В Е С Т Н И К

АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

№ 4 (47) **2019**

Научно-технический журнал
Выходит 4 раза в год

Алматы

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ №01377445 ОТ 4.08.2010. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ АККРЕДИТАЦИИ № 000003

БАКАЛАВРИАТ

6В06101 - Информатика
6В06102 - Информационные системы
6В06103 - Вычислительная техника и программное обеспечение
6В06104 - Системы информационной безопасности
6В06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации
6В06202 - Инфокоммуникационные технологии и системы
6В06203 - Специальная электросвязь
6В07103 - Теплоэнергетика
6В07104 - Автономные энергетические системы
6В07105 - Тепловые электрические станции
6В07106 - Атомные электрические станции и установки
6В07107 - Энергоменеджмент и энергоаудит
6В07101 - Электроэнергетика
6В07102 - Интеграция и управление Smart технологиями энергосбережения и энергоэффективности в электроэнергетике
6В07108 - Автоматизация и управление
6В07109 - Приборостроение
6В07110 - Контрольно-измерительные приборы и системы в робототехнике
6В07111 - Космическая техника и технологии
6В07112 - Космическая инженерия
6В08501 - Энергообеспечение сельского хозяйства
6В08502 - Гибридные системы электроснабжения агропромышленных объектов
6В11201 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
6В11202 - Инженерная экология и безопасность в энергетике

МАГИСТРАТУРА

7М06101 - Информатика
7М06102 - Информационные системы
7М06103 - Вычислительная техника и программное обеспечение
7М06104 - Системы информационной безопасности
7М06201 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации
7М07101 - Электроэнергетика
7М07102 - Теплоэнергетика
7М07103 - Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Интеграция возобновляемых, нетрадиционных и вторичных источников энергии в систему энергоснабжения зданий
7М07104 - Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Интеллектуальное управление системами распределенной генерации на основе ВИЭ
7М07105 - Автоматизация и управление
7М07106 - Приборостроение
7М07107 - Космическая техника и технологии
7М07108 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

ИНОГОРОДНИМ СТУДЕНТАМ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ ОБЩЕЖИТИЕ

НАШИ КОНТАКТЫ:

г.Алматы, ул.А.Байтурсынулы 126/1
+7 (727) 292 0303
aues1975@gmail.com

AUES University
@aues_university
AUES University
Aues University

#АУЭС
#AUES
#AUPET
#БУДНИАУЭС

AUES.KZ

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

С. С. Сагинтаева, С. Сагинтаев, М. Ж. Байсалова
Об интеграции медиаобразования и самообразования в учебном процессе.....7

Байдильдина С. Х., Кабдушев Б. Ж.
Ректор Ғ. Ж. Дәукеев: Алматы Энергетика және Байланыс институтынан Алматы Энергетика және Байланыс университетіне дейін (3 мамыр 1997-31 қазан 2014жж.).....12

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

Абильдинова С. К., Кузембаева А. С.
Энергия тиімділігін арттыру мақсатында ЖЭО – 2 АЛЭС жұмысының көрсеткіштерін талдау.....22

Абильдинова С. К., Бейсен Д. М., Байдюсенов Г. Н.
Оценка эффективности теплоизоляционных конструкций из пенополиуретана при различных способах прокладки теплосетей..... .28

Асхатов Д. Ф., Туманова А. А.
Проектирование блочно-модульных котельных на основе возврата конденсата.....34

Амитов Е. Т., Лебедев С. М., Умбеткулов Е. К., Тойбазар Д. М.
Биоразлагаемые теплорассеивающие композиты для охлаждения светодиодных ламп.....43

Бергенжанова Г. Р., Мәулетұлы Т., Әлдек А. А.
Органикалық қалдықтардан биогаз өндірудің белсенділігін арттыру.....49

Абдыгалиев И., Бергенжанова Г. Р.
Қазандық қондырғының энергетикалық тиімділігін арттыру.....57

Туманова А. А., Колдасова Г. А.
Влияние адсорбента на ингибирование процесса коррозии ……63

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

Ибрагимова С. В., Нуриева А. У.
Модернизация систем компенсации емкостных токов замыкания на землю подстанции 110/35/10 «КАМЫШНОЕ»……...69

Кабдрахманова А. А., Мажренова Н. Р.
Сравнительный анализ метрологических характеристик средств измерений, используемых в солнечной энергетике……75

Абдрешов Ш. А., Сейтасанов И. С., Яковлев А. А., Саркынов Е. С., Зулпыхаров Б. А.
Технико-экономическое обоснование выполненной разработки по гидроструйной насосной установке……82

РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Айтмагамбетов А. З., Кулакаева А. Е., Жаксылык А., Кожахметова Б. А.
Оценка энергетического бюджета для системы радиомониторинга на базе низкоорбитальных спутников……..…….88

Кропачев П. А., Абильдин С. К., Аубакирова Б. Б., Тунгышбаева С. Ж., Имамбаев Н. С.
К вопросу применения различных типов датчиков в системах мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений.....96

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кухаренко Е.В., Таджигитов А. А., Курмашев И. Г., Шапорева А. В., Пяткова Т. В.
Поведенческая биометрия как методология обеспечения кибербезопасности.....102

Куликов В. П., Еркебулан Г. Т.
О применении Google CUSTOM SEARCH и Google Translate API в обнаружении кросс-языкового плагиата…….....109

Solodovnik A. A., Demianenko A. V., Alyoshin D. V.
On the possibility of using the labview software application for processing images of noctilucent cloud fields…….....117

Кереев А. К., Атанов С. К.
Ғимараттарда мобильді объектілерді навигациялау дәлдігін арттыру үшін кеңейтілген Калман фильтрін қолдану.....123

Айтымова А. М., Кушумбаев А. Б., Айтымов Ж. Г., Горохов А. С., Буняшин И. В.
Инфологическая модель информационно-образовательной среды для формирования IT-компетенции детей старшего дошкольного возраста…….....133

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Нысанбаева С. Қ., Қойшыбаева Ж. Қ., Умбетов Е. С
Магнитті жұқа SIO_2/NIFE(D)/TA және SIO_2/NIFE(D)/RU пленкалы материалдарды алу және қолдану.....139

Мағзом М. М., Тананова Д. Д., Токпаев К.
Использование WebAssembly для криптографической защиты информации в мультиплатформенных системах.....145

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Омарханова Д. Ж., Оралбекова Ж. О.
Алдын-ала белгілі үлгілерден көрсетілген радар сигналдарын қабылдау бойынша өлшеулер.....151

Grichshenko V., Tolendiuly S., Nurlankyzy A.
Two level investigation of the upper atmosphere's optical phenomena over regions with thunderstorm……...158

Kryuchkov V. N., Solodovnik A. A., Savinkin V. V., Kryuchkova L. V.
Numerical simulation of shape changes of the UAV and the mathematical description of the process of tracking satellites……....164

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Zhauyt A., Amirova Z., Dauletkhan K.
Kinematik analysis of the horizontal-forging mechanisms……...……..……...170

Хайруллин Б. Т., Берикбаева М. А.
Гидроцилиндрдің ішкі беттерін замануи әдіспен өңдеу.....177

Кропачев П. А., Абильдин С. К., Аубакирова Б. Б., Тунгышбаева С. Ж., Имамбаев Н. С.
Анализ систем мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений на основе цифровых технологий.....188

Бакиров Ж. Б., Танирбергенова А. А., Жекеев Д. Ш.
Вероятностный расчет надежности стержневых систем.....……..…194

Бәзіл Г. Д., Абжанова Л. К., Искакова Г. Т., Ибрашева А. Т., Нұрғайып Е.
Жылумен қамту өндірісінде автоматтандырылған басқару жүйесі құралы ретінде 1С Предприятие 8.3 пайдалану.....202

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ

Ахметов Б. Т.
Право собственности на отходы: соотношение норм гражданского и экологического законодательства РК ……...211

Файз Н. С., Сатаев М. И., Бердалиева А. А., Азимов А. М.
Оценка уровня электромагнитного загрязнения, порождаемого линией электропередач высокого напряжения на примере Северной и Северно-центральной частей города Шымкент.....220

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Елибаева Г. К., Муканова А. С., Разахова Б. Ш., Ергеш Б. Ж., Жеткенбай Л.
Қазақ тіліндегі есімді қабыса байланысқан сөз тіркестерін лингвистикалық белгілеу және формалды модельдеу.....230

Мустафин А., Кантарбаева А.
Жидкостная модель циклической очереди 237

Shuebayeva D. A.
Distance learning of foreign languages…….....245

Куликов В. П., Байжуманов С. Д., Кусманов К. Р.
Игровые элементы геймификационной системы……..250

Куликов В. П., Байжуманов С. Д., Утюбаев Е. Ш.
Приложение теории клубов к обучению с элементами геймификации.....256

Байдильдина С. Х.
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ИНСТИТУТЫ ЖАҢА БАСТАМАЛАР ЖАРШЫСЫ (XX ғ. 90-жылдарының бірінші жартысы)……....……262

