможностями в сфере дизайна, устроиться в крупную корпорацию по типу Apple или Microsoft. Или добьетесь успеха в фрилансе, с возможностью работать на себя, в независимости от того, где вы живете и сколько вам лет.

Список литературы:

1. Adobe illustrator [Электронный ресурс] // <https://junior3d.ru/article/Adobe-Illustrator.html>.
2. ArtMedia [Электронный ресурс] // <http://artismedia.by/blog/raznica-mezhdu-photoshop-i-illustrator/>.

ӨОЖ 004.051

БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Жекеева С.С.

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті
(Петропавл, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. Цель статьи – раскрыть процесс использования информационных технологий в образовании. В статье рассматривается влияние компьютеризации на качество образования и предлагаются эффективные методы обучения студентов программированию.

Ключевые слова: информационные технологии, информация, обучающийся, программирование, учебный процесс.

Аннотация. Мақаланың мақсаты білім беруді ұйымдастыруда ақпараттық технологияларды қолдану процесін ашып көрсету. Мақалада компьютерлендірудің білім сапасына деген әсері қарастырылып, студенттерге программалау пәнін оқытудың тиімді әдістері келтірілген.

Түйін сөздер: ақпараттық технологиялар, ақпарат, білім алушы, программалау, оқу процесі.

Annotation. The purpose of the article is to reveal the process of using information technologies in education. The article examines the impact of computerization on the quality of education and proposes effective methods of teaching students programming.

Key words: information technology, information, learner, programming, educational process.

Ақпараттық технологияларды білім беру процесінде белсенді түрде енгізу уақыттың талабы ғана емес, сонымен қатар студенттердің оқу процесіндегі рөлінің, олардың ақпарат алу мен игерудің жаңа тиімді жолдарын табуға деген ұмтылысының жоғарылауының нәтижесі болып табылады. Заманауи технологиялар дәстүрлі оқыту әдістерінде қолданылмаса кез-келген бағытта білім алатын жас мамандарға қойылатын талап деңгейіде сәйкес келе бермейді.

Білім берудегі соңғы ақпараттық технологияларды қолдану жетекші университеттер мен институттардың ғылыми және білім беру мүмкіндіктерін белсенді пайдалануға, үздік оқытушыларды қашықтықтан оқыту курстарын құруға тартуға, студенттер аудиториясын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Ақпараттық технологиялар оқудың тиімді тәсілдерін дамытуға және оқыту әдістерін жетілдіруге ықпал етеді, сонымен қатар студенттердің қызығушылығын жандандырады. Ақпараттық технологиялар оқытушылар мен студенттерге келесі мүмкіндіктерді береді:

- білім берудің тиімділігін арттырады;

- ақпаратты іздеуге және жазуға кететін уақытты қысқартып, сол арқылы тәжірибелік қызметке кететін уақытты көбейту;
- білім беру үрдісін ашық ете отырып, өздігінен оқуға мүмкіндік беру;
- әр түрлі қабілеттері, оқу стилі бар студенттер санаты үшін, сонымен қатар мүмкіндігі шектеулі білім алушылар үшін оқу үрдісін қызықты етеді;
- білім беру қызметін әртараптандырады [1;16].

Студенттерге білім беру үдерісінде ақпараттық технологияларды енгізудің негізгі жолдарын атап өтейік:

- электрондық оқулық;
- электронды жаттықтырушылар;
- электронды тестілік жүйелер;
- оқыту үрдісін мультимедиалық қолдау көрнекі мысалдар, бейнелер және аудио файлдар студенттерге материалды жетік меңгеруге мүмкіндік береді, дұрыс таңдалған элементтер оқытушыға сабақтың қызықты және мазмұнды өтуіне көмектеседі;
- қашықтықтан оқыту электрондық кітапханалар мен желілік ресурстарды қолдану арқылы бір-бірінен едәуір қашықтықта орналасқан білім алушыларға сапалы білім берудің тиімді түрлерінің біріне жатады;
- мобильді қосымшалар дәріс барысында мобильді қосымшаларды сауатты қолдану, берілген тапсырмаларды шешуге және студенттердің назарын зерттелетін объектіге бағыттауға мүмкіндік береді;
- бейнематериалдар, бұл студенттердің сабақтан тыс уақытта танымдық іс-әрекетін белсендіретін ақпараттық технологияларды қолданудың тағы бір әдісі. Семинарлар мен конференцияларда бейнематериалдар көрсету арқылы олар өз тәжірибелерімен әріптестерімен бөлісе алады, сонымен қатар ақпаратты өндеудің техникалық құралдары бойынша біліктіліктерін арттырады;
- басқа аймақатағы, елдердегі адамдармен білім алмасу үшін бейнеконференциялар өткізу [2;75].

Білім беруді ақпараттандыру білім беру процесінің маңызды аспектілерінің өзгеруіне әкеледі. Оқытушы мен білім алушының іс-әрекеті өзгереді.

Студент әртүрлі көлемдегі ақпаратпен жұмыс істей алады, оны біріктіре алады, оны өндеуді автоматтандыруға, процестерді имитациялауға және мәселелерді шешуде тәуелсіз бола алады. Оқытушы тек студенттің білім алу және пәнді меңгеру динамикасын бақылап, тексеру жұмысын атқарады. Қазіргі таңда оқу процесінде электрондық техника білім берудің қосымша құралы ретінде ғана қолданылады. Ақпарат көлемінің өсуіне байланысты болашақта ақпараттық технологияларды сауатты қолдану проблемасы жаһандық сипатқа ие болады, сондықтан жоғары оқу орындарының оқытушылары ақпараттық технологияларды білім беруде сауатты пайдалануға қатысты өз ұстанымдарын қайта қарау керек.

Жоғары оқу орнының оқу процесінде ақпараттық технологияны зерттеу бірнеше деңгейлік мәселелерді шешуді көздейді. Ақпараттық технологиялар жалпы кәсіптік пәнінің бағыты болып табылатын кәсіби іс-әрекеттегі ақпараттық технологиялар, олардың теориясын, компоненттерін, әдістемесін қарастырады.

Мысал ретінде жоғарғы оқу орынында студенттерді программалау саласында оқытудың негізгі ерекшеліктерін қарастырайық және заманауи ақпараттық технологияларды енгізу арқылы оқу процесін оңтайландыру мүмкіндігін анықтайық.

Программалауды оқытуда қарастыратын мәселелердің бірі бұл осы уақытқа дейінгі белгілі дәлелденген әдістер, тәсілдер мен құралдарды таңдаудың қиындығы. Программалау тілдері бойынша әдістемелік құралдар 2-3 жылдың ішінде ескіреді.

Бұл жағдай болашақ мамандарды белгілі бір білімдер мен дағдылардың жиынтығын иеленуге және бірнеше тілде сауатты меңгеруге ғана емес, сонымен бірге үнемі өзін-өзі жетілдіруге тұрақты қалыптасқан қажеттілікке итермелейді.

Жүйелер мен программалау тілдерінің аясының кеңдігіне байланысты осы саладағы оқыту мазмұны, бір жағынан, қазіргі кездегі ең өзекті әдістер мен программалау құралдарын оқып-үйренуді қамтамасыз етуі керек, екінші жағынан, белгілі бір бағытта технологияларды дамытуға байланысты тенденцияларды қамтамасыз етуі керек.

Мұнда студенттердің бағдарламалауды үйрену кезінде өзідігімен жұмыс істеуді дамытудың маңыздылығына назар аудару қажет. Сондай-ақ студенттердің іс-әрекетінде тәжірибелік жұмысы (материалдық және ақыл-ой әрекеттері) басым болуы керек, оның барысында дербес ойлау процесі ерекше роль атқарады, деректерді іздеуге және мәселені шешуге мүмкіндік береді [3;52].

Программалау тілдерін оқытудың берілген ерекшеліктерін ескере отырып, студенттерге қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды қолданып бағдарламалауды үйрету кезінде дәрістер мен тәжірибелік сабақтардың мазмұнын қалай құруға болатындығын қарастырайық.

Дәріс сабақтарын ұйымдастыру. Дәріс сабақтарының негізгі мақсаты – оқытудың теориялық негіздерін қамтамасыз ету, нақты оқу пәніне және оқуға деген қызығушылықты дамыту, студенттердің шығармашылық ойлау қабілетін дамытып, курс бойынша өзіндігімен жұмыс жасай білуі дағдысын қалыптастыруға ықпал ету.

Бағдарламалау бойынша дәріс курсы қалыптастыру кезінде курстың негізін қалайтын тиімді тұжырымдаманы дұрыс таңдау өте маңызды. Әдетте дәрістің құрылымын анықтау үшін келесі тәсілдер қарастырылады:

Программалау тіліне бағытталған тәсіл. Меңгеретін курсқа негізделген программалау тілі таңдалады. Бұл программалау курсына ақпараттық мәселелердің кең спектрі қарастырылған кезде өте тиімді болуы мүмкін, ал әр түрлі программалау тілдері олардың әр түрлі типтерін алгоритмдеу үшін ыңғайлы. Мұнда әр түрлі программалау тілдеріне салыстырмалы талдау жүргізіліп, бұрын оқылған тілдегі білімге сүйене отырып, келесі меңгеретін тілді зерттеу.

Жүйелі-бағытталған тәсіл. Бағдарламалаудың ең қолайлы ортасы таңдалады, ал дәрістер мен тәжірибелік сабақтар курсы оның мүмкіндіктерін пайдалануға негізделген. Программалау ортасын меңгеру пайдаланушы интерфейспен жұмыс істеуден басталады, ол студенттерге программалау ортасының дұрыс параметрлерін орнатуға үйретеді. Сонымен қатар, заманауи бағдарламалық жасақтамалар жүйелері құрылып жатқан программалық жасақтамаға дұрыс енгізілуі керек дайын код фрагменттерін пайдалану мүмкіндігіне ие.

Ақпараттық-бағытталған тәсіл. Кәсіби қызметі ақпаратты өңдеудің белгілі бір шектелген саласына қатысты мамандар үшін бағдарламалауға дайындық жүргізілетін жағдайларда, мысалы мәліметтер қоры, баспа қызметі, компьютерлік графика және т.б. болуы мүмкін. Бұл жағдайда олар әдетте өңделетін ақпарат құрылымын егжей-тегжейлі зерттеуден басталады, оның сипаттамалық ерекшеліктерін және қарастырылатын аймақтағы типтік алгоритмдерді көрсетеді. Жүргізілген талдау негізінде қол жетімді бағдарламалық қамтамасыз етудің ауқымы белгіленіп, белгілі бір параметрлермен оның артықшылығын сипаттай отырып, ең ыңғайлы бағдарламалау жүйесі таңдалады.

Концептуалды тәсіл. Ол негізінен есептеу технологиясын құрудың, алгоритмдеудің және программалаудың негізін қалайтын негізгі принциптерді ұсынуға бағытталған, ал жоғарыда аталған тәсілдерге тән барлық ерекшеліктер курстың шеңберінен тыс қалады. Курс бойынша тәжірибелік дайындық жоғарыда аталған кез-келген тұжырымдамаға негізделуі мүмкін.

Концептуалды тәсіл университеттерде өте орынды және студенттерге нақты тәжірибелік дағдылармен қатар программалаудың теориялық негіздері туралы және информатиканың қазіргі заманғы тенденциялары туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Объектілі бағытталған тәсіл. Ақпаратты өңдеу процесінің сипаттамасы ақпараттық объектілердің өзара әрекеттесу тұрғысынан беріледі. Объектілердің әрқайсысында сипаттайтын қасиеттері мен әдістері бар, яғни объектінің барлық әрекеттерін жүзеге асыруға, оның қасиеттеріне қол жеткізуді, сондай-ақ басқа объектілермен өзара әрекеттесуді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін функциялар жиынтығы.

Программалауды оқытуда дәріс сабақтарында жүйелік-бағытталған тәсілмен бірге объектілі-бағытталған тәсілді негіз ретінде қолданған дұрыс. Бұл шешімнің артықшылығы білім алушылар дайын программалық блоктарды қолдана алуы, яғни белгілі стандартты программаның фрагменттерін қолдана отырып, программалық өнімнің құрылымын құра білу. Мұнда тілдің ерекшеліктері мен мүмкіндіктерін меңгеру қосалқы мәселе болып қалады.

Тәжірибелік сабақты ұйымдастыру. Дәріс мазмұнының жоғарыда сипатталған құрылымымен өткізгенде зертханалық-тәжірибелік сабақтар келесі дидактикалық міндеттерді шешуге бағытталады:

- бұрын алған білімді қайталау және бекіту;
- нәтижелік жобаның кәсіби бағдарланған міндеттерін шешу үшін білімді қолдану;
- жаңа біліктілік мен дағдыларды қалыптастыру.

Программалауды оқытып үйретудің дәстүрлі әдістерінің бірі, ол білім алушы алдымен программалаудың теориялық негіздерімен танысады, содан кейін белгілі бір программалау тілінде программаны жазады. Бұл тәсіл егер білім алушының математикадан дайындығы жоғары болса немесе болашақ программистер үшін тиімді тәсіл болып саналады, бірақ программалауды оқытудың бастапқы кезеңіне келмейді. Мұнда әрбір зертханалық жұмыста қиындық деңгейі әр-түрлі есептер беріледі және студенттер жеке тапсырмаларды орындайды.

Әрбір зертханалық жұмысқа қиындық деңгейі бойынша үш түрлі тапсырмалар беріледі:

1. Тапсырманы түрлендіру, мұнда бағдарламның кодына бірен-саран өзгерістер енгізеді. Мысалға пайдаланушы интерфейстің объектілерін форматтау, жаңа батырма енгізу, циклдың басқа құрылымын қолдану және т.б. Мұндай тапсырмалар алгоритмдеу мен программалау тілі бойынша дәріс сабағына алған жалпы теориялық білімді бекітуге негізделген.

2. Программа дұрыс жұмыс жасауы үшін кодты желілдіріп, жазуға арналған жартылай коды жазылған тапсырмалар. Студент шығаратын есептің интерфейсін өздігінен таңдап алып кодты толықтырады. Мұндай тапсырмаларды орындау объектілі-бағытталған программалаудың негіздерімен, әр-түрлі алгоритмдік құрылымдармен жұмыс жасаудағы біліктілікті талап етеді.

3. Қол жетімді емес кодты тапсырмалар. Студент программа кодын өздігінше жазып шығуы керек. Мұнда есеп интерфейсі белгілі, бірақ оны шешу тәсілі, қолданылатын алгоритм құрылымын студент өзі таңдайды. Мұндай тапсырмаларды орындағанда қолданыстағы программалардың алгоритмдік және программалық құрылымына талдау жүргізу дағдысына көңіл бөлінеді.

Осы қарастырылған тәсілдер дәстүрлі оқытуға қарағанда студенттердің білім сапасына оңтайлы әсер береді, ақпараттық технологиялармен байланысты басқа пәндерді меңгеруде тиімді екенін көрсетті.

Білім беруде ақпараттық технологияларды қолданудың мақсаты білім алушылардың коммуникативтік қасиеттерін дамыту. Ақпараттық технологияларды білім алушылардың кәсіби қызметін қолдауға арналған құрал ретінде өарастырған жөн.

Әдебиеттер тізімі:

1. С.Т. Мұхамбетжанова, М.Т. Мелдебекова. Педагогтардың ақпараттық – коммуникациялық технологияларды қолдану бойынша құзырлылықтарын қалыптастыру әдістемесі. Алматы: ЖШС «Дайыр Баспа», 2010 ж.
2. Т. Мейірманқұлова Білім берудегі инновациялық технологиялар. Алматы, 2000 ж.
3. Ф.Б. Бөрібекова, Н.Ж. Жанатбекова. Қазіргі заманғы педагогикалық технологиялар. Алматы, 2014 ж.

УДК 004.5

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A RECOMMENDATION SERVICE BASED ON THE OBTAINED KNOWLEDGE BASE

Temirbekovich T.E., Esimhanova M.M.