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

ВОПРОСЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

МРНТИ 14.35.07

С. С. Сагинтаева[1], С. Сагинтаев[2], М. Ж. Байсалова[1]

[1] Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
[2] Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, г. Нур-Султан, Казахстан

ОБ ИНТЕГРАЦИИ МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ И САМООБРАЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация. В быстро меняющемся современном мире подготовка востребованного на рынке труда современного инженера тесно связана с формированием навыков и умений самостоятельно приобретать знания на протяжении всей жизни. Следствием этого является постоянное обновление вузовских учебных дисциплин, внесение в учебный материал последних научных достижений, соответствие содержания изучаемых дисциплин социальному заказу общества. Современные образовательные программы ориентированы на формирование таких компетенций молодых специалистов как умение самостоятельно приобретать знания, критически мыслить, на применение приобретенных навыков и умений в будущей профессиональной сфере. В статье рассматриваются вопросы интеграции медиаобразования и самообразования для формирования данных компетенций, вводятся основные понятия, говорится о необходимости тщательного составления образовательных программ, соответствующих международным стандартам.

Ключевые слова: медиаобразование, самообразование, информационное пространство, образовательный процесс, критическое мышление, компетенции.

В настоящее время возможности интернет ресурсов безграничны, а методы применения их в учебном процессе не ограничены. Проникновение технических новшеств в повседневную жизнь людей велико. Наблюдается зависимость человека от техники, которая ворвалась в нашу жизнь с массовым применением мобильной связи. Формирование навыков и умений ориентирования в огромном информационном поле – одна из задач обучения.

С помощью медиа процесс обучения поднимается на другой уровень, традиционный образовательный процесс принимает новые формы, методы обучения меняются так стремительно, что утверждения об их целесообразности и научности остаются неисследованными.

Современные требования к молодому специалисту обуславливают поиск новых форм организации учебно-воспитательного процесса, что дает студентам возможность получения высокого уровня знаний, навыков применения их в прикладных задачах, мотивации более глубокого изучения специальных дисциплин, развития критического мышления, а также установления интегрированных связей между изучаемыми элективными дисциплинами. Одной из таких форм является интеграция медиаобразования и самообразования в решении задач образования. Мы понимаем медиаобразование как педагогику, которая старается извлечь и применить положительные аспекты влияния информационного пространства на современное образование обучающихся, сделать процесс усвоения знаний интенсивнее, при этом соблюдать разумные пропорции интеграции традиционного образования и медиаобразования в учебно-воспитательном процессе.

Рассматриваемый вопрос тесно связан с подготовкой востребованного на рынке труда современного инженера, с методами формирования его навыков и умений, то есть актуален для современного инженерного образования. Быстрый рост объема научной информации, ограниченность срока обучения и необходимость изучения в полном объеме программных дисциплин, включение в программный материал новейшей информации усложняют процесс усвоения новых знаний, поэтому необходимо составлять программный курс каждой дисциплины более тщательно и строго на научной основе. Составление образовательных программ, соответствующих международным стандартам, – это четкое определение целей и результатов обучения, тщательный отбор основ содержания, определение межпредметных связей, требований к профессиональной подготовке обучающихся.

Современный прогресс обуславливает постоянное обновление вузовских учебных дисциплин, возникает проблема внесения в учебный материал последних научных достижений, соответствия содержания спецдисциплин социальному заказу общества. Говоря об интеграции медиаобразования и самообразования, мы хотим отметить, что это обоюдный процесс проникновения их друг в друга с целью достижения поставленной задачи. В рамках вуза – это образовательный процесс с учетом требований современных образовательных стандартов. Что дает интеграция медиаобразования и самообразования в учебном процессе? Мы считаем, что одним из результатов данного процесса является выявление актуальности изучения данной дисциплины, определение точек соприкосновения учебного материала и данных, получаемых обучающимся из интернета.

Доказательством тому являются задачи прикладного характера, с которыми встречаются студенты технических специальностей. Первичные знания студенты получают в аудитории, из учебников, затем, углубляя свои знания, они начинают поиск информации в научных источниках, в компьютерных сетях. Самостоятельная учебная деятельность обучающихся предполагает интенсивное использование информационных ресурсов и является идеальной мотивацией овладения поисковыми навыками. Так в курсе аналитической геометрии знакомство с планиметрическими и стереометрическими фигурами, построенными путем компьютерной анимации, делает изучение данного курса иллюстрированным, запоминающимся, позволяющим в дальнейшем развитие абстрактного мышления при изучении элективных дисциплин.

Как мы видим, интенсивное совершенствование систем компьютерной математики дает возможность расширения сферы их применения в образовании, в прикладных исследованиях, в решении инженерных задач. Во все времена математика занимала важное место в становлении и развитии научного мировоззрения обучающихся, овладения ими умениями и навыками, необходимыми для совершенствования их профессиональных компетенций. Курс математики, читаемый в технических вузах, в целом является образовательной дисциплиной, которая служит фундаментом для качественного освоения образовательной программы инженерных специальностей.

В связи с этим можно обозначить один из путей реализации медиаобразования в вузе – интеграция медиаобразования с элективными дисциплинами, заложенными в образовательных программах специальностей. Но этот процесс интеграции требует пересмотра устоявшихся разделов курса с точки зрения новых целей, задач и умений. Реализация данного процесса даст возможность реального соответствия международным требованиям стандарта образования, повысит конкурентоспособность молодого специалиста. Медиаобразование идет параллельно с самообразованием, мотивирует обучающегося к самостоятельному поиску знаний, к обработке большого количества информации, в достоверности которой надо еще убедиться, то есть обучающийся невольно сам составляет свою образовательную траекторию. В этом случае процесс

образования становится интереснее, полученные на лекциях знаниях значимее, мотивация обучающихся возрастает.

В условиях, когда Интернет стал весьма доступным пространством готовых ответов, 90% которых не обоснованны научно, формирование умений и навыков проверки достоверности используемых данных – это одно из важных условий самообразования. Следствием самообразования являются самостоятельность суждений, умение аргументировать, то есть развитие творческого потенциала личности, развитие критического мышления. «Критическое мышление – это не только критическое восприятие информации, но в первую очередь ее многосторонний анализ, который может брать в качестве исходных любые факторы, однако итогом процесса должно стать понимание общей концепции медиатекста, направленности коммуникации» [1. с. 94].

Применить полученные навыки критического мышления студенту помогает медиаобразование, которое также обеспечивает информационную и эмоциональную насыщенность занятий, мотивирует к самостоятельному поиску знаний, обеспечивает связь учебного материала с окружающей жизнью. Самообразование предполагает поиск и отбор данных, а чтобы ориентироваться в необозримом море информации, необходимо развивать у обучающихся критическое мышление, медиакомпетентность.

С дидактической точки зрения образовательного процесса интеграция медиаобразования и самообразования – универсальный процесс, основанный на критическом мышлении, который дает мощный толчок для развития потенциала индивидуума. По словам К.Уилсона, «методы обучения медиа компетентности – метод сотрудничества (cooperative learning), анализ медиатекстов (textualandcontextualanalysis), создание медиатекстов (production), поисковый метод; проблемно-ориентированный метод; исследовательский метод; метод трансформации медиатекстов; имитационно-ролевой метод; создание информационного и медиапродукта» [2].

Мы рассматриваем современный образовательный процесс как симбиоз обучения и самообразования, где медиаобразование играет важную роль. Обучение в вузе – это в том числе и привитие таких навыков и умений, которые соответствует формированию пожизненных универсальных учебных умений.

Сознательное приобретение знаний, основанное на собственном опыте студента, дает ему возможность формировать необходимые компетенции, применять теоретические знания при решении задач. Студенту приходится самостоятельно находить ответы на возникающие проблемы, поэтому он должен уметь правильно поставить интересующий его вопрос. В этом обучающемуся помогут видеолекции в любой форме, в том числе и в форме традиционных лекций. В свою очередь тьютор должен направлять работу обучающихся с помощью вопросов, побуждающих их к самостоятельному рассуждению и активному поиску правильного ответа. Преподаватель направляет работу обучающихся с помощью специальных вопросов, побуждающих их к самостоятельному рассуждению и активному поиску правильного ответа. Таким образом, материал курса математики, а конкретнее задачный материал должен быть построен так, чтобы студент вначале освоил навыки вычисления, затем уже перешел к прикладным задачам. В ходе овладения практическим материалом при решении практических задач студент преодолевает определенные трудности, его активность и самостоятельность достигают высокого уровня. Студенты легче применяют полученные знания в новых ситуациях и одновременно развивают свои компетенции.

Современные образовательные программы предполагают самостоятельное добывание знаний, для чего студенту необходимо четкое представление о программе дисциплины и требованиях по усвоению предлагаемого курса, изложенных в силлабусе дисциплины. От обучающего требуется самостоятельная работа с контентами, с информационными базами данных, использование информационных технологий. Задача

педагогов дать направление для более эффективного изучения дисциплины, «обучать не только по традиционной методике, так как будущий специалист, кроме знаний по предметам специализации, должен обладать информационной культурой и знаниями в области применения средств новых информационных технологий в своей будущей профессиональной деятельности» [3, с.11].