KazNU named Al-Farabi (Almaty, Republic of Kazakhstan)

***Annotation.** The subject of this research is to develop a system that draw on the map of the city the most common incidents, by available database so that all departments of the city can respond effectively and apply the best measures for this. To achieve this goal, such object-oriented programming languages as Javascript and PHP were used. As a result, a recommendation service appeared that performs all the tasks set.*

***Key words:** map, React JS, marker, database.*

***Аннотация.** Предметом этой работы является выявление экстренных случаев на карте города основанного на имеющихся данных чтобы все департаменты города смогли эффективно ориентироваться и принять оптимальное для этого решение. Для достижения этой цели использовались объектно-ориентированные языки программирование такие как PHP, Javascript. Как результат данной работы был сделан рекомендательный сервис.*

***Ключевые слова:** карта, React JS, разметка, базы данных.*

***Аннотация.** Бұл жұмыстың мәні қаланың барлық департаменттері тиімді бағдарлай алуы және ол үшін оңтайлы шешім қабылдауы үшін қолда бар деректерге негізделген қала картасындағы шұғыл жағдайларды анықтау болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін PHP, Javascript объектіге бағытталған тілдері қолданылды. Осы жұмыстың нәтижесінде талаптарды қанағаттандыратын ұсыныс қызмет қосымшасы жасалды.*

***Кілттік сөздер:** карта, React JS, белгілеу, мәліметтер базасы.*

I. INTRODUCTION

We use the data transmitted in JSON format to specify the coordinates on the map. The coordinates are passed in the longitude and latitude fields. On the client side, we need to take the data and convert it to GeoJSON format to display it correctly on our map using Leaflet JS. To create interactive maps, the following elements from the Leaflet JS open source library were used: markers you can bind events to them (click, drag, etc.), as well as set custom icons for them, layers everything inside the maps is built and held on layers: markers, points,

clusters, shapes, etc., as well as shapes. Leaflet allows you to create several types of shapes - circles, polygons, triangles, lines (as well as create svg on the map or using a canvas). According to the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan, the Committee on Emergency Situations, 6,810 incidents were registered in Kazakhstan over the past six months. Therefore, the systems of visualization of up-to-date information will allow to analyze and predict emergencies, develop scenarios of actions in case of emergencies and inform the population in a timely manner. Within the framework of this section of the project, a decision-making model for emergency situations (ES) in Almaty was built on the basis of named entities extracted from news sites, presented in the form of a web application. To do this, geo objects were mapped using Javascript libraries, Leaflet maps, and other web application tools. The intensity of the occurrence of an emergency is reflected by the saturation of the color scheme. In the prototype of the web application, the following emergency situations were selected: fires, road traffic accidents (road accidents) and floods that occurred in Almaty.

For data on Kazakhstan, there is a state analogue – qamqor gis. It is worth noting that the data for the developed web application is collected from news sites, while the official data is used in the qamqor information system. The peculiarity of the web application is that it reflects data on fires and floods, statistics are visualized for individual sites/districts of Almaty. There are also foreign analogues of the developed web application, for example, in the system of visualization of statistics of robberies in Chicago (USA), developed for the Chicago Police Department.

II. RELATED WORK

The Spatial Decision Support System is a tool that assists users in solving complex spatial problems associated with the development, assessment and selection of policies, plans, scenarios or activities necessary for sustainable resource management. [1,273] describes a system for enhancing visualization capabilities that helps to identify spatial trends and analyze aspects that are geographically related to the problem posed and decision making. Geographic information systems (GIS) software used for this purpose, such as Geoserver, PostgreSQL, GeoTools, Openlayers, as well as open geospatial consortia (OGC) standardized web services, combine rich development libraries and multi-criteria analysis tools. The use of GIS allows not only to visualize the available alternatives on maps, but also to carry out analysis based on many levels of interaction in the software of geographic information systems. The presentation of information using GIS, such as the overlay of flood and fire prone areas, certainly provides additional value for decision support in the assessment of urban infrastructure.

Zone mapping based on aggregated mining data is often done to visualize and study spatial variations in risk.

Such mapping is useful for making recommendations for proactive risk management and for generating new causal hypotheses.

As a rule, the mapping of emergency risk zones on the map has several purposes:

1) an assessment of the threat level (high, medium, low, etc.) or the risk group to which this area belongs;

2) identifying spatial patterns or combining several zones into one spatial cluster;

3) comparison of patterns on different types of cards. To achieve these goals, choropleths and heat maps are used. In this case, the value of the target indicator for this region is first displayed in the color range. The choice of color range is a priority aspect when creating visualizations in recommendation services, since color carries both informational and aesthetic functions of the map. Fig. 1 shows the types of color ranges according to the classification presented in [2,248].

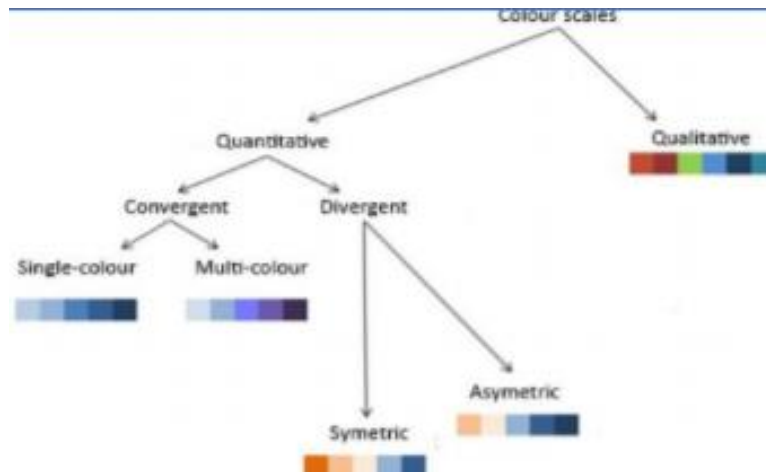


Fig. 1. Types of color ranges used in cartography, source

III. CREATING A PROTOTYPE OF A RECOMMENDATION SERVICE

A. Entity-database relationship

Creating a prototype of a recommendation service Based on the developed methods and models, a prototype of a recommendation service was created, in which there are four models (entities) and relations between them of the service.

B. Using GeoJSON format

GeoJSON is a standardized format for representing geographic data structures based on JSON. There are many great tools for visualizing GeoJSON data. At the same time, this format is good not only in storing the coordinates of certain points. In addition to points, it allows

you to describe other objects: lines, polygons, collections of objects. It's not just storing point coordinates. Paths can be stored in this format. Using GeoJSON data, you can find out when a user enters the geofence. And if necessary, GeoJSON even allows you to create isochrons. A set

of excellent tools has formed around the GeoJSON format. So, the resource geojson.io allows you to perform simple visualizations of coordinates on the map «Fig. 1».

```
var myArrFeatures = {
  "type": "Feature",
  "properties": {
    "name": data[i].news.title,
    "short": data[i].news.shortText,
    "newsUrl": data[i].news.newsUrl,
    "popupContent": data[i].news.title,
    "show_on_map": true
  },
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [data[i].longitude, data[i].latitude]
  }
};
```

Fig. 2. Description of the GeoJSON format

The following figures (Fig. 2 – 4) show samples of heat maps and choroplets used in the visualization of regions with an increased level of emergency risk in the recommendation web service[3,117].

these are the places where fires occurred. The same situation is with road accidents. Icons are needed to speed up the perception of information. Icons are faster to read than text, easier to see, take up less space, and require less effort to translate. The wall of text merges into a pile, and the icons vary in shape and look good even in groups «Fig. 1».

The next thing that is important to note is the short text of the news itself [5,104]. When you click on the emergency icon, you can learn more about it: a pop-up window appears, where there is a news title, a short text and its address of the news itself, from where the news was taken. As mentioned earlier, the short text contains the first two paragraphs of the news itself. Also, if necessary, you can go to the address under the form. This allows you to learn more about the news. It also helps to understand the cause of the emergency. It is a useful tool for disaster analysis.



Fig. 6. News with a link to the source resource

One of the advantages of the recommendation service is the dynamic extraction of data from news sites, categorization and visual display of geo objects, various graphs for emergency analysis, and the use of machine learning algorithms for decision-making.

Using a geographic information system not only allows you to visualize available alternatives on maps, but also allows you to perform analysis based on many levels of interaction in GIS software. For example, overlaying areas affected by floods and fires gives the user the opportunity to make a better choice. The GIS intervention certainly adds value to decision support processes in the assessment of urban infrastructure[6,223].

This is a web application with a full-page map with different filters, displaying emergency situations in Almaty. By extracting data from news sites, we can get the information we need. You can choose the date and type of emergency. The more functionality you have to filter the types of emergencies, the easier it is to track or analyze the data. Also, you can see the number of emergencies in the districts of Almaty through the horopleth. The thicker the choropleth, the more cases there are in the area. The ability to select multiple types of emergencies makes the app more functional. This is the beauty of geoinformation maps[7,98]. Also, for more information, you can view the text of the news itself. This gives you even more information to analyze. Intelligent analysis using GIS will certainly provide additional value to support decision-making in the urban infrastructure assessment process.

The use of geographic informatics in emergency management can have a huge impact on mitigation, response, and recovery after a major event. It helps to work with different interdisciplinary and operational activities at different levels of management.

V. CITY EMERGENCY DECISION-MAKING MODEL

Decision trees were used to develop a decision support system. A decision tree is a way of representing rules in a hierarchical, sequential structure, where each object corresponds to a single node that provides a solution. Decision trees allow you to store information about data in a compact form. According to the constructed choropleth maps, you can see in which districts of Almaty most of all there were fires, floods and road accidents, namely. For example, according to the choropleths, it can be concluded that the most accidents occurred in the Almaty district, and fires-in the Nauryzbay district (Figure 6). Based on the conducted research, a decision tree for emergencies was built (Figure 7). Here, the level of the situation is determined by the number of victims, human casualties, damage to human health and the environment, significant material losses and violations of people's living conditions. The variable «emergency level» can be taken in the range from 1 to 10. If the level is higher than 7, then we can assume that the situation has a «high risk», if below 3 - then «low», and between 4 and 6 – «average risk» of danger to residents of the city, nature, etc. The value of the variable «level of emergency» assesses the risk of emergency.

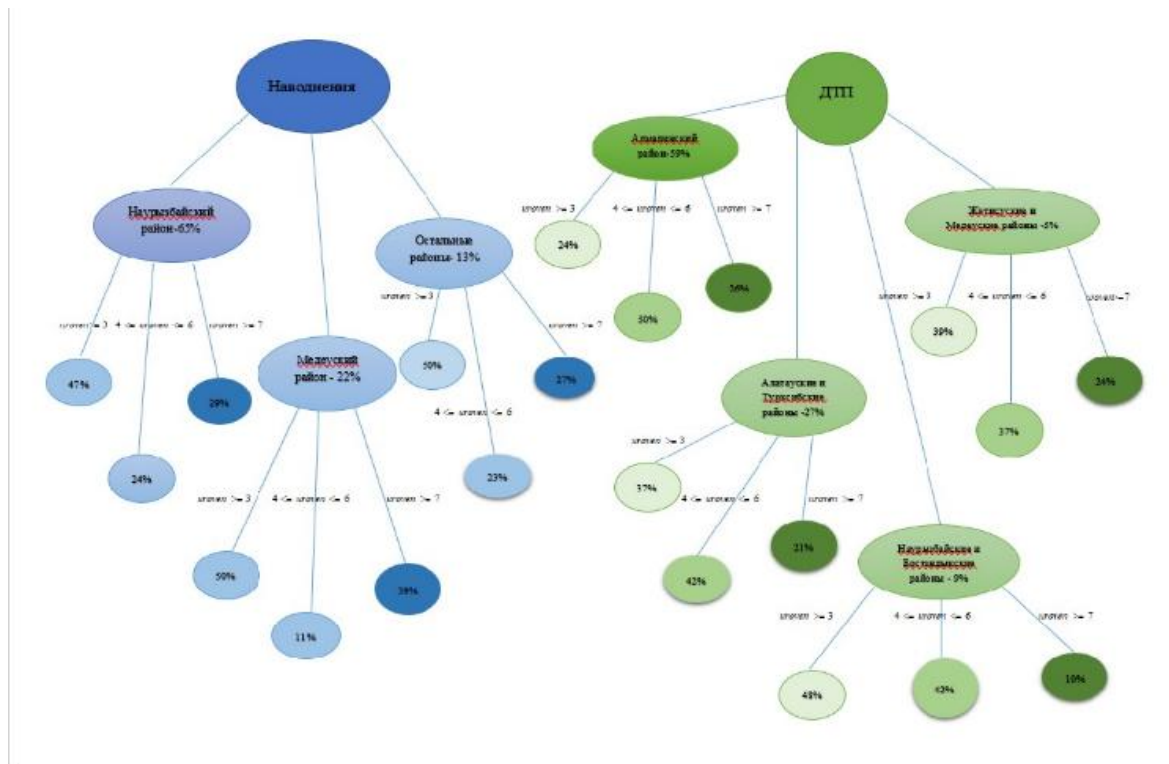


Fig. 7. Decision tree for floods and road accidents

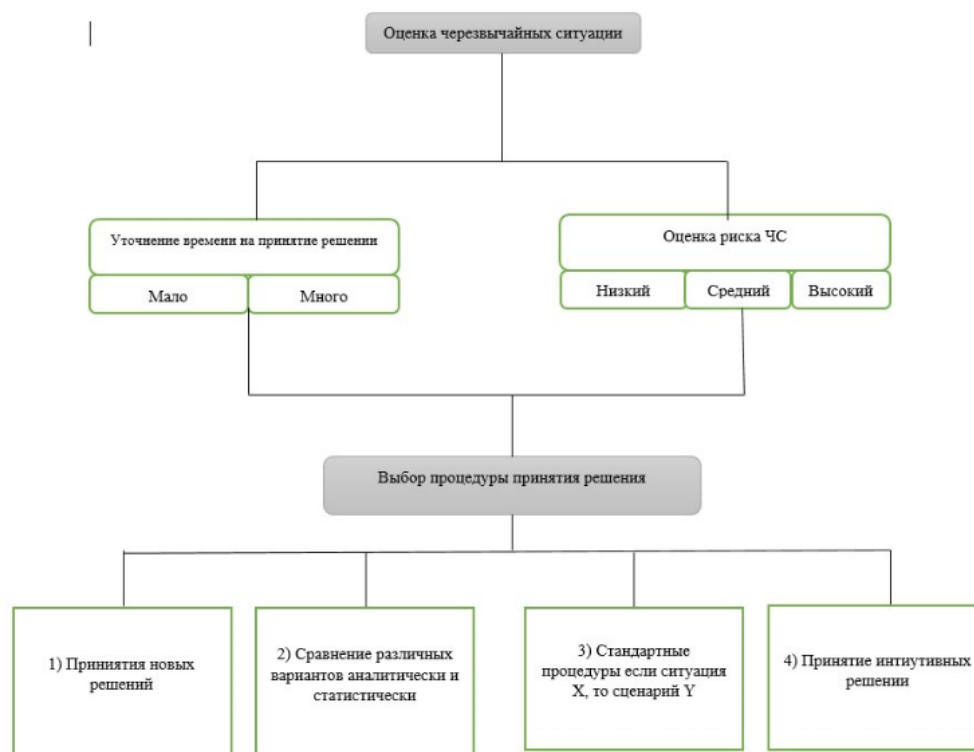


Fig. 8. Decision tree for an emergency decision strategy

This model of decision-making is addressed primarily to the emergency departments of Almaty. Given the fact that people are not very good at assessing emergencies, as well as the fact that various types of emergencies occur in Almaty, there is a need for a reliable knowledge tool that uses a decision support system based on a decision tree to help assess the situation for the sustainable operation of emergencies. One of the advantages of the built model is the dynamic extraction of data from news sites, the use of classification by category and visual display of geo objects, the ability to analyze emergencies for decision-making. Urban research is a very complex process that involves an interdisciplinary approach that requires expertise from many related fields. There are now more and more applications that integrate knowledge-based decision support systems (DSS). The present study focuses on an integrated system in which a knowledge-based DSS is integrated with a multi-layer artificial neural network to make a decision on an emergency in the city of Almaty. By integrating DSS and artificial neural networks, the decision-making process for emergency situations in Almaty achieves improvements in implementation and increases the volume of such applications[8,147].

List of references:

1. Amitay, E., Har'El, N., Sivan, R., Soffer, A., 2004. Web-a-where: geotagging web content. In: Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. ACM, New York, NY, USA, pp. 273–280
2. Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L.-J., Li, K., Fei-Fei, L., 2009. Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In: Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on. IEEE, pp. 248–255.
3. Frank, J. R., Rauch, E. M., Donoghue, K., October 2006. Spatially coding and displaying information. US Patent 7,117,199.
4. K Gao, S., Janowicz, K., Montello, D.R., Hu, Y., Yang, J.-A., McKenzie, G., Ju, Y., Gong, L.

5. Adams, B., Yan, B., 2017. A data-synthesis-driven method for detecting and extracting vague cognitive regions. International Journal of Geographical Information Science 31 (6), 1245–1271.

6. Cunningham, H., 2002. GATE, a general architecture for text engineering. Computers and the Humanities 36, 2, 223-254.

7. Y Lingad, J., Karimi, S., and Yin, J., 2013. Location extraction from disaster-related microblogs. In Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web companion International World Wide Web Conferences Steering Committee, 1017-1020.

8. Ratnov, L. and Roth, D., 2009. Design challenges and misconceptions in named entity recognition. In Proceedings of the Thirteenth Conference on Computational Natural Language Learning Association for Computational Linguistics, 147-155.

УДК 681.5

ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА LOGO! НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ «АВТОМАТИКА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА LOGO!»

Сейтканов С.С., Тимаков Г.С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Для программирования микроконтроллера LOGO! на лабораторном стенде «Автоматика на основе программируемого микроконтроллера LOGO!, используется система программирования – это программное обеспечение, предназначенное для разработки АСУ и записанное на определенном языке программирования. Микроконтроллер LOGO! программируется с помощью языков FBD (язык функциональных блоков) или LAD (язык релейных схем) с использованием программного пакета LOGO! Soft Comfort, программа позволяет создать коммутационную программу. Работоспособность коммутационной программы можно проверить на персональном компьютере в режиме эмуляции, не требующем подключения к микроконтроллеру LOGO!*

***Ключевые слова:** Микроконтроллер LOGO!, Программирование микроконтроллеров, языки программирования международного стандарта IEC 61131-3, программный пакет LOGO! Soft Comfort, FBD - язык функциональных блоков, LAD - язык релейных схем.*

***Аннотация.** LOGO микроконтроллерін бағдарламалау үшін! зертханалық стендте «бағдарламаланатын LOGO микроконтроллеріне негізделген Автоматика!, бағдарламалау жүйесі қолданылады.*

Бағдарламалау жүйесі-бұл АБЖ әзірлеуге арналған және белгілі бір бағдарламалау тілінде жазылған бағдарламалық жасақтама. LOGO микроконтроллері! LOGO бағдарламалық пакетін қолдана отырып, FBD (функционалды блок тілі) немесе lad (релейлік тізбек тілі) тілдерін қолдана отырып бағдарламаланады! Soft Comfort, бағдарлама коммутациялық бағдарламаны жасауға мүмкіндік береді. Коммутациялық бағдарламаның жұмысын жеке компьютерде LOGO микроконтроллеріне қосылуды қажет етпейтін эмуляция режимінде тексеруге болады!

***Түйінді сөздер:** LOGO микроконтроллері!, Микроконтроллерлерді бағдарламалау, IEC 61131-3 халықаралық стандартты бағдарламалау тілдері, LOGO бағдарламалық*

накети! Soft Comfort, FBD - функционалды блоктардың тілі, LAD - релелік тізбектердің тілі.

Annotation. For programming the LOGO! microcontroller at the laboratory stand «Automation based on the LOGO!» programmable microcontroller, a programming system is used.

System programming is software designed for the development of automated control systems and written in a specific programming language. LOGO! Microcontroller It is programmed using the FBD (function block language) or LAD (relay circuit language) languages using the LOGO! software package. Soft Comfort, the program allows you to create a switching program. The functionality of the switching program can be checked on a personal computer in emulation mode, which does not require connection to the LOGO! microcontroller.

Key words: LOGO! microcontroller, Microcontroller programming, programming languages of the international standard IEC 61131-3, LOGO!software package Soft Comfort, FBD - language of functional blocks, LAD - language of relay circuits.

Система программирования микроконтроллера LOGO!.

Система программирования микроконтроллера LOGO! – это программное обеспечение, предназначенная для разработки АСУ и записанное на определенном языке программирования которая разрабатывается производителями контроллеров и микроконтроллеров. Микроконтроллер LOGO! программируется с помощью языков FBD (язык функциональных блоков) или LAD (язык релейных схем) с использованием программного пакета LOGO! Soft Comfort.

Для разработки и отладки программ предназначен программный пакет LOGO! Soft Comfort. Этот программный пакет позволяет осуществлять графический ввод и редактирование программы, а также отладку программы в режиме эмуляции логического модуля. Готовая программа может загружаться в память логического модуля через специальный кабель или записываться в модуль памяти через специальное устройство LOGO!.

Программный пакет LOGO! Soft Comfort образует хорошо скомпонованную рабочую среду, в которой удобно отображать и изменять коммутационную программу. Используя панель функций, можно вызывать соединения, основные и специальные функции и просто буксировать их в программу, перемещая и комбинирую в любой последовательности. В режиме эмуляции можно проверить и отладить созданную программу. Есть возможность добавлять свои комментарии не только к входам и выходам, но и к функциональным блокам.

Пакет LOGO! Soft Comfort работает под управлением операционных систем Windows 95/ 98/ NT 4.0/ ME/ 2000/ XP, LinuxиMACOSX. Он может быть использован в клиент/ серверных приложениях и обеспечивает максимальное удобство разработки, отладки, документирования и архивирования программ логических модулей LOGO! [1;69].

Программирование модулей LOGO! может выполняться с клавиатуры при помощи встроенного дисплея. Процесс программирования сводится к последовательному соединению встроенных функциональных блоков и заданию параметров настройки (задержек включения/ выключения, значений счетчиков и т.д.). Для выполнения всех этих операций используется система встроенных меню. Готовая программа может быть скопирована.

Для программирования «LOGO!» с помощью PC предназначена программа «LOGO!SoftComfort». Программа позволяет составить коммутационную программу контроллера в виде диаграммы (схемы) функциональных блоков (FBD – FunctionalBlockDiagram) или в виде релейно-контакторной схемы (LAD –

Ladderdiagram, лестничной диаграммы). Возможно автоматическое преобразование диаграммы функциональных блоков в релейно-контакторную схему и наоборот. Работоспособность коммутационной программы можно проверить на персональном компьютере в режиме эмуляции, не требующем подключения к PLC.

При подключении программируемого контроллера к порту COM (RS232) компьютера кабелем «LOGO! rscable», программа «LOGO!SoftComfort» позволяет:

1) Загрузить разработанную в «LOGO!SoftComfort» коммутационную программу в PLC.

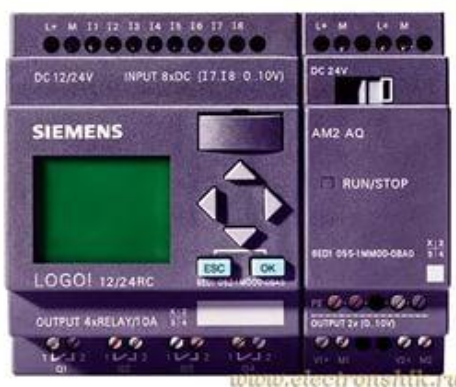
2) Считать записанную в контроллер коммутационную программу в компьютер.

3) Запустить и остановить выполнение коммутационной программы в контроллере из окна «LOGO!SoftComfort».

4) Отслеживать работу коммутационной программы контроллера на её функциональной схеме в окне «LOGO!SoftComfort» (отладка в режиме реального времени, «on-line» тест).

Микроконтроллер LOGO! предназначен для решения наиболее простых задач автоматического управления программная реализация алгоритмов управления и гибкие возможности адаптации аппаратуры к требованиям решаемых задач позволяющей использовать логические модули во всех секторах промышленного производства. [2;130].

Микроконтроллер LOGO! позиционирует данное устройство как «интеллектуальное реле», позволяющее строить несложные системы автоматизации. Ниже приведен рисунок микроконтроллера LOGO!.



Примером таких систем могут быть, например, гаражные ворота, лестничное освещение, управление светофором и более простые системы, включающие в себя несколько исполнительных устройств и органы управления (кнопки и переключатели). Ниже приведен рисунок микроконтроллера LOGO! с дополнительным модулем [3;96].



Система управления микроконтроллер LOGO! – это программное обеспечение предназначенное для разработки АСУ (автоматических систем управления) и записанное на определенном языке программирования.

Программирование микроконтроллера LOGO! с помощью PC (персональный компьютера) предназначена программа LOGO! SoftComfort. Программа позволяет разрабатывать коммутационную программу на языке международного стандарта IEC 6113-3, в виде диаграммы функциональных блоков FBD (Function Block Diagram) или в виде релейно-контакторной схемы LAD (Ladder diagram).

Заключение

В статье рассматривалась система программирования микроконтроллера LOGO!, которая программируется пакетом LOGO! SoftComfort на языке программирования FBD (язык функциональных блоков) или LAD (язык релейных схем).

Основными тенденциями развития программного обеспечения для средств автоматизации являются максимальное упрощения процесса программирования и обеспечения открытости.

Появление международного стандарта языков программирования контроллера IEC 61131-3, позволило разрабатывать САУ (система автоматического управления), специалистами той предметной области, которая нуждается в автоматизации, т.е. инженерами – технологами, а не программистами [4;100].

Список литературы:

1. Н.П. Деменков, МВТУ– языки программ. промыш. контроллеров, МВТУ имени Баумана Н.Э., 2004.
2. Мишель Ж. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры: архитектура и применение. – М.: Машиностроение, 1986.
3. Э. Парр. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, – 516 с. ISBN 978-5-94774-340-1.
4. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления / И.Г. Минаев, В.М. Шарапов, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур. 2-е изд., перераб и доп. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 128 с. ISBN 978-5-9596-0670-1

UDC 658.5.012.1

A BRIEF REVIEW OF THE PLACE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN TODAY'S LIFE

Mohammadi H., Azanov N.

Kazakh National University named After Al-Farabi (Almaty, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** Общество, в котором знания, а также уровень доступа и полезного использования знаний играют ключевую и решающую роль. Широкое применение информационных и коммуникационных технологий и их влияние на различные аспекты жизни сегодня и будущее человеческих обществ стало одной из самых важных тем в современном мире и привлекло внимание многих стран мира. Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), несомненно, привели к обширным изменениям во всех социальных и экономических сферах человечества, и их влияние на человеческое общество таково, что сегодня мир быстро становится информационным обществом. За последние пятьдесят лет, благодаря обширным разработкам в области компьютеров и связи, в различных сферах жизни человека произошли серьезные изменения.*

Ключевые слова: технологии, информация и коммуникация в современной жизни, инновации, влияние ИКТ, электронное обучение.

Аннотация. білім және білімді қол жетімділік пен оны пайдалану деңгейі шешуші және шешуші рөл атқаратын қоғам. Ақпараттық-коммуникациялық технологияны кең қолдану және оның бүгінгі өмір мен адамзат қоғамының болашағына әсер етуі әлемдегі ең маңызды тақырыптардың біріне айналды және әлемнің көптеген елдерінің назарын аударды. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ), сөзсіз, бұл адамзаттың барлық әлеуметтік және экономикалық салаларында үлкен өзгерістерге әкелді және оның адамзат қоғамына тигізетін әсері қазіргі әлем жеддел ақпараттық қоғамға айналуға айналуда. Соңғы елу жылда компьютерлер мен байланыс саласындағы ауқымды дамудың арқасында адам өмірінің әртүрлі салаларында үлкен өзгерістер болды.

Түйінді сөздер: технологиялар, қазіргі өмірдегі ақпарат және коммуникация, инновациялар, АКТ-ға әсерлер, электронды оқыту.

Annotation. A society in which knowledge and the level of access and useful use of knowledge have a pivotal and decisive role. The wide application of information and communication technology and its impact on various aspects of life today and the future of human societies has become one of the most important topics in the world today and it has attracted the attention of many countries in the world. Information & Communication Technology (ICT) undoubtedly, it has led to extensive changes in all social and economic areas of humanity and its impact on human societies is such that the world today is rapidly becoming an information society. In the last fifty years, due to extensive developments in the field of computers and communications, major changes have taken place in various areas of human life .

Key words: Technology, Information and communication in today's life, innovation, ICT Impacts, E-learning.

Introduction

Information and Communication Technology (ICT) is a type of technology that helps us to search for information and communicate with one another. The ICT movement has been at the forefront of society. The new digital age innovations have been made available in our daily lives with promised benefits, so ICT has been promoted as a means of improving our living standards. We are now living in the modern era, which means that we have access to a wide range of ICT devices such as computers, laptops, the internet, cell phones, tablets, and so on. With the help of ICT, people can keep up with the latest trends and advance in life.

What is ICT?

Information and communication technology (ICT) is defined as the collection, arrangement, storage, and dissemination of data, including audio, picture, text, and numbers, through the use of computer tools and telecommunications. Regardless of the numerous meanings and broad variety of implementations of information and communication technology in various aspects of human life, the most central accomplishment of this technology is easy access to information and doing things regardless of geographical distances and time constraints. As part of a global problem-solving tool, reliable and open communication can be used effectively. Information and communication technology allows for more productive agricultural product processing, diversification, and distribution, as well as the provision of basic health care to the poorest people in areas lacking in health facilities. Information and communication technology helps educators to reach out to even the most distant areas of the globe to share their information.

Weak infrastructure can now leapfrog to the point where distance from customers is no longer a source of failure and unreliable delivery networks can no longer be broken thanks to information and communication technologies. Information and communication technology has the potential to improve governance by providing a voice to people who are otherwise voiceless, closed-minded, and invisible, regardless of gender or place.

As a result, by acknowledging the enormous potential of information and communication technologies to improve and promote people's economic, social, and cultural growth, let us make it the central axis of all development strategies. As a result, theories like e-governments, e-cities, e-learning, and e-commerce have been suggested, with some countries making substantial strides in recent years [1].

Information technology applications

E-Government: The use of the Internet by government agencies to provide services and information to people, companies and other government agencies is one of the definitions of e-government. Experts describe e-government as a virtual organization without buildings and walls, which provides government services to customers 24 hours a day, seven days a week [2].

Electronic cities: With the implementation of the theory of creating e-cities, citizens can access information or educational, recreational, commercial, administrative, and health information or services via the Internet anytime or anywhere.

E-learning: The educational content in e-learning is different from traditional education, so that in e-learning 40 to 50% of the educational text is determined and compiled through the teacher and the rest of the course through cooperation and continuous communication of students. The usage of information and communication technology in education has led the educational environment to virtualization. With the advent and expansion of the Internet and communication and information networks, this media has been used as a supplement to meet the needs of information and education and has changed the face of traditional education and interaction between teacher and student at all levels from preschool to university.

The provision of websites and databases has turned libraries into a virtual and digital environment for the exchange of information, the educational role of which is becoming more and more apparent in this environment. E-learning is another example of the application of ICT technology in education.

Eliminating the limitations of place, time, and age of the learner that once seemed inaccessible no longer seem to be a major constraint today. On the other hand, it should be noted that the emergence of widespread and new needs among communities cannot be met by continuing to use traditional methods of the education system. Computer-based learning, information technology-based learning, virtual classrooms, virtual libraries, etc. have paved the way for the emergence of new teaching methods, and at different levels of education and in different fields, new communication and information tools can be used both independently and in conjunction with traditional methods.