На наш взгляд, на фоне открытости и доступности информационного пространства перед системой образования возникла глобальная угроза того, что процесс образования может превратиться в процесс накопления необязательных знаний. В связи с этим интеграция медиаобразования и самообразования способствует реализации одной из целей образования – научитьстудентов работать с учебным материалом, самостоятельно находить необходимую информацию, уметь анализировать, проверять на достоверность, правильно ее обработать и в дальнейшем творчески использовать.

Таким образом, интеграция самообразования и медиаобразования дает не столько набор прикладных знаний, позволяющих ориентироваться в библиотеках, медиатеках, компьютерных сетях, сколько является определенным критерием развития личности.

Современная жизнь требует от человека всесторонних знаний, необходимых для выполнения не только профессиональных задач, но и социальных заказов. Таким образом, перед образованием стоят задачи формирования у молодого поколения самостоятельности мышления, развития творческого восприятия окружающего мира, через критическое мышление, желание совершенствоваться путем постоянного самообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Солсо Р. Когнитивная психология. – СПб.: Питер, – 6-е изд. 2009. – С. 94.

[2]. Уилсон К., Гриззл Э. и др. Медийная и информационная грамотность: программа обучения педагогов. Париж: ЮНЕСКО, 2012. – 198 с. http://iite.unesco.org/pics/ publications/ru/files/3214706.pdf1.

[3]. Искакова А.К., Абдулланова Ж.С. Математиканы қашықтықтан оқыту әдісі туралы. // Алматы: Ізденіс, № 3 (1), 2019. – С. 10-15.

[4]. Iskakova A., Hanzharova B., Kokazhaeva A. On teaching of bases of real variable functions theory. // Вестник Карагандинского университета. № 1 (85). 2017. –С. 76-80. Караганда, Казахстан.

REFERENCES

[1]. Solco P. Cognitive psychology. - SPb.: Piter, 2009. - P.94.

[2]. Wilson K., Grizzle E. Media and Information Literacy: A Teacher Education Program. Paris: UNESCO, 2012. - 198 p. http://iite.unesco.org/pics/ publications/ ru/files/3214706.pdf.

[3]. Iskakova A.K., Abdullanova Zh.C. About the Method of Remove Mathematics. // Almaty: Izdenic. №3(1), 2019. - P. 10-15.

[4]. Iskakova A., Hanzharova B., Kokazhaeva A. On teaching of bases of real variable functions theory. // Bulletin of the Karaganda University. №1(85). 2017. - P. 76-80.

ABOUT INTEGRATION OF MEDIA EDUCATION AND SELF-EDUCATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS

S. S. Sagintayeva[1], **S. Sagintayev**[2], **M. Zh. Baysalova**[1]

[1] Non-profit joint-stock company "Gumarbek Daukeyev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications", Almaty, Kazakhstan
[2] Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Nur-Sultan Kazakhstan

Abstract. The training of a modern engineer who will be in demand in the labor market in the rapidly changing world is closely related to his skills and abilities to independently acquire knowledge throughout life. The consequence of this is the constant updating of university educational disciplines, the introduction of the latest scientific achievements into the educational material and the correspondence of the content of the studied disciplines to the social order of society. Modern educational programs are focused on the formation of such competencies of young specialists as the ability to independently acquire knowledge, think critically, and apply the acquired skills in the future professional field. In the article the integration of media education and self-education for the formation of these competencies, introduces the basic concepts, states the need for careful preparation of educational programs that meet international standards are discussed.

Key words: media education, self-education, information space, educational process, critical thinking, competencies.

ОҚУ ҮДЕРІСІНДЕ МЕДИАБІЛІМ МЕН ӨЗ БЕТІНШЕ БІЛІМ АЛУДЫ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ ТУРАЛЫ

С. С. Сагинтаева[1], **С. Сагинтаев**[2], **М. Ж. Байсалова**[1]