E-commerce:

E-commerce is one of the most important topics in ICT and is emphasized by experts and is rapidly replacing traditional commerce. In the whole system of electronic sales, the first characteristic is speed, accuracy, control of statistics and correct use of the relevant standard forms. Experts believe that the mere efficiency and important economic achievements of e-commerce cannot be ignored due to some risks, and they consider it necessary to take advantage of the global trade cycle. And they believe that the use of this new technology requires the creation of intellectual and cultural contexts for its acceptance by society, the removal of legal barriers and the provision of hardware and software requirements.

Impacts of information technology

Our lives and the way we interact with others have been altered by the Internet. The Internet and information technology have become increasingly important in recent years, both in business and in private life. The Internet and information technology have undoubtedly affected the organization's workers and their work environment in terms of job design, working conditions, and many other aspects. Since people and their experience are considered the most valuable assets of an organization in today's business world, it is clear that any company must be aware of this and ready to embrace new changes. [3]

The effect of information and communication technology on the organization

Information and communication technology, as well as the Internet, have had an effect on not only IT professionals and workers who use it on a daily basis in the workplace, but also the organization's environment, as well as the social world in general. Managers must be mindful of these developments and work to fully comprehend and adapt to them. We can expect radical changes, especially in terms of employee motivation, and more individualism in the future. This means that each employee has unique needs, which are different from those of other employees.

IT management

It is an area of research in which all technological resources are handled based on their requirements and goals. These resources could include tangible investments including computer hardware, software, data, network, and data center facilities, which are purchased by the company's personnel using basic management resources like budget, manpower, and organization and control. Along with technology-related things such as change management, software design, network planning, technical support, and more. IT management is a mechanism by which all IT resources are handled according to the goals and needs of the organization. This management involves both tangible and intangible resources, such as hardware networks, devices, and people.

In contrast to management information systems, IT management refers to management techniques that rely on automation or support for human decision-making. Management information systems are primarily based on business aspects with a clear entry into the business / organization technology process, whereas IT management refers to the activities of IT managers in organizations. [4]

Conclusion: ICTs affect almost everyone who has access to them, and the internet has altered culture and our way of life. ICT connects people from all over the world, allowing them to communicate with one another on a global scale. It allows for improved communication, the ability to meet new people online and develop friendships, the sharing of personal information online, and the expansion of educational opportunities. Without a doubt, ICT devices have made people's lives easier and more enjoyable, but ICT use necessitates the acquisition of information, media, and technology skills.

It is clear that no company will be able to avoid these changes and will inevitably have to adapt to them. As the statistical data in the book on Internet use and virtual work show, these changes are even more important, so that senior executives of any company cannot and should not forget them. As a result, ICT is the latest innovations of the digital age that have become available in our daily lives with a perplexing mix of guaranteed advantages and some drawbacks.

List of references:

1. Information and Communication Technology Application Book, from Sanaz Kitabi and Hasan Jafari (in persian)

2. To cite this document: Pietro De Giovanni, (2012), «Do internal and external environmental management contribute to the triple Bottom line» International Journal of Operations & Production Management, Vol. 32 Iss: 3 pp. 265 – 290

3. Q. Ali Bazayee, A. Jalili, J. Hayeeda, DSS Decision Support Systems, pp. 327-349, 2014.

4. M. Karimi, Advanced Topics in Management Information Systems, pp. 200-236, 2017.

УДК 004.4

ЖЕЛІЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ӘДІСТЕРІ

Абылай Ш.М.

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматриваются способы ее организации для обеспечения минимального уровня защиты информации без больших экономических затрат. Описаны наиболее распространенные типы угроз, важных для сетевой инфраструктуры компании. Кроме того, существуют способы устранения потенциальных уязвимостей, связанных с нарушениями требований информационной безопасности в сети.

Ключевые слова: уязвимости, потенциальные угрозы, методы защиты, набор средств защиты.

Аннотация. Мақалада жоғары экономикалық шығындарсыз ақпараттық қауіпсіздіктің минималды деңгейін қамтамасыз ету үшін оны ұйымдастыру жолдары қарастырылған. Компанияның желілік инфрақұрылымы үшін маңызды болып табылатын қауіптің ең көп таралған түрлері сипатталған. Желідегі ақпараттық қауіпсіздік талаптарын бұзумен байланысты ықтимал осалдықтарды жою әдістері қарастырылған.

Түйінді сөздер: Осалдықтар, ықтимал қауіптер, қорғау әдістері, қорғау құралдарының жиынтығы.

Annotation. The article considers ways to organize it to ensure a minimum level of information security without high economic costs. The most common types of threats that are important to the company's network infrastructure are described. In addition, there are ways to eliminate potential vulnerabilities associated with violations of information security requirements in the network.

Key words: Vulnerabilities, potential threats, protection methods, a set of protection tools.

Қазіргі уақытта ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін кәсіпорынның қызметкері өзінің күнделікті жұмысында зияткерлік меншікті ұрлау әрекеттері, қызмет көрсетуден бас тарту және таратылған қызмет көрсетуден бас тарту тәрізді шабуылдар, құпиялылықты бұзу сияқты оқиғаларға тап болады. Осы оқиғалардан қорғау үшін ірі компаниялар ақпараттық қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ету үшін өте үлкен қаражаттар бөледі, бірақ мұндай бюджеттік қаражаттар шағын компаниялар немесе мемлекеттік мекемелер үшін қолжетімсіз, сондықтан мұндай шағын ұйымдарды қорғау әдістерін қарастыру аса маңызды қажеттіліктердің бірі болып табылады.

Алдымен, шағын компаниялар үшін ең танымал қауіп түрлерін қарастырсақ:

Бопсалаушы бағдарламалар – бұл шабуыл түрі, онда қызметкердің компьютеріне әзірленген және енгізілген зиянды бағдарламалық жасақтама жұмыс жасайды. Өдетте ол арнайы баннерді қолдана отырып, компьютер деректеріне қолжетімділікті бұғаттайды, соның нәтижесінде баннер зиянкеске деректерге қолжетімділікті аша алатындығы туралы ақпаратты көрсетеді, бірақ электрондық төлемдер сервисінің бірінің белгілі бір шотына ақша қаражатын салғаны үшін [1].

Деректердің жоғалуы – қауіптің бұл түрі ең алдын-ала болжанбайтын және басқарылмайтын болып табылады, өйткені қауіптің бұл түрімен маңызды мәліметтер қызметкердің салғырттығынан, табиғи құбылыстардан немесе жазатайым оқиғалардан жоғалуы мүмкін.

Дефейс – қауіптің бұл түрі желілік инфрақұрылымның құрамында өзінің веб-сервері бар кәсіпорын үшін ең өзекті болып табылады [2]. Шабуылдың бұл түрі cookie файлдарын ұрлау үшін веб – сайттың беттерін ауыстырудан тұрады, яғни HTTP/HTTPS – сұрау құрамында берілетін және пайдаланушының құпия деректерін клиент жағында сақтайтын деректердің шағын фрагменттері немесе зиянкестің веб – серверіне redirect (қайта бағыттау) жасау.

Фишинг – зиянкес түрлі белгілі компаниялар мен корпорациялардың атынан кәсіпорын пайдаланушыларына есептік жазбаның логині/паролі, кредиттік картаның нөмірі/паролі/cvv/cvc сияқты пайдаланушының құпия деректерін ұрлау мақсатында жаппай хабарлама жіберу арқылы жүзеге асырылатын қауіптің түрі [3].

DOS / DDOS – бұл ұйымға шабуыл жасаудың ең қиын әдісі, бірақ шабуылдың бұл түрі ең көп таралған және желілік инфрақұрылымның бір немесе бірнеше осалдықтарын пайдаланып, серверге немесе коммутациялық құрылғыларға қызмет көрсетуден бас тарту болып табылады [4].

Аталған қауіп түрлері мен шабуыл әдістерінен қорғау үшін желілік инфрақұрылымның ақпараттық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін мамандар арасында кешенді және өзін жақсы жағынан көрсете білген әдістер жиынтығын әзірлеген әйгілі «CIS Controls» компаниясының құралдары қолданылады [5]. Қарастырылып отырған компания ақпараттық қауіпсіздікті кезең-кезеңмен құруды ұсынады. Ендігі кезекте осы кезеңдерді қарастыратын боламыз.

Бірінші кезең. Бұл кезеңде желілік инфрақұрылымды зерттеу және ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің минималды талаптарын анықтау қажет. Ол үшін 1-суретте көрсетілген сұрақтарға жауап беру керек.



Сурет 1. Қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ең төменгі деңгейін айқындау

Қойылған мәселелерді шешу үшін федералды заңнаманың белгілі бір тізімін сақтау және қажетті әрекеттерді орындау қажет.

Сымсыз желі үшін сенімді шифрлауды қамтамасыз ету, желілік инфрақұрылымды құрайтын құрылғыларды түгендеу үшін желілік сканерлерді қолдану, корпоративті желідегі барлық оқиғаларды кірістірілген немесе үшінші тарап құралдарымен тіркеу әрекеттері жүргізілуі қажет.

Екінші кезең. Бұл кезеңде ақпараттық қауіпсіздік бойынша ең төменгі талаптардың болуын қамтамасыз ету және қызметкерлердің әлеуетті инциденттер мен осындай инциденттерге ден қою тәсілдері бойынша ликбез жүргізу қажет. Осы кезеңде қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін 2-суретте көрсетілген үш міндетті әрекетті орындау қажет.



Сурет 2. Ақпараттық қауіпсіздік бойынша ең төменгі талаптар

Қосымша құралдар болып табылады:

- Кәсіпорынның жергілікті желісінде алынбалы құралдарды пайдалануды шектеу;
- Бағдарламалық кодпен байланысты осалдықтарды анықтау және жабу үшін бағдарламалық құралдарды пайдалану;
- Көп факторлы аутентификацияны қамтамасыз ету;
- Желілік жабдықта орнатылған логиндер мен парольдердің әдепкі күйін өзгерту.

Үшінші кезең. Бұл кезеңде ақпараттық қауіпсіздік саласында туындайтын түрлі инциденттерге дайындықты дұрыс ұйымдастыру қажет. Бұл кезеңде 3-суретте көрсетілген кем дегенде үш маңызды қадамды орындау қажет.



Сурет 3. Сақтық көшірме жасау

Жоғарыда аталған барлық әдістер кәсіпорынның желілік инфрақұрылымының ақпараттық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің минималды деңгейін ұйымдастыруға мүмкіндік береді, бірақ бұл әдістер бастапқы дамыған желілік инфрақұрылымы бар кәсіпорындарға төнетін ықтимал қауіпті және типтік қауіптердің алдын-алу үшін жеткілікті.

Әдебиеттер тізімі:

1. Программа-вымогатель. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%B2%D1%8B%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C> (Дата обращения 01.04. 2021)
2. Дефейс сайта – замена, искажение страниц сайта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://insafely.org/deface.php> (Дата обращения 04.04.2021).
3. Что такое фишинг? [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: https://www.cisco.com/c/ru_ru/products/security/email-security/what-is-phishing.html (Дата обращения 08.04.2021).
4. Распределенные сетевые атаки/Ddos. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/ddos-attacks> (Дата обращения 11.04.2021).
5. Tony Sager. Follow our prioritized set of actions to protect your organization and data from known cyber attack vectors // CIS Controls. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://www.cisecurity.org/controls/>. (Дата обращения 12.04.2021).

УДК 622.012

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

Земченков А.А., Миронов А.С., Нерсисян Л.А.

Научный руководитель: Нарский В.А.

Филиал КузГТУ в г.Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. *Статья посвящена информационным инновациям в горной промышленности. Перечислены основные области, которые выиграют от внедрения информационных технологий в горнодобывающей промышленности.*

Ключевые слова: *Информационные технологии, инновация, горное дело.*

Аннотация. *Мақала тау-кен саласындағы ақпараттық инновацияларға арналған. Ақпараттық технологияларды тау-кен өнеркәсібіне енгізу тиімді болатын негізгі бағыттар келтірілген.*

Түйінді сөздер: *Ақпараттық технологиялар, инновациялар, тау-кен өндірісі.*

Anotation. *The article is devoted to informational innovations in the mining industry. The main areas that will benefit from the introduction of information technologies in the mining industry are listed.*

Key words: *Information technologies, innovation, mining.*

Во всех отраслях растет спрос на инновации, прорывные технологии и творческие IT-решения, что усиливает потребность в технических экспертах в области IT. Кроме того, несмотря на рост повседневного использования технологий, IT-специалисты все-

гда будут нуждаться в предоставлении консультаций и помощи по техническим вопросам клиентов. IT в горнодобывающей промышленности сталкиваются с проблемами, уникальными для ресурсной отрасли и которые могут сделать IT-роли в горнодобывающей отрасли физически и технически сложными. В данной статье рассмотрим основные информационные инновации в горной промышленности.

За последние десятилетия горнодобывающая промышленность столкнулась с непростым сценарием своей деятельности. Повышение производительности для преодоления природных факторов, таких как снижение содержания руды, более глубокие залежи и более твердый массив горных пород, в сочетании с повышением экологической и социальной осведомленности, побудило отрасль постоянно работать над совершенствованием своих процессов по всей цепочке создания стоимости. При этом инновации играют решающую роль, поскольку они предоставляют подходящие решения для преодоления этих трудностей, обеспечивая непрерывность и устойчивость горнодобывающей деятельности.

В настоящее время многие соответствующие участники отрасли заявляют, что горнодобывающая промышленность переживает первые этапы глубокого перехода из-под рук цифровой трансформации. Говорят, что этот процесс может изменить способ ведения добычи, перейдя от операций, управляемых человеком, к автономным или полуавтономным рудникам с дистанционным управлением.

Ниже перечислены основные области, которые выиграют от внедрения информационных технологий в горнодобывающей промышленности.

1. Больше решений на основе данных

Горнодобывающие компании жаждут данных. Информационные технологии могут помочь им найти минеральные жилы, определить операционные риски и оптимизировать операции. Неудивительно, что горнодобывающие компании революционизируют методы сбора данных в полевых условиях. С помощью Интернет-вещей и передового программного обеспечения почти каждое устройство в современной шахте должно быть «умным» и постоянно передавать такие данные, как давление воды, температура, концентрация газов и другую информацию. Обладая этими данными, менеджеры могут быстро и решительно действовать для повышения эффективности, безопасности и повышения устойчивости производства.

2. Шахтная автоматизация

Горнодобывающие организации обычно имеют разные системы для управления разными наборами данных. Чтобы автоматизация рудников была эффективной, крайне важно обеспечить системную интеграцию, чтобы все системы работали синхронно, чтобы обеспечить беспрепятственный обмен данными. Поскольку вмешательство человека минимально, система должна выдавать автоматические предупреждения и инициировать корректирующие действия.

3. Удаленные операции

Связь – это проблема, которая присуща горнодобывающим предприятиям, поскольку большинство участков расположены в отдаленных районах. Это делает важным обеспечение удаленного управления работой различных участков добычи с помощью эффективной централизованной структуры управления.

Удаленные операции также приводят к меньшему развертыванию команды на месте, что помогает снизить затраты и повысить безопасность и производительность сотрудников. В основе удаленной работы лежит эффективная и надежная система связи, которая обеспечивает бесперебойные каналы для взаимодействия между центром управления и различными участками добычи полезных ископаемых и позволяет сотрудничать между командами в каждом из этих мест.

4. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) теперь возглавляет процесс принятия решений в компаниях, ориентированных на понимание. Они используют интеллектуальные данные и машинное обучение для повышения операционной эффективности, безопасности шахт и производственного процесса. Внедрение технологии искусственного интеллекта позволяет получать повседневные данные вдвое быстрее, чем те, которые использовались ранее в полевых условиях.

Автономные транспортные средства и бурильщики: уже более восьми лет компании по всему миру используют автономные транспортные средства в своих карьерных операциях. Беспилотные грузовики могут легко перемещаться по узким туннелям с помощью искусственного интеллекта. Теперь системы бурения также упрощены с помощью одного оператора, который управляет сразу несколькими буровыми установками.