[1]«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
[2]Қазақ экономика, қаржы және халықаралық сауда университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Аңдатпа. Тез өзгеріп жатқан қазіргі әлемде еңбек нарығында сұранысқа ие заманауи инженерлерді даярлау өмір бойы өз бетінше білім алу құзыреттіліктерін қалыптастырумен тығыз байланысты. Сондықтан университеттің оқу пәндерін үнемі жаңартып, оқу материалына жаңа ғылыми жетістіктерді енгізіп отыру қажет және оқытылатын пәндер мазмұнының қоғамның әлеуметтік тапсырысына сәйкестігін қадағалау керек. Заманауи білім беру бағдарламалары жас мамандардың білімді өз бетінше игеру, сыни тұрғыдан ойлау және алған білімдерін болашақ кәсіби салада қолдана білу сияқты құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған. Мақалада осы құзыреттіліктерді қалыптастыру үшін медиа-білім беру мен білімді өз бетінше игеру интеграциясы талқыланады, негізгі ұғымдар енгізіледі, халықаралық стандарттарға сәйкес келетін білім беру бағдарламаларын мұқият дайындау қажеттілігі туралы айтылады.

Тірек сөздер: медиа-білім, білімді өз бетінше алу, ақпараттық кеңістік, оқу үдерісі, сыни ойлау, құзыреттілік.

ГРНТИ 00.45:06.81.23

С. Х. Байдильдина, Б. Ж. Кабдушев

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан

РЕКТОР Ғ. Ж. ДӘУКЕЕВ: АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС ИНСТИТУТЫНАН АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІНЕ ДЕЙІН (3 мамыр 1997-31 қазан 2014 жж.)

Аңдатпа. Мақалада Алматы энергетика және байланыс университетінің алғашқы ректоры Ғ.Ж.Дәукеев басшылық еткен 1997 жылдың 3 мамыры – 2014 жылдың 31 қазаны аралығындағы қалыптасу және даму тарихы зерделенеді.

Талдау әдіснамасы Алматы энергетика және байланыс институты (1996-2009жж.) мен Алматы энергетика және байланыс университетінің (2010-2004 жж.) мұрағат құжаттарын сараптау мен талдауға негізделген.

Мақала авторларының пікірінше, Ғ.Ж.Дәукеев жетекшілік еткен жылдары Алматы энергетика және байланыс университеті Қазақстан энергетика жүйесі мен телекоммуникациясы Альма-матерінің үздік дәстүрлері мен құндылықтарын сақтай отырып, сенімді де қарқынды түрде дамыды. Елдің техникалық жоғары оқу орындарының рейтингінде үздік нәтижелерге қол жеткізіп, жылу энергетикасы, электр энергетикасы және радиотехника, телекоммуникация бағыттары бойынша көшбасшы болып танылғанын дәлелдейді.

***Тірек сөздер*:** академиялық ұтқырлық, Болон процесі, үш тілді білім, академиялық рейтинг.

1997 жылдың 3 мамырында Қазақстан Республикасы Үкіметінің «Алматы энергетика және байланыс институтын құру туралы» (№ 43 (10.01.1997) Қаулысына сәйкес мемлекеттік емес Алматы энергетика және байланыс институты (АЭжБИ) өмірге келді. Бұл Қазақстандағы коммерциялық емес ұйым мәртебесін алған тұңғыш мемлекеттік емес техникалық жоғары оқу орны еді. Институт ректоры болып құрылтайшылардың жасырын дауыс беруімен ҚазақПТИ-дың 1971 жылғы түлегі, 25 жылдан астам Алматы энергетика институтында ассистенттен проректорге дейінгі түрлі қызметтерді атқарған техника ғылымдарының кандидаты, доцент Дәукеев Ғұмарбек Жүсіпбекұлы сайланды.

Алғашқы 1997/1998 оқу жылы институтта 5 факультет, 23 кафедра жұмыс жасап, 3 063 студент білім алды [1; 34, 15, 19, 23, 26, 29, 30, 44, 40, 41, 48, 53].

1-кесте

АЭжБИ студенттер контингенті (1998/1999 – 2009/2010 оқу жылдары)

№№	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010
Жалпы саны	3498	3377	3147	3837	3622	4461	4726	4751	4514	4749	4437	4934

Кесте мәліметтеріне сүйенсек, 1997/1998 оқу жылы институтта білім алған 3 063 студенттің саны 2009/2010 оқу жылы 4 934 студентті құрап, 57%-ға дейін ұлғайған.

Алматы энергетика және байланыс институтының жылдық есептерін зерделеу барысында ректор Ғ.Д.Дәукеев жетекшілік еткен институт басшылығы мен ұжымының республика көлемінде ғана емес, ТМД елдерінің техникалық жоғары білім беру саласындағы институт беделі мен мәртебесін сақтап қана қоймай, жоғары білім берудің

заманауи талаптарына жауап беру жолындағы іс-шаралары мен ерен еңбегіне көз жеткіздік. Бұл іс-шаралар АЭжБИ-ын жоғары білім беру нарығында тартымды етті.

Алғашқы оқу жылы институттың профессор-оқытушылар құрамы 256-ны құрап, олардың 10-ы ғылым докторлары мен профессорлар, ал 113-і ғылым кандидаттары мен доценттер болды [1; 35, 17, 19, 20, 27, 27, 30, 31, 44, 41, 42, 51].

2-кесте

АЭжБИ профессор-оқытушылар құрамы
(1998/1999 – 2009/2010 оқу жылдары)

Профессор-оқытушылар құрамы	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Жалпы саны	231	229	219	227	270	284	288	318	292	322	346	371
Ғылым докторы, профессор	19	25	25	31	31	33	12	16	17	19	22	23
Ғылым кандидаты, доцент	104	100	100	93	100	92	95	99	98	108	113	125

Кесте мәліметтері ПОҚ-тың жалпы санының алғашқы үш жылда 0,1%-дан - 0,4%-ға дейін азайғанымен, одан әрі қарай жыл сайын өсу үстінде болғанын көрсетеді. Дегенмен, ғылыми дәрежесі бар ПОҚ-тың арасалмағының арасындағы үйлесімсіздікті байқау қиын емес. Мәселен, ғылым докторлары, профессорлар саны 1998/1999 - 2003/2004 оқу жылдары аралығында 74%-ға дейін өсіп, кейін қайта кемиді. Сол сияқты ғылым кандидаттары, доценттердің арасалмағында да тұрақсыздық орын алған. Бұл сол жылдардағы жалпы республика жоғары білім беру жүйесінде белең алған көрініс еді.

Алғашқы 1997/1998 оқу жылы алғашқы болып қолға алынған жұмыстың бірі оқу процесін техникалық жабдықтау және жаңа технологияларды енгізу болды. «Телевидение» курсы және «Автоматтандырылған электр байланысы» кафедрасының арнайы пәндері аясында заманауи телевизиялық жүйе мен телебайланыс құрал-жабдықтары пайдалануға беріліп, бұл оқу процесінде жаңа ақпараттық технологияларды пайдалануға мүмкіндік берді [2].

Мұның сыртында институтта ақпараттық-есептеу орталығы ашылып, заманауи есептеу құрылғыларымен жабдықталған екі компьютер сыныбы пайдалануға берілсе, оның бірі «Интернет» жүйесіне қосылды.

1999/2000 оқу жылы «Инженерлік кибернетика», «Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрлік жабдықтау», «Электржетегі және өнеркәсіптік құрылғыларды автоматтандыру», «Жылу энергетика құрылғылары», «Өнеркәсіптік жылу энергетикасы», «Радиотехника», «Инженерлік графика және қолданбалы механика» кафедралары жанынан компьютерлер сыныбы ашылып, олардың саны 7-ге жетті және олардың жартысы Интернет жүйесіне қосылды.

2007/2008 оқу жылы институттағы компьютер саны 1003-ке жеткізілді. Олардың 568-і Pentium 4, 389-ы Pentium 2, 3 болды. 527 компьютер Интернет жүйесіне тіркелді [3].

2000/2001 оқу жылы қарсаңында институттың оқытушылары мен студенттері күшімен жасалынған 40-тан астам компьютерлік бағдарламалар оқу процесінде пайдаланылса, 2006/2007 оқу жылы мұндай бағдарламалар саны 50-ге жеткізілді. Олар компьютер техникасын пайдалана отырып зертханалық және практикалық сабақтарды сапалы да тиімді өткізуге мүмкіндік берді.

«Физика» кафедрасында дәрістер курсының компьютерлік иллюстрациясы жасалынып, студенттер негізгі физикалық заңдар мен құбылыстарды қозғалыста бақылау мүмкіндігіне ие болды.

«Электротехниканың теориялық негіздері», «Электр тізбектерінің теориясы» курстары бойынша дайындалған зертханалық жұмыстардың компьютерлік нұсқасы пән бөлімдерін оқып-үйренуді қолжетімді етті. «Радиотехника» кафедрасы дайындаған «Антенналық-фидерлік құрылғылар және радиотолқынның таралуы» курсының компьютерлік нұсқасы күрделі радиотехникалық аспаптармен жұмыс барысында студенттердің әрекетін 100 пайызға реттеп отыратын болды. Бұл студенттердің аспаптармен жұмыс істеу дағдысын қалыптастыруда елеулі септігін тигізді. Сондай-ақ «Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау» кафедрасында электр тоғымен зақымданған жағдайдағы адамның іс-әрекетін оқып-үйрену үшін зертханалық жұмыстардың компьютерлік нұсқалары дайындалды.