5. Визуализация пространственных данных

Горнодобывающая промышленность переживает захватывающий сдвиг благодаря пространственным (или геопространственным) данным. Пространственные данные становятся более подробными и понятными, чем когда-либо:

- Трехмерное (3D) моделирование создает видимое, реалистичное впечатление с глубоким восприятием, которое позволяет человеческому мозгу понимать сложные взаимосвязанные проблемы и относиться к ним. 3D-моделирование помогает фирмам более эффективно переосмысливать шахту.

- Виртуальная реальность (VR) – это искусственно созданная программная среда, использующая реальные данные. Виртуальная среда погружает людей в созданную пользователем трехмерную среду. Виртуальная реальность представляет собой улучшенное впечатление, помогающее шахтерам почувствовать, что такое работа на шахте или планирование новой шахты, не выходя на поле.

- Дополненная реальность (AR) накладывает цифровую визуализацию на реальную среду. AR выполняет это, расширяя поле зрения пользователя с помощью компьютерных входов, таких как звук, видео, приложения и графика.

6. Автоматизированные дроны

В последние годы беспилотные летательные аппараты или беспилотные летательные аппараты (БПЛА) начали набирать обороты в горнодобывающей промышленности. БПЛА теперь дают те же результаты, что и вертолет, при меньших затратах. Когда дроны настроены на выполнение оперативных задач, они улучшают отрасль, предоставляя следующие услуги:

- Безопасность и наблюдение во взрывоопасных зонах
- Управление активами
- Покадровая съемка
- Измерение запасов на складе
- Обслуживание и проверка инфраструктуры
- Карта сайта

Со временем прогнозные и аналитические возможности информационных технологий улучшатся. Руководство не будет вытеснено из своей роли по принятию решений, но в ситуациях, когда много переменных играет роль или время имеет существенное значение, горнодобывающие компании, скорее всего, переведут операции на алгоритмы. Данные и, в частности, способность организовывать, управлять, обрабатывать и использовать эти данные станут конкурентным отличием.

Информационные технологии радикально меняют горнодобывающую промышленность, ориентируясь на производительность, безопасность и устойчивость. Со временем мы увидим еще более значительные изменения.

Список литературы:

1. Капутин Ю.Е. Информационные технологии планирования горных работ. – СПб.: Недра, 2004. – 424 с;
2. Инновации в горнодобывающей промышленности: технологические тенденции и тематическое исследование проблем подрывных инноваций – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42461-020-00262-1> (дата обращения: 16.04.2021) – Текст: электронный;
3. Как информационные технологии меняют горнодобывающую промышленность – URL: <https://www.bi5.com.au/how-information-technology-is-transforming-the-mining-industry/> (дата обращения: 17.04.2021) – Текст: электронный;
4. Нарский, В.А. Актуальные направления развития пылеподавления в горной промышленности Кузбасса / В.А. Нарский, Е.Г. Кузин, А.Н. Печков, С.В. Топорков // Перспективы инновационного развития угольных регионов России [Электронный ресурс]: Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции. – Прокопьевск: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2020. С. 159 – 163;
5. Рекультивация нарушенных земель. [Электронный ресурс] bibliofond.ru. Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=434273#text> (Дата обращения 04.03.2021).

УДК 330.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ МАТЛАБ

Карашашева Ж.Д.

Высший колледж Торайгыров университет (Павлодар, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье исследуются теоретические аспекты риска, лежащие в его основе допущения, классификация рисков. Проанализированы существующие методы определения уровня кредитного риска. Также рассмотрено использование интеллектуальных методов оценки кредитного риска, искусственных нейронных сетей, теории нечеткой логики, методов оценки рисков на основе искусственных нейронных сетей и использование нечеткой логики в вопросах управления рисками. Предлагается разработка модели оценки кредитного риска на основе нечеткой логики, определение критериев определения кредитного рейтинга заемщика, разработка архитектуры модели для оценки кредитного риска, разработка модели оценки кредитного риска и тестирование разработанной модели.

Ключевые слова: математические подходы, нечеткая логика, программа MATLAB.

Аннотация. Мақалада тәуекелдің теориялық аспектілері, негізгі болжамдар мен тәуекелдердің жіктелуі қарастырылады. Несиелік тәуекел деңгейін анықтаудың қолданыстағы әдістері талданды. Несиелік тәуекелді бағалаудың интеллектуалды әдістерін қолдану, жасанды нейрондық желілер, анық емес логика теориясы, жасанды нейрондық желілерге негізделген тәуекелдерді бағалау әдістері және тәуекелдерді басқаруда түсініксіз логиканы қолдану қарастырылады. Қарыз алушының несиелік рейтингін анықтау критерийлерін анықтау, несиелік тәуекелді бағалаудың модельдік архитектурасын әзірлеу, несиелік тәуекелді бағалау моделін әзірлеу және әзірленген модельді тестілеу, анық емес логикаға негізделген несиелік тәуекелді бағалау моделін әзірлеу ұсынылады.

Түйінді сөздер: математикалық тәсілдер, түсініксіз логика, MATLAB бағдарламасы.

Annotation. *The article examines the theoretical aspects of risk, underlying assumptions, risk classification. Analyzed of existing methods for determining the level of credit risk. Also considered the use of intelligent credit risk assessment methods, artificial neural networks, theory of fuzzy logic, methods of risk assessment based on artificial neural networks and the use of fuzzy logic in risk management issues. Proposed development of a credit risk assessment model based on fuzzy logic., defining criteria for determining a borrower's credit rating, development of a model architecture for credit risk assessment, development of a credit risk assessment model and testing the developed model.*

Key words: *mathematical approaches, fuzzy logic, MATLAB program.*

Сегодня многие отрасли являются рискованными, и банковское дело не исключение из этого списка. Однако грамотное и постоянное управление различными рисками способствует получению прибыли. Тем не менее, стоит учитывать, что риски в банковском секторе являются объективными индикаторами и полностью устранить эти риски невозможно даже с использованием передовых технологий и систем. Стоит отметить, что в современных реалиях, с постоянно возрастающей сложностью банковских услуг и продуктов, с использованием новых систем обработки и хранения данных, возникают новые различные виды рисков. Также вхождение казахстанских банков в международную банковскую систему приводит к появлению новых видов риска. В качестве примера можно рассмотреть появление новых видов операционного риска; они напрямую связаны с оснащением новой техникой и различными программами. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что для снижения рисков в банковском секторе и снижения его уровня до приемлемых параметров необходимо систематическое и повсеместное повышение качества управления, а также внедрение современных автоматизированных систем управления оценки этих рисков. Как известно, теория нечетких множеств была разработана в шестидесятых годах прошлого века. И его первые основы были представлены в научных журналах и научных статьях. Теория нечеткой логики или ее еще обычно называют теорией нечетких множеств - это своего рода новый подход к описанию бизнес-процессов. Стоит отметить, что этот подход используется, когда есть некоторая неопределенность, которая затрудняет или исключает использование наиболее точных количественных методов и подходов.

Давайте рассмотрим основные отличия этого метода. В теории нечетких множеств использовались лингвистические переменные, то есть те переменные, которые трудно описать с помощью математических терминов. Другими словами, это когда тот или иной показатель сложно представить в виде точного количественного значения. В качестве примера можно рассмотреть такие понятия, как «малый» и «средний». Это применимо к малому и среднему бизнесу. Либо термин «высокий», либо «низкий», в этом примере мы можем рассматривать индикатор процентной ставки. Эти индикаторы не имеют четких границ и поэтому не могут быть представлены точным математическим описанием. В приведенных выше примерах переменная, значениями которой являются слова или предложения, принимается в качестве лингвистической переменной. Когда возникает вопрос: какая процентная ставка по кредиту низкая, вариантов ответа несколько. Например, вы можете предположить, что процентная ставка менее семи процентов - низкая, от восьми до пятнадцати - средняя, а выше шестнадцати - высокая. Как видно из примера, границы между этими представлениями нечеткие, размытые.

Основным инструментом рассматриваемого метода является функция принадлежности, которая представляет собой инструмент для перевода лингвистических пе-

ременных в математический термин, который используется для дальнейшего использования метода нечетких множеств. На рисунке 1 показана функция принадлежности переменной «высокая процентная ставка». Ось X показывает значения процентной ставки, а ось Y показывает значения функции принадлежности «высокий процент». На графике значение 1 соответствует принятым 16% и выше, как было принято выше, это высокая процентная ставка. Значение 0 соответствует низкой процентной ставке, то есть ниже 7%. На рисунке функция принадлежности - это некоторая математическая функция, которая определяет степень или достоверность, с которой элементы набора принадлежат данному нечеткому набору A. Чем больше аргумент X соответствует нечеткому набору A, тем больше значение, то есть чем ближе значение аргумента к единице.

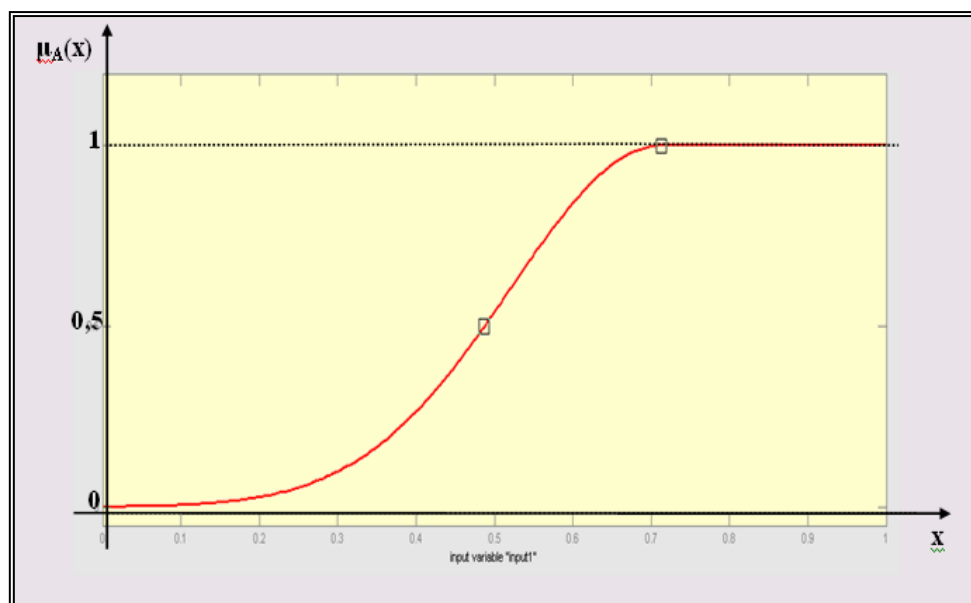


Рисунок 1. Функция принадлежности для переменной «высокая процентная ставка»

На сегодняшний день существуют разные типы функций принадлежности. Основные типы функций принадлежности включают в себя: треугольную, трапециевидную, кусочно-линейную, распределение Гаусса, сигмовидную. Существует две группы методов построения по экспертным оценкам функций принадлежности нечеткого множества, это прямые и косвенные методы. Стоит отметить, что нечеткое множество - это некоторое множество, которое содержит набор элементов произвольной величины. Если процессы слишком сложны для анализа и если сложно применять общепринятые количественные методы, например, когда данные неточны и имеют неопределенность, то использование нечеткого контроля является наиболее приемлемым. В системах, использующих нечеткую логику, можно решать проблемы с принятием решений, распознаванием образов, классификацией и т. Д.

Известно, что при применении прямых методов эксперт напрямую устанавливает правила определения значений функции принадлежности, характеризующих данный элемент x. Например, представление функции принадлежности таблицей, графиком или математическим соотношением. К отрицательным качествам этой группы методов можно отнести большую долю субъективизма. Что касается косвенных методов, то значения функции принадлежности выбираются так, чтобы удовлетворять заранее заданным условиям. В эту группу методов входят: построение функций принадлежности на основе парных сравнений, с использованием статистических данных, на основе рейтинговых оценок и т. Д.

Стоит отметить, что нечеткая логика - это обобщение обычной булевой логики, нашедшее применение в проектировании цифровых схем. Методы нечеткого прогнозирования только имитируют аргументы и суждения экспертов, то есть они не предназначены для определения точной математической модели. На основе анализа работы ученых можно выделить основные свойства, которыми должны обладать нечеткие множества: это нормальность, это унимодальность и выпуклость.

Сегодня известен довольно широкий выбор различных программ, в которых используется нечеткая логика. Одним из таких программных продуктов является MATLAB. Для создания модели прогнозирования на основе нечеткой логики был выбран программный продукт MATLAB. Это связано с наличием опыта работы с MATLAB и его доступностью, а также с большими вычислительными возможностями этого программного пакета. Когда ученые говорят о нечеткой логике, они имеют в виду нечеткие системы вывода. Эти системы являются основой различных экспертных и управленческих процессов.

Вот основные этапы нечеткого вывода: формирование базы правил для системы нечеткого вывода; фаззификация входных параметров; агрегация; активация подусловий в нечетких продукционных правилах и дефаззификации. На рисунке 2 показаны основные этапы нечеткого вывода. Первый - это формирование базы правил нечеткой системы вывода. Этот этап является одним из ключевых, так как точность конечного результата зависит от того, какие правила применяются. Процесс формирования базы правил нечеткого вывода - это формальное представление эмпирических знаний эксперта. Конечный результат зависит от знаний и опыта специалиста. Часто база правил имеет форму структурированного текста: Правило_1: Если «Условие_A1» или «Условие_B1» ТО «Эффект_C1». Правило_2: Если «Условие_A2» или «Условие_B2», ТО «Следствие_C2» ... Правило_n: Если «Условие_An» или «Условие_Bn», ТО «Эффект_Cn», где «Условие_A1», «Условие_A2», ..., «Условие_An» и «Condition_B1», «Condition_B2», ..., «Condition_Bn» - входные лингвистические переменные, «Corollary_C1», «Corollary_C2», ..., «Corollary_Cn» - выходные лингвистические переменные. Входные и выходные лингвистические переменные считаются определенными, если для них определены функции принадлежности. На рисунке 2 показан этап формирования 3 групп правил, где для каждой переменной определены функции принадлежности.

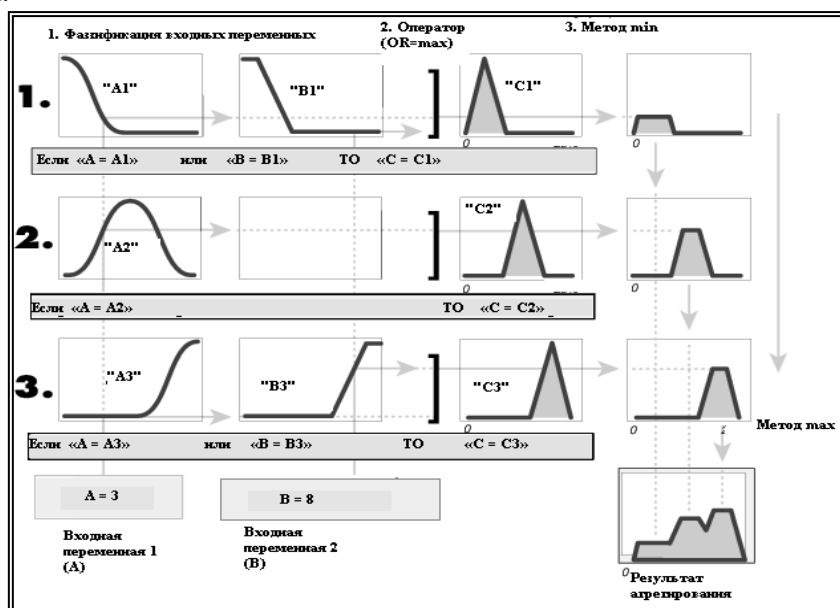


Рисунок 2. Этапы нечеткого вывода Следующий шаг - фаззификация входных параметров

Под словом «фаззификация» следует понимать процесс поиска функции принадлежности нечетких множеств на основе обычных исходных данных. Здесь устанавливается соответствие между числовым значением входной переменной и соответствующей лингвистической переменной.

Согласно примеру на рисунке 2 входная переменная А равна трем, а переменная В - восьми. Принята шкала от нуля до десяти, где рейтинг показывает «низкую» и «отличную» характеристики описываемого параметра соответственно. После этапа фаззификации следует этап агрегирования. На этом этапе необходимо определить степень истинности каждого из подпунктов для каждого из правил систем нечеткого вывода. Каждый этап важен, ведь от правильности подхода зависит качество результата. На этом этапе создается один нечеткий набор, который будет назначен каждой выходной переменной для каждого правила. Здесь используются операции минимума или умножения. Когда вы активируете подусловия в нечетких производственных правилах, нечеткие подмножества, назначенные каждой выходной переменной, объединяются вместе, чтобы сформировать одно нечеткое подмножество для каждой переменной. На последнем этапе дефаззификации полученные результаты всех выходных переменных на предыдущих этапах нечеткого вывода преобразуются в обычные количественные значения каждой из выходных переменных. Дефаззификация нечеткого множества

$C = \int_{[x;x]} \mu_A(x) / x$ методом центра тяжести проводится по формуле.

$$c = \frac{\int_{\underline{x}}^{\bar{x}} x \times \mu_A(x) dx}{\int_{\underline{x}}^{\bar{x}} \mu_A(x) dx} \quad (1)$$

Эта математическая зависимость может быть представлена графически. Графическое представление этой формулы - найти центр тяжести плоской фигуры, которая ограничена осями координат и графиком функции принадлежности нечеткого множества. На рисунке 3 показан пример результата дефаззификации.

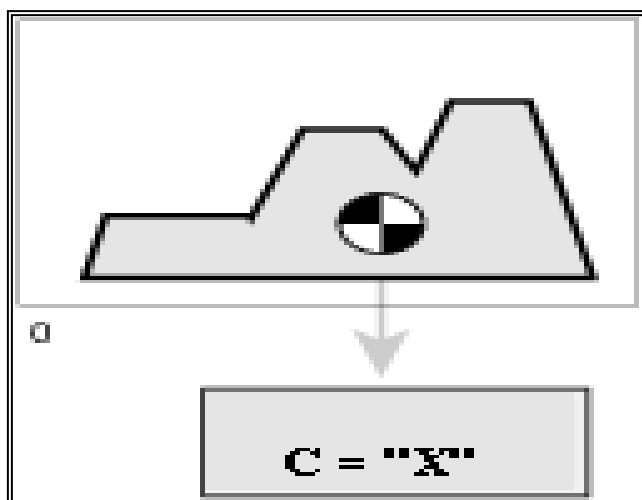


Рисунок 3. Результаты дефаззификации

Использование метода нечетких множеств дает несколько преимуществ, поскольку позволяет: включать в анализ качественные переменные; работать с нечеткими входными данными; оперировать лингвистическими критериями; быстро моделировать сложные динамические системы и сравнивать их с заданной степенью точности; преодолеть недостатки и ограничения существующих методов оценки рисков проекта.

На основании сделанного в будущем вывода, нечеткая логика будет использована для разработки модели оценки кредитного риска. Разработанная модель была протестирована на базе программы Matlab. Метод нечеткой логики - один из важнейших методов машинного обучения, используемых для оценки кредитных рисков. Использование нечеткой логики в финансовом секторе позволяет нам решать проблемы, на которые часто влияет множество различных и сложных факторов, которые не могут быть обозначены точным числом или процессом.

Несмотря на сложность создания базы правил, модели, основанные на нечеткой логике, могут быстро и эффективно решать сложные задачи, что нехарактерно для традиционных вероятностных математических моделей.

Список литературы:

1. Селянин В. Е. Разработка моделей и инструментов анализа кредитного риска на основе технологии нечетких нейронных сетей / В. Е. Селянин // Автореф. Дис. на соискание ученой степени доктора философии. - Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2007. - 208 с.
2. Golden R. M. Mathematical methods for neural network analysis and design. – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1996. – 420 p.
3. Macculloch W. A logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / W. Macculloch, W.Pitts // Bull. Mathematical Biophysics, 1943. – Vol. 5. – P. 115-133.
4. Леоненков А. Нечеткое моделирование в MATLAB и fuzzyTech / А. Леоненков. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2003. - 736 с.
5. Fuzzy Logic Toolbox. Manual. 1994-2006 The MathWorks, Inc. <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/fuzzy/index.html>
6. Таначева Ю. Н. Применение нейронных сетей в управлении финансовыми рисками / Ю. Н. Таначева, В. В. Кукарцев // Информационные технологии и математическое моделирование в экономике, технике, экологии, образовании, педагогике и торговле. - 2013. - № 6. - С. 125-130.
7. Уахитова А.Б. Применение различных методов оценки рисков инвестиционных проектов / А.Б. Уахитова, А.Ж. Мусина // Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития стран и регионов-2018». - Тюмень, 2018. - Т. 2. - С. 16-18.
8. Уахитова А.Б. Анализ существующих методов определения уровня кредитного риска / А.Б. Уахитова, А.Ж. Мусина // Международная научно-практическая конференция «XI Торайгыровские чтения. - Павлодар, 2019. - Т. 6. - С. 176-180.

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВОЙ СФЕРЕ

Иванова И.Н.

Высшего колледжа Торайгыров университет (Павлодар, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние дистанционного банковского обслуживания посредством внедрения информационных технологий. Также рассмотрены вопросы снижения киберрисков и проблемы кибербезопасности финансового сектора.

Ключевые слова: информационные технологии, финансовый сектор, информационный банкинг, киберриск, кибербезопасность.

Аннотация. Мақалада ақпараттық технологияларды енгізу арқылы қашықтықтан банктік қызмет көрсетудің қазіргі жағдайы қарастырылады. Сонымен қатар киберқауіптерді төмендету мәселелері мен қаржы секторының киберқауіпсіздігі мәселелері қаралды.

Түйінді сөздер: ақпараттық технологиялар, қаржы секторы, ақпараттық банкинг, кибер тәуекел, киберқауіпсіздік.

Annotation. The article examines the current state of remote banking services through the introduction of information technology. The issues of reducing cyber risks and problems of cyber security of the financial sector were also considered.

Key words: information technology, financial sector, information banking, cyber risk, cyber security.

На современном этапе процессы глобализации и стремительный рост информационных технологий оказывают существенное влияние на развитие общества в целом и экономик отдельных стран в частности. Аналогичное воздействие испытывает и банковская система, конкурентоспособность которой напрямую зависит от уровня вовлеченности коммерческих банков и их умения использовать новейшие технологии в коммерческих целях.

Банковская индустрия является одной из наиболее динамично развивающихся в современных условиях глобализации мировой экономики сферой услуг, а также оказывает все возрастающее влияние на экономику Казахстана, ее отдельных регионов, характер и структуру потребления населения.

Развитие банковского дистанционного обслуживания имеет важное социальное и экономическое значение. Использование современных технологий дистанционного обслуживания позволило изменить характер предоставляемых услуг финансовыми организациями в сторону виртуальной составляющей.

Коммерческие банки вынуждены в короткие сроки адаптироваться к нуждам клиентов, особенностям их бизнеса и образа жизни, которые стремительно меняются под влиянием все тех же информационных технологий и требуют интерактивного подхода оказания услуг. Таким образом, развитие дистанционного обслуживания в финансовой сфере услуг как стимул экономического роста должно стать комплексной задачей государства и общества. Поэтому в коммерческих банках сейчас активно разрабатываются и внедряются новые виды банковских операций и услуг, в том числе и электронные.

Банковские электронные услуги весьма разнообразны, однако основным критерием их оказания является технология электронного обслуживания клиента. В настоящее

время дистанционное банковское обслуживание становится все более популярным в финансовой сфере.

Интернет- и телефон-банкинг все больше входят в повседневную практику дистанционного банковского обслуживания. Удобство их использования в банковской практике постоянно привлекает новых пользователей.

Быстрая и бесперебойная обработка значительных потоков информации является одной из главных задач любой финансовой организации. В соответствии с этим очевидна необходимость внедрения новых информационных технологий, позволяющих обрабатывать все возрастающие информационные потоки. На сегодняшний день банковская деятельность представляет собой одну из тех областей человеческой деятельности, где применение компьютерных технологий наиболее эффективно. Банки стараются максимально перестроить свою деятельность в соответствии с современными технологиями. Большая роль в совершенствовании управления банковской деятельностью принадлежит системе автоматизации банка - системе дистанционного банковского обслуживания, которая предлагает достаточно широкий спектр услуг.

Информационный банкинг направлен на предоставление пользователям финансовой информации, в отличие от транзакционного банкинга, который позволяет пользователям проводить финансовые транзакции, в результате чего происходит списание или начисление реальных денежных средств.

На современном этапе технологии предоставления услуг информационного банкинга включают шесть основных каналов получения пользователем информации: SMS, e-mail, интернет, телефон, телевидение и стандартная доставка бумажного документа.

В финансовом секторе уже давно активно используются цифровые технологии. Сегодня в Казахстане стремительно развивается дистанционное банковское обслуживание клиентов - услуги интернет-банкинга, мобильных банковских приложений, посредством которых можно удаленно проводить платежи, оплачивать услуги и иметь доступ к иным востребованным продуктам банков.

В настоящее время банками внедряются новые решения по онлайн открытию банковского счета и использованию биометрических технологий (отпечатки пальцев, голос и распознавание лица). На сегодня запущен сервис для онлайн открытия юридическими лицами банковского счета и заключения договора обязательного страхования на этапе их государственной регистрации через портал электронного правительства, т.е. вновь создаваемое юридическое лицо в рамках одной электронной процедуры может пройти государственную регистрацию, открыть банковский счет по своему усмотрению в одном из банков второго уровня, предлагающем такой сервис, и застраховать своих работников. Таким образом, активно идет процесс формирования новой цифровой экосистемы финансовых услуг.

Благодаря цифровым технологиям в Казахстане меняется модель банковского обслуживания клиентов. За последние годы казахстанские банки достигли большого прогресса в развитии дистанционных финансовых сервисов, перейдя на цифровой формат взаимоотношений с клиентами.

Интернет и мобильный банкинг становятся неотъемлемой частью цифровизации платежной отрасли. Сегодня практически все банки Казахстана имеют систему дистанционного банкинга. Сервисы мобильного банкинга предоставляют 60% банков (20 БВУ), которые охватывают почти 90% всей клиентской базы банков. В системах мобильного и интернет-банкинга сегодня зарегистрировано около 11 миллионов пользователей, из которых почти треть (26%) регулярно проводят операции. Ежедневно населением через цифровой банкинг проводится 400 тысяч операций по платежным карточкам на сумму 6 миллиардов тенге. Порядка 70% финансовых операций юридических лиц также проходят через дистанционные сервисы.

В настоящее время в мире наблюдается бурное развитие компьютерных и интернет-технологий, открывающих все больше новых возможностей. Электронные деньги стали популярными с ростом интернет-аудитории и распространением интернет-коммерции в Казахстане.

17 систем электронных денег: «E-KZT», «Woopray», «Visa Qiwi Wallet», «Личная Касса», «Paypoint», «Dag», «Homepay», «Халык», «AllPay», «Wallet One», «Kaspi Bank», «AlemPAY», «Altynpay», «MultiB@nk», «MyBonus», «Homebank Wallet», «TengriWallet».

По самым скромным подсчетам специалистов, занимающихся аналитикой банковского дела, к концу 2019 году большая часть финансово активных граждан постарается перейти на безналичный расчет и более половины от общей массы клиентов финансовых организаций станут пользователями дистанционных сервисов.

Это свидетельствует о скором развитии направления и укреплении его позиций.

Параллельно НБ РК совместно с банковским сообществом в целях дальнейшей цифровизации финансового сектора проводятся работы по реализации нескольких проектов, отвечающих новым современным реалиям.

Это переход на электронное взаимодействие финансовых организаций с государственными органами для автоматизации процесса оказания как финансовых, так и государственных услуг, внедрение механизма удаленной идентификации клиентов, создание инфраструктуры для быстрых, моментальных платежей и ряд других инфраструктурных мер, в том числе, направленные на создание в перспективе открытой экосистемы электронных финансовых услуг.

В настоящее время дистанционное банковское обслуживание осуществляется по нескольким каналам, которые можно разделить на три группы:

- АТМ-банкинг, где клиент пользуется услугами банка с помощью электронных устройств (банкоматы, терминалы, киоски, POS-терминалы);
- Банк-клиент, где производится полноценное обслуживание (Интернет-банкинг, электронный удаленный доступ, электронные деньги);
- Информационный банкинг, где клиент может получать информацию от банка по запросу через средства связи (мобильный банкинг, телефонный банкинг, SMS банкинг, WAP-банкинг).

Интернет-банкинг в Казахстане представляет собой систему дистанционного обслуживания клиентов, которая позволяет им самостоятельно посредством такого функционала производить различные финансовые операции. Это включает в себя управление собственным расчетным счетом и переводами денежных средств.

Для аутентификации клиента применяется технология SSL, благодаря которой возможно избежать несанкционированного доступа и захвата аккаунта злоумышленниками. С помощью подобного сервиса клиенты могут:

- получать полную банковскую информацию;
- получать данные о действующих услугах, будь то открытый счет или депозит, карточках, о сроках погашения кредитных задолженностей и т.д.;
- блокировать и разблокировать карточки в случае их потери или кражи;
- узнать все о своих денежных переводах, платежах, выполненных внутри сервиса;
- изменить шифр для входа в банковский сервис;
- создавать, редактировать и удалять шаблоны для автоматической оплаты по некоторым платежам.

Каждое преимущество и новые возможности, которые предоставляют новые интернет-технологии имеют определенные негативные стороны, с которыми банкам придется иметь дело. И от того насколько успешно банки с этим справятся будет зависеть

их финансовая устойчивость. Кроме возникающих новых рисков, с которыми кредитным организациям придется иметь дело, внедрение новых технологий потребует существенных затрат на модернизацию, закупку нового оборудования, найм высококвалифицированных сотрудников, разработку новых бизнес-процессов. По примерным оценкам сумма на разработку систем цифрового банкинга существенно варьируется в зависимости от выбранной модели: «аутсорсинг» или собственная разработка, а также от качества, функциональности, дизайна, глубины охвата и интеграции с системами банка.

Таким образом, в условиях повышающего интереса к банковским услугам через Интернет-ресурсы, противодействие и минимизация описанных нами рисков и трудностей связанных, внедрением новых технологий в финансовом секторе становится сегодня как никогда актуальным для банков. Для того чтобы остаться конкурентоспособными финансово-кредитным организациям придется приспособливаться к изменяющейся конъюнктуре рынка и вкладываться в модернизацию. Поэтому только продуманная и взвешенная политика в этой сфере позволит в этих условиях сохранить и даже укрепить свою финансовую устойчивость.

Для обеспечения надежного и безопасного функционирования СДБО государством предприняты меры по совершенствованию системы государственного регулирования и наблюдения за СДБО. Осуществляется поиск оптимальных решений по осуществлению надзора за банками.

Национальный Банк Республики Казахстан информирует о запуске в тестовом режиме системы удаленной идентификации личности с участием банков второго уровня.

Препятствиями к дальнейшей цифровизации финансовых отношений являются отсутствие эффективного регулирования, унифицированных стандартов электронного взаимодействия финансового сектора с государственными информационными системами и базами данных, универсального механизма удаленной идентификации клиентов, а также недостаточный уровень финансовой грамотности населения.

На рисунке 1 представлены основные направления государственного регулирования СДБО в РК.

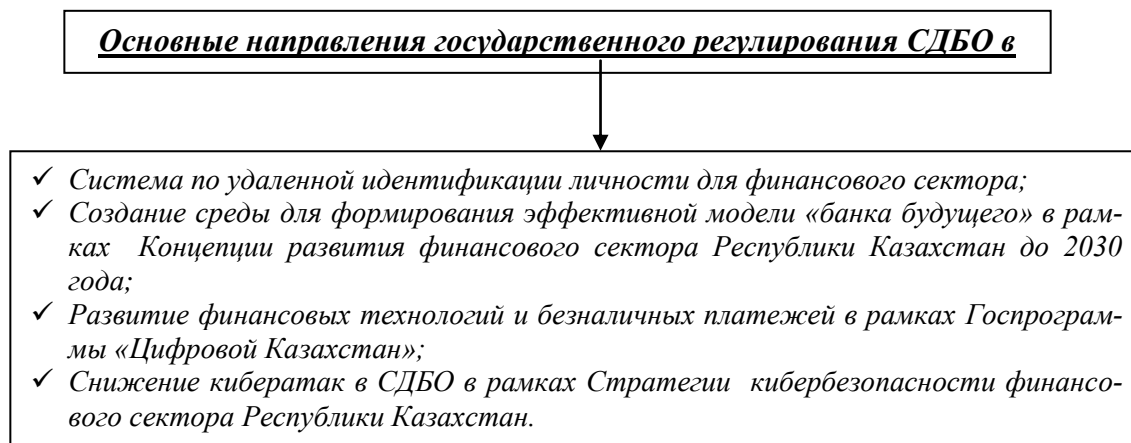


Рисунок 1. Основные направления государственного регулирования СДБО в РК

Опыт таких стран как Великобритания, Швеция, Австрия, Сингапур, Корея, Австралия демонстрирует, что создание технологических платформ для обеспечения межинституциональной удаленной идентификации населения, внедрение открытых платформ в финансовом секторе, построение интегрированной цифровой среды взаимодействия и коммуникаций между финансовыми институтами, клиентами и госорганами позволяют качественно улучшить уровень сервисов в финансовом секторе. Все это соответствует глобальному тренду цифровизации, трансформирует отрасль и создает пред-

посылки для обеспечения повсеместного получения финансовых и других услуг.

Современные технологические тренды кардинально изменяют парадигму оказания финансовых услуг — рождаются новые сферы и направления, бизнес- модели, снижается стоимость финансовых услуг, а также нивелируются риски, присущие отрасли.

Одна из основных задач в рамках Госпрограммы «Цифровой Казахстан» по развитию финансовых технологий и безналичных платежей – это рост безналичных платежей посредством цифровых технологий :

- 2020 — 18%;
- 2021 — 27%
- 2022 — 35%.

Кроме того в рамках Госпрограммы «Цифровой Казахстан» постановлением Правления НБ РК от 29 июня 2018 года № 140 утверждены «Требования к надлежащей проверке клиентов в случае дистанционного установления деловых отношений субъектами финансового мониторинга». Для установления деловых отношений с клиентом дистанционным способом обязательными условиями являются:

- ввод клиентом в системе удаленного доступа субъекта финансового мониторинга своего индивидуального либо бизнес-идентификационного номера;
- идентификация и аутентификация клиента;
- фиксирование сведений по клиенту.

Для идентификации и аутентификации клиента используются следующие способы:

- электронная цифровая подпись физического или юридического лица;
- или средства биометрической идентификации;
- или реквизиты платежной карточки при идентификации и аутентификации физического лица (номер, срок действия платежной карточки, наименование системы платежных карточек), выпущенной банком второго уровня или Национальным оператором почты, с которым субъектом финансового мониторинга заключено соглашение об информационном обмене, в случае, если физическое лицо было ранее идентифицировано субъектом финансового мониторинга при личном присутствии;
- или уникальный идентификатор, представляющий собой комбинацию букв, цифр или символов или иной идентификатор, установленный субъектом финансового мониторинга для идентификации клиента и согласованный с ним.

Допускается использование одного или в совокупности нескольких из способов аутентификации клиента. Выбор способа аутентификации клиента осуществляется субъектом финансового мониторинга.

Киберриск становится все более значимым в деятельности банков и потенциально может иметь последствия для финансовой устойчивости, если целью кибератак становятся системно значимые банки, центральные банки или объекты финансовой инфраструктуры, включая платежные системы. Злоумышленники используют все более совершенные методы, при этом кибератаки переориентируются с клиентских платежных приложений, предоставляемых финансово-кредитными организациями, на информационную инфраструктуру самих организаций. Деятельность злоумышленников нередко носит организованный характер и не имеет национальных границ.

По инициативе Национального Банка проводится межбанковский форум «Информационная безопасность в кредитных и финансовых организациях Республики Казахстан», целью которого является сотрудничество и обмен опытом в финансовом секторе по вопросам информационной безопасности. Форум является открытой площадкой, на которой квалифицированные специалисты финансовых субъектов делятся своим опытом или проблемами для совместного обсуждения и выработки предложений по их решению.

На казахстанском рынке присутствуют отечественные компании, занимающиеся аудитом систем управления информационной безопасностью, инструментальным аудитом по оценке защищенности (тестирование на проникновение) информационных систем, а также техническим исследованием вредоносного программного обеспечения. Разработаны первые отечественные средства антивирусной защиты.

Однако, финансовый рынок по большей части использует зарубежные продукты обеспечения кибербезопасности. Импорт непосредственно технологий, составляющих основу продуктов для обеспечения кибербезопасности и позволяющих создавать собственные продукты, практикуется очень редко. Разработка собственных технологий в данной области также находится на начальном этапе.

К 2023 году Национальный Банк планирует создать эффективную систему обеспечения кибербезопасности финансового сектора.

Однако нормативное правовое обеспечение в вопросах кибербезопасности финансового сектора Республики Казахстан существенно отстает от потребностей текущего дня. Использование риск-ориентированного подхода в качестве основы при функционировании системы обеспечения кибербезопасности осуществляется фрагментарно. В настоящее время требования по использованию риск-ориентированного подхода распространяются только на банки и организации, осуществляющие отдельные виды банковских операций. В недостаточной мере проработаны правовые механизмы, регулирующие информационные правоотношения, возникающие при осуществлении поиска, получения и потребления различных видов финансовой информации, информационных ресурсов, продуктов, услуг.

В заключение необходимо отметить, что реализация указанных проектов послужит основой для построения интегрированной цифровой среды, эффективного взаимодействия финансовых институтов, клиентов и государственных органов для качественного повышения уровня сервисов в финансовом секторе.

Список литературы:

1. Мамина Т.Н. Электронные банковские услуги//Банковские услуги, 2014, №7. - с. 13-17.
2. Мозалев А. Необходимость внедрения электронных услуг в коммерческих банках // Банковские услуги, 2013, №3, с.19 - 21
3. Некрасов Д., Попов А. Электронные расчеты и банковские услуги. Банковские Технологии, №5, 2013. - с. 15-17
4. Рудько-Силиванов В.В, Афанасьев А.А. Интернет-банкинг: состояние, проблемы и перспективы, // Деньги и кредит, 2015, №8. - с. 20-25.
5. Электронные банковские услуги. Особенности управления рисками//Банковские технологии, 2012. - №6. – с.34-35
6. Электронные банковские услуги. Особенности управления рисками//Банковские технологии, 2012. - №6. – с.37-39
7. Дик В.В. «Электронный банк. Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права».- М., 2008 г.- 175 стр.;
8. Титоренко Г.А. Компьютеризация банковской деятельности. - М.: Финстатинформ, 2007.- с.130-134
9. Постановление Правления Национального Банка Республики Казахстан от 29 октября 2018 года № 281 «Об утверждении Стратегии кибербезопасности финансового сектора на 2018-2022 годы»
10. Постановление Правления Национального Банка Республики Казахстан от 27 марта 2018 года № 48 «Об утверждении Требований к обеспечению информационной безопасности банков и организаций, осуществляющих отдельные виды банковских опе-

раций, Правил и сроков предоставления информации об инцидентах информационной безопасности, включая сведения о нарушениях, сбоях в информационных системах»

11. Постановление Правления Национального Банка Республики Казахстан от 29 октября 2018 года № 281 «Об утверждении Стратегии кибербезопасности финансового сектора на 2018-2022 годы» (.doc 06/11/2018, 396,50 KB)

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

A	<p>Azanov N.431 Абиров А.А.97</p>	T	<p>Temirbekovich T.E.....421</p>
B	<p>Bazarov A.24 Bazarov B..... 12, 16, 20, 24, 30, 33, 37, 41, 44, 48, 52 Bazarov A.37</p>	Y	<p>Yenkebayev S.33</p>
C	<p>Саргужиева Б.А.256 Силин С.В.256</p>	Z	<p>Zhailaubayuly M.33, 44 Zhunissova K.E.369</p>
E	<p>Esimhanova M.M.....421</p>	A	<p>Абдибекова Л.М.156 Абдувалова А.Д.320, 327, 356 Абдураимова Б.К.362 Абеуова А.А.165 Абуов Е.З.128 Абыкенова З.А.212 Абылай Ш.М.435 Аветисян А.А.69 Авкурова Ж.С.362 Агабекова Д.А.144 Акимов Р.М.222 Акишев Т.Б.113 Албанов А.125 Алдонгар Т.Б.330 Алиев А.Т.148 Алтыбаева Ж.125 Альтмаер Е.Э.117, 119, 122, 386, 390 Арынгазинова А.Б.207 Асанғали А.С.317 Асыллова К.Б.305 Асылханов К.К.260 Ахмедьянова С.А.170</p>
F	<p>Filatov A.41</p>	B	<p>Бабаев М.Т.165 Байденов А.Е.338 Баймурзина Ш.Г.113, 156 Бакишева Ж.Т.365 Балкенов Д.А.179, 187 Балташ Д.М.132 Бейсембекова М.К.237 Бекенова Д.Б.156 Бекмагамбетова Б.М.212 Бексултанов А.Д.247, 250, 253 Бектүр М.Н.128 Бозтаев Н.К.173 Болатбек Т.Б.92 Болотбеков А.125 Буйлова Л.В.62</p>
I	<p>Isenov S.S.....272 Ishanova A.12, 16</p>		
K	<p>Kaldanova B..... 16, 20, 41, 48, 57 Kasanova A.37 Kassenova A.30, 57 Kaidar A.B.272 Kislov A.P.272 Konakbaeva A.... 12, 16, 20, 24, 30, 33, 37, 44, 48, 52 Kuttybaev M.16, 20, 30, 37, 48</p>		
M	<p>Markovsky V.P.272 Mezentseva A.44 Mohammadi H.431</p>		
R	<p>Raimbekov S.12, 24, 52</p>		
S	<p>Shapkenov B.K.272 Sharipov R.E.272 Starostina N.....12 Suchilina T.24, 52</p>		

Буранова Н.Г. 241
Быстрова С.В. 378

В

Васильевич Н.М. 119
Вегель Н.В. 343

Г

Гнатюк С.А. 362

Д

Даулетбақ А. 151
Дауренов Т.Д. 105, 107, 110
Демирсой Д.Ю. 346
Джуманбаева Д.А. 75
Дивин Е.Н. 350
Дмитриевич М.И. 119
Докторов В.Н. 88
Досмакова Н.М. 408
Дружинин А.В. 62
Дюсембаева Б.Е. 80, 222

Е

Еркинов М.Е. 148
Ермеков С. 151

Ә

Әбдіғаппар Қ.С. 320, 356

Ж

Жакимбеков Р.С. 128
Жалмагамбетова Д.К. 313, 378
Жамбулатов Д.Е. 75
Жанбырбаев С.А. 100
Жекеева С.С. 417
Жижик Я.Н. 137
Жумабаев Е. 156
Жумаш Ж.М. 343

З

Земченков А.А. 438
Зозуля Е.С. 372

И

Ибдиминов Р.Р. 375
Ибраева С.Ж. 132
Ибышева Ш.Т. 137
Иванова И.Н. 448
Илямбек М.Р. 245
Илямбек Р.М. 247, 250
Имангазинова Д.К. 212

Исакова А. 125
Исмагулов И.С. 71
Исмайлова А.К. 207
Ичев В.А. 173, 282, 286
Ичева Ю.Б. 282, 294
Ищанова А.Ш. 71

К

Кайдар А.Б. 202
Калиева А.К. 317
Камбаров Ж. 218
Камбаров Ж.К. 222, 226
Канаева Т.А. 84
Канарская З.А. 405
Канарский А.В. 405
Капийт Д.М. 378
Карабаев Б.С. 100
Карашашева Ж.Д. 441
Каримов Е.Б. 277
Катиева Г.Б. 372
Кейлин И.А. 232
Кенебаева Д.Б. 156
Ким Е.Е. 84
Киричек Д.С. 247
Кислов А.П. 191, 194, 198, 202
Киясова Г.М. 160
Кожамжарова М.К. 305, 414
Кожамжарова М.Н. 401
Колесниченко Н.Ю. 245, 266
Колпаков А.С. 247
Крутоус С.Ф. 245
Крякунова Е.В. 405
Кузанов Б.Б. 194
Кунанов А.К. 308
Кусаинова С.С. 277
Кыдыралина Л.М. 362
Кыдырбаева А.Б. 302, 305, 308

Қ

Қаратай Е.М. 4, 8
Қарсыбай И.Б. 382

Л

Лушашко А.Ю. 245

М

Мадияров А.С. 132
Мажит А.А. 294
Макажанов Е.Е. 191
Макажанов Н.Е. 191
Макитова Г.Ж. 80, 294
Маликова Ф.У. 330, 334
Мальшева А.В. 297

Марковский В.П.	202
Маслов А.А.	397
Махмұт М.Ж.	327
Медетова К.О.	222, 294
Миков А.Г.	218
Мингазова Л.А.	405
Мирзагитов И.А.	408
Миронов А.С.	438
Михайлиди И.И.	137
Мукашева Д.К.	410
Мұқатай Б.М.	179, 187
Мягких И.Д.	117, 122, 386, 390

Н

Набиев Р.Р.	414
Назаров М.В.	117, 122, 386, 390
Нарский В.А.	438
Нерсиян Л.А.	438
Нуртаев Ж.Б.	194, 202
Нуспекоев Е.Л.	113, 156

О

Оразова Г.О.	191, 194, 198
Орынбаев Ж.Б.	94

П

Паршиков Д.В.	65
Потяга Л.А.	247, 250, 253

Р

Рабат Ж.О.	151
Рабат О.Ж.	148
Рамазанов Г.Р.	84
Рахматулин Р.М.	160
Рахымбекова Р.К.	327

С

Сагыбекова А.О.	151
Сактапбергенов Ж.Б.	94
Салманова А.Н.	148
Самакаев А.К.	202
Саринова А.Ж.	277
Сартаев К.З.	140
Саурбек У.Б.	317
Свык Д.П.	218
Сейтенова М.	294

Сейтказин С.Б.	198
Сейтканов С.С.	313, 428
Севахидада А.	144
Серьянова А.С.	218
Сисенбаев А.	241
Столяренко Т.С.	65
Сүлеймен А.А.	334

Т

Талипов О.М.	191, 194, 198, 207
Танагузов Б.Т.	113, 156, 260
Таукенова Л.Ж.	113, 156
Тимаков Г.С.	313, 428
Ткаченко С.Е.	263
Тлеубердинов Б.О.	88
Тлеушова А.У.	338
Токбулатов Н.Б.	140
Төлеу Ж.Ш.	194, 202
Тулеубаев Т.А.	266

У

Уахитов Т.К.	354
Углинских Е.М.	372
Умарова Б.А.	170
Умурзакова А.Д.	286
Унайбаев Б.Б.	71, 75, 80, 84, 88
Унайбаев Б.Ж.	71, 75, 80, 84, 88
Упыр Н.С.	268
Уразалимова Д.С.	191, 194, 198
Усенов Д.К.	97

Х

Хасенов Р.А.	176, 183
--------------	----------

Ш

Шаймурат Д.К.	176, 183
Шактаев К.Б.	92, 94, 97, 100, 103, 105, 107, 110
Шактай А.К.	92, 94, 97, 100, 103, 105, 107, 110
Шапкенов Б.К.	202
Шарзадин А.М.	92

Щ

Щайжанова К.Р.	253
----------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4

СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ

Қаратай Е.М. Исследование влияния ровности покрытий на дорожные характеристики	4
Қаратай Е.М. Анализ формирования деформаций и неровностей дорожного покрытия	8
Bazarov B., Konakbaeva A., Starostina N., Raimbekov S., Ishanova A. Comprehensive studies of foundations with an annular section during base deformation	12
Bazarov B., Konakbaeva A., Kaldanova B., Kuttybaev M., Ishanova A. Investigation of the work of fem of bored pile with expanded base during mining of coal deposits	16
Bazarov B., Konakbaeva A., Kaldanova B., Kuttybaev M. Comprehensive studies of pile structures on deformable foundations	20
Bazarov B., Konakbaeva A., Suchilina T., Bazarov A., Raimbekov S. Laboratory studies of the interaction of ring foundations with an undermining base.....	24
Bazarov B., Konakbaeva A., Kassenova A., Kuttybaev M. Modeling the work of bored pile with expanded base during mining coal deposits	30
Bazarov B., Yenkebayev S., Konakbaeva A., Zhailaubayuly M. Numerical analysis of fem of three-pile bushes in a laboratory condition.....	33
Bazarov B., Konakbaeva A., Kasenova A., Bazarov A., Kuttybaev M. Numerical analysis of the interaction of bored pile with expanded base with an undermined foundation in a laboratory experiment	37
Filatov A., Bazarov B., Kaldanova B. Survey of industrial objects on single drilling piles with expanded fifth (piling-column) after 50 syears of operation	41
Bazarov B., Konakbaeva A., Mezentseva A., Zhailaubayuly M. Model studies of three-pile bushes of different geometry in undermined territories	44
Bazarov B., Konakbaeva A., Kaldanova B., Kuttybaev M. Modeling of the work of bored pile with expanded base on undermining territories	48
Bazarov B., Konakbaeva A., Suchilina T., Raimbekov S. Mathematical modeling of fem of ring foundations during mining of coal deposits	52
Kaldanova B., Kassenova A. Investigation of soils by the stamp method.....	57
Дружинин А.В., Буйлова Л.В. Теоретическая и строительная механика – основа при проектировании и строительстве инженерных сооружений	62
Столяренко Т.С., Паршиков Д.В. Ярославская детская железная дорога ОАО «РЖД».....	65
Аветисян А.А. Кирпич будущего: лего-кирпич	69
Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Ищанова А.Ш., Исмагулов И.С. Технологические и эксплуатационные требования к бетону буронабивной сваи, устраиваемой в засоленных пылевато-глинистых грунтах.....	71
Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Джуманбаева Д.А., Жамбулатов Д.Е. Технология устройства защитной и несущей оболочки по контуру буронабивной сваи в засоленных пылевато-глинистых грунтах.....	75

Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Макитова Г.Ж., Дюсембаева Б.Е. Результаты обследования грунтов, грунтовых вод и проб бетона конструкций, эксплуатируемых в засоленных пылевато-глинистых грунтах, подтопляемых высокоминерализованными грунтовыми водами	80
Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Ким Е.Е., Канаева Т.А., Рамазанов Г.Р. Формирование защитной и несущей оболочки буронабивной сваи в засоленных пылевато-глинистых грунтах	84
Унайбаев Б.Б., Унайбаев Б.Ж., Докторов В.Н., Тлеубердинов Б.О. Эффективные конструкции и технологии устройства оснований и фундаментов в засоленных пылевато-глинистых грунтах	88
Шактаев К.Б., Шарзадин А.М., Шактай А.К., Болатбек Т.Б. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду	92
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Орынбаев Ж.Б., Сактапбергенов Ж.Б. Контроль загрязнения и повышение эффективности выхлопной системы.....	94
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Абирова А.А., Усенов Д.К. Основные процессы при воздействии промышленности и транспорта на окружающую среду	97
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Карабаев Б.С., Жанбырбаев С.А. Основные направления снижения токсичных газов автомобиля	100
Шактаев К.Б., Шактай А.К. Основные загрязняющие вещества от выхлопных газов автомобиля.....	103
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д. Разработка и исследование электро-импульсных дожигателей токсичных газов автомобиля	105
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д. Существующие способы снижения токсичности в отработанных выхлопных газах автомобиля	107
Шактаев К.Б., Шактай А.К., Дауренов Т.Д. Усовершенствования конструкции глушителей автомобиля.....	110
Нуспекоев Е.Л., Акишев Т.Б., Танагузов Б.Т., Баймурзина Ш.Г., Таукенова Л.Ж. Исследование колебаний и зоны устойчивости системы системы ротор-жидкость-фундамент	113
Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В. Исследование изменения физико-химических свойств масла в автоматической коробке передач в процессе эксплуатации легкового автомобиля	117
Альтмаер Е.Э., Дмитриевич М.И., Васильевич Н.М. Двигатели внутреннего сгорания	119
Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В. Мобильная автозаправочная станция..	122
Болотбеков А., Албанов А., Исакова А., Алтыбаева Ж. Анализ перевозочных процессов (пассажирских) по городу Бишкек и пути улучшения с использованием общественных транспортных средств с большой вместимостью	125
Мадияров А.С., Ибраева С.Ж., Балташ Д.М. Винтовые компрессоры – компрессоры нового поколения!	132
Михайлиди И.И., Ибышева Ш.Т., Жижик Я.Н. Автоматизированная система управления местной работой (АСУ МР).....	137
Сартаев К.З., Токбулатов Н.Б. Кинематика пространственного манипулятора с шестью степенями свободы.....	140

Агабекова Д.А., Сепихизада А. Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте.....	144
Еркинов М.Е., Алиев А.Т., Рабат О.Ж., Салманова А.Н. Анализ существующей системы управления работой городского пассажирского транспорта в г. Атырау.....	148
Рабат Ж.О., Ермеков С., Даулетбақ А. Инъекционные способы усиления грунтов оснований зданий и сооружений и стен котлованов в городских условиях	151
Нуспеков Е.Л., Баймурзина Ш.Г., Таукенова Л.Ж., Абдибекова Л.М., Танагузов Б.Т., Бекенова Д.Б., Кенебаева Д.Б., Жумабаев Е. Гашение вредных колебаний и сужение зон автоколебаний СРЖФ.....	156
Киясова Г.М., Рахматулин Р.М. Отын шығынын бағалау кезінде қалалық маршруттардағы автобустардың жұмыс жағдайларын есепке алу	160
Абеуова А.А., Бабаев М.Т. Эффективность использования буксовых узлов грузовых вагонов.....	165
Умарова Б.А., Ахмедьянова С.А. Екібастұз тас көмір бассейнінің разрездерін техникалық қайта жарактандыру жөніндегі ықтимал перспективалар	170
Ичев В.А., Бозтаев Н.К. «Автопилот» для машиниста локомотива.....	173

Секция 5 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Хасенов Р.А., Шаймурат Д.К. Codesys жылдық инвертерін пайдалану үшін автоматтық басқару жүйесі	176
Балкенов Д.А., Мұқатай Б.М. Система контроля доступа RFID на основе Arduino и Raspberry PI с мобильной платформой	179
Шаймурат Д.К., Хасенов Р.А. Локальная резервная система электроподогрева с применением автоматики на базе оборудования овен.....	183
Мұқатай Б.М., Балкенов Д.А. Автоматизация в химической промышленности Республики Казахстан	187
Макажанов Н.Е., Макажанов Н.Е., Макажанов Е.Е., Оразова Г.О., Уразалимова Д.С., Талипов О.М., Кислов А.П. Методы и приборы учета расхода электроэнергии.....	191
Кузанов Б.Б., Төлеу Ж.Ш., Нуртаев Ж.Б., Оразова Г.О., Уразалимова Д.С., Талипов О.М., Кислов А.П. Оценка энергопотребления электроприводами.....	194
Сейтказин С.Б., Оразова Г.О., Уразалимова Д.С., Талипов О.М., Кислов А.П. Қазақстанда жаңартылатын энергетика дамуының елеуеті.....	198
Кайдар А.Б., Кислов А.П., Шапкенов Б.К., Марковский В.П., Самакаев А.К., Нуртаев Ж.Б., Төлеу Ж.Ш. Частотно-регулируемыми электропривод с функцией резервного электропитания от сети постоянного тока	202
Арынгазинова А.Б.1, Талипов О.М., Исмаилова А.К. Жылу энергиясын алудың әртүрлі әдістерімен тұрмыстық қалдықтарды жою әдістеріне шолу.....	207

Бекмагамбетова Б.М., Имангазинова Д.К., Абыкенова З.А. Условия устойчивого развития энергетики Казахстана.....	212
Камбаров Ж., Миков А.Г., Серьянова А.С., Свык Д.П. Комплексная переработка зол тепловых электростанций (ТЭС) и вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского региона.....	218
Камбаров Ж.К., Дюсембаева Б.Е., Медетова К.О., Акимов Р.М. Развитие инновационных процессов на основе разработки безотходных технологий, готовых к внедрению в производство	222
Камбаров Ж.К. Изучение механизма турбулентности и определение зависимости структуры струйных потоков от характера пульсаций фаз	226
Кейлин И.А. Оценка экономической эффективности ведущих генерирующих компаний РФ	232
Бейсембекова М.К. Исследование волнового климата крупных озер Казахстана с использованием волнового моделирования и спутниковых данных	237
Буранова Н.Г., Сисенбаев А. Электрлік түйіспенің қосылу күйін бақылау	241
Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Лупашко А.Ю., Илямбек М.Р. Перспективы развития концепции Smart Grid в Казахстане.....	245
Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Илямбек Р.М., Киричек Д.С., Колпаков А.С. Знания о заземлении. Заземление кабеля 10 кв	247
Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Илямбек Р.М. Экологизация энергетики.....	250
Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Щайжанова К.Р. Явление кондуктивной электромагнитной помехи по установившемуся отклонению напряжения в сети 220 кв подстанции «Центральная» АО «KEGOC»	253
Силин С.В., Саргужиева Б.А. Методы определения потенциала солнечного излучения.....	256
Танагузов Б.Т., Асылханов К.К. Особенности методики расчета электромеханических переходных процессов в магистральном трубопроводе	260
Ткаченко С.Е. Проблемы экологии на тяговых подстанциях и пути их решения.....	263
Туллубаев Т.А., Колесниченко Н.Ю. Способы хранения энергии в сети	266
Упыр Н.С. Влияние возобновляемой энергетики на конъюнктуру мирового энергетического рынка	268
Isenov S.S., Kaidar A.B., Shapkenov B.K., Markovsky V.P., Kislov A.P., Sharipov R.E. Of wind energy conversion systems	272
Саринова А.Ж., Каримов Е.Б., Кусаинова С.С. Автоматизация информационных процессов и процессы их проектирования	277
Ичева Ю.Б., Ичев В.А. Общая система уравнений электромеханических переходных процессов в синхронном электроприводе насосного агрегата.....	282
Ичев В.А., Умурзакова А.Д. Исследование работы ленточного конвейера при различных динамических характеристиках	286
Ичева Ю.Б., Макитова Г.Ж., Медетова К.О., Мажит А.А., Сейтенова М. Ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларға негізделген креативтік жалпы білім беретін орта тұлғаның өздігінен дамуының факторы	294

Малышева А.В. К вопросу развития энергетики в Кузбассе 297

Секция 6

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кыдырбаева А.Б. Системы компьютерной математики как одна из форм образовательных технологий	302
Кыдырбаева А.Б., Кожамжарова М.К., Асыллова К.Б. Решение уравнений математической физики с применением пакета Mathcad на примере задачи теплопроводности	305
Кыдырбаева А.Б., Кунанов А.К. Проектирование подсистемы статистики для медучреждения на основе OLAP-технологии	308
Сейтканов С.С., Жалмагамбетова Д.К., Тимаков Г.С. Методы настройки системы автоматического регулирования технологическими процессами промышленных объектов управления.....	313
Асанғали А.С., Саурбек У.Б., Калиева А.К. Терең оқытуды қолдана отырып қазақ тіліндегі мәтіндерге сентимент талдау жүргізу	317
Әбдіғаппар Қ.С., Абдувалова А.Д. Таратылған геодеректерді құру үшін веб – технологияны қолдану	320
Абдувалова А.Д.1, Махмұт М.Ж.1, Рахымбекова Р.Қ. Deductor аналитикалық платформада көп өлшемді мәліметтерді өңдеу технологиясын іске асыру	327
Алдонгар Т.Б., Маликова Ф.У. Энергетикалық кәсіпорынның қызмет көрсету жүйесін жобалау модельдері мен әдістерін құру	330
Сүлеймен А.А., Маликова Ф.У. Нейрондық желілердің көмегімен жол қозғалысын басқарудың адаптивті жүйесінің моделі мен алгоритмдерін құру.....	334
Байденов А.Е., Тлеушова А.У. Arduino микропроцессорлық платформасына қысқаша шолу және қолдану перспективалары	338
Жумаш Ж.М., Вегель Н.В. Современные проблемы автоматизации и информационных технологий.....	343
Демирсой Д.Ю. Исследование и разработка программного обеспечения системы оценки знаний	346
Дивин Е.Н. Применение корреляционно-регрессионного метода пакета MS Excel для анализа и обработки данных	350
Уахитов Т.К. Использование технологии VPN при организации удаленной работы в организации.....	354
Әбдіғаппар Қ.С., Абдувалова А.Д. Гаж – да кеңістіктегі деректерді өңдеуде таратылған деректер қорын қолдану	356
Авкурова Ж.С., Абдураимова Б.К., Гнатюк С.А., Кыдыралина Л.М. Модель хостовых и сетевых параметров для раннего выявления арт-атак и идентификации четкого определения типа нарушителя.....	362
Бакишева Ж.Т. Бағдарламалар мен жобалардың мониторингісінің ақпараттық жүйесін зерттеу және жасау	365

Zhunissova K.E. Гаж технологияларын мемлекеттік жер кадастрын жүргізуде пайдалану	369
Зозуля Е.С., Углинских Е.М., Катиева Г.Б. Разработка информационной системы «Индивидуальный план работы преподавателя»	372
Ибдиминов Р.Р. Задачи и применение интеллектуального анализа данных	375
Жалмагамбетова Д.К., Быстрова С.В., Капият Д.М. Автоматтандыру саласындағы қазіргі заманауи мехатронды жүйелердің дамуы	378
Қарсыбай И.Б. Көп тілді сөйлеу сигналын анықтау жолдарының ерекшеліктері.....	382
Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в современном мире	386
Альтмаер Е.Э., Мягких И.Д., Назаров М.В. Использование беспилотных летательных аппаратов при тушении пожаров	390
Маслов А.А. Алгоритм реализации имитационного моделирования эксплуатационных испытаний методом Монте-Карло	397
Кожамжарова М.Н. Использование информационных систем при интеграции системы менеджмента качества.....	401
Мингазова Л.А., Крякунова Е.В., Канарская З.А., Канарский А.В. Направления использования математических моделей для описания процессов жизнедеятельности микроорганизмов	405
Досмакова Н.М., Мирзагитов И.А. Использование облачных хранилищ в студенческой жизни	408
Мукашева Д.К. Автоматическое реферирование больших текстов на казахском языке.....	410
Кожамжарова М.К., Набиев Р.Р. Графический дизайн и его актуальность.....	414
Жекеева С.С. Білім беру процесінде ақпараттық технологияларды қолдану.....	417
Temirbekovich T.E., Esimhanova M.M. Development of a prototype of a recommendation service based on the obtained knowledge base	421
Сейтканов С.С., Тимаков Г.С. Программирования микроконтроллера LOGO! на лабораторном стенде «Автоматика на основе программируемого микроконтроллера LOGO!»	428
Mohammadi H., Azanov N. A brief review of the place of information and communication technology in today's life	431
Абылай Ш.М. Желілік инфрақұрылымның қауіпсіздігін қамтамасыз ету әдістері.....	435
Земченков А.А., Миронов А.С., Нерсисян Л.А. Информационные технологии в горном деле	438
Карашашева Ж.Д. Использование математических подходов нечеткой логики с применением программы МАТЛАБ	441
Иванова И.Н. Внедрение информационных технологий в финансовой сфере	447

Научное издание

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ
ИННОВАЦИИ В НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ**

Сборник трудов Международной
научно-практической конференции

Сверстан в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске,
653039, Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а

Заказ № 426. Количество экземпляров: 15.