2004/2005 оқу жылы «Автоматты электр байланысы», «Инженерлік кибернетика», «Электроника және компьютерлік технологиялар» кафедраларында оқылатын бірнеше пәннің зертханалық жұмыстарының компьютерлік нұсқалары дайындалып, оқу процесіне енгізілді.

Сонау 2000-жылдардың басында-ақ институтта заманауи дербес ЭЕМ-ді пайдалана отырып студенттердің білімін тексерудің жаңа технологиялары оқу процесіне белсенді түрде енгізіле бастады. Күндізгі және сырттай оқу бөлімінің төменгі курс студенттері «Жоғары математика», «Физика» және «Шет тілі» пәндерінен тестілеу емтихандарын ЭЕМ-де тапсырды. Бітіртуші кафедралардың компьютер сыныптарында арнайы пәндер мен жалпы кәсіптік пәндер бойынша тест тапсырмалары орналастырылып, студенттер кез-келген уақытта өз білімдерін тексеру мүмкіндігіне ие болды.

2006/2007 оқу жылы «Микробақылаушының негізінде электр машиналарын басқару», «Жылу технологиялық өлшемдер және бақылау», «Дыбысты цифрлік өңдеу», «Микробақылаушыларды пайдалану арқылы релелік қорғаныс», «S12000 цифрлік жүйесі негізіндегі коммутация жүйелері», «Басқару нысаналарын үлгілеу және сәйкестендіру», т.б. зертханалар жаңартылды.

Институт басшылығы заман талаптарына жауап беру, оқу орнының бәсекеге қабілеттілігін күшейту, білім беру сапасын арттыру мақсатында заманауи техникалық жабдықтар мен технологияларды оқу процесіне енгізуде қаржыны үнемдемеді.

2008/2009 оқу жылы институт коммутаторлар негізінде мультисервистік желілер құру үшін 4 433 508 тг. жабдықтар жинақтамасын, Cisco оқу орталығына 2 490 164 тг. желілік жабдықтарды сатып алды. Мұның сыртында құны 3 750 000 тг. қолданбалы бағдарламалар пакетімен «РЕТОМ-51» бағдарламалық-техникалық өлшеуіш кешені сатып алынды.

2009/2010 оқу жылы «Экономика, өндірісті ұйымдастыру және басқару» кафедрасында «1С: Предприятие 8.1» бағдарламалық өнімі оқу процесіне енгізілді. Бітіртуші «Өнеркәсіптік жылу энергетикасы» кафедрасында дипломдық жобаларда CHVAC және LabVIEW бағдарламалық жасақтама қолданылды.

Институтта оқу процесін оқу-әдістемелік жағынан қамтамасыз етуге ерекше мән берілді. Алғашында жыл сайын 170-тан астам әдістемелік нұсқаулар жарық көріп, жыл өткен сайын олардың саны арта түсті. Мәселен, институттың ПО құрамы 2001 жылы 386 баспа табақ әдістемелік нұсқаулықтар дайындаған [4].

3-кесте

АЭжБИ ПОҚ дайындаған оқу-әдістемелік құралдары (б.т.)

№	2002ж.	2003ж.	2004ж.	2005ж.	2006ж.	2007ж.	2008ж.	2009ж.
	587	614,3	737,7	928	1110,3	1538,4	1319,4	1447,0

Кесте мәліметтерінен 2001 жылы дайындалған 386 баспа табақтың 2009 жылы 1447,0 б.т. құрап, 3,5 есеге дейін өскенін байқау қиын емес.

Институт басшылығы ПОҚ-тың еңбектерін республиканың басқа оқу орындары мен ұйымдарына ұсынып, нәтижесінде 2001/2002 оқу жылы 1 572 дана оқу құралдары мен нұсқаулықтар сатып алынды [5].

4-кесте

АЭжБИ ПОҚ дайындаған оқу-әдістемелік құралдарды басқа оқу орындары мен ұйымдардың сатып алу көрсеткіші (дана)

№	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
	2 265	2 098	5 762	6 997

Кесте мәліметтері институт профессор-оқытушылар құрамы дайындаған оқу-әдістемелік құралдарға сұраныстың жоғары болғандығын көрсетеді. 2001/2002 оқу жылы сатып алынған 1 572 дана, 2009/2010 оқу жылы 6 997-ні құрап, 3,5 есеге дейін өскен.

1990-жылдардың басында қолға алынған қазақ тілін дамыту бағдарламасын жүзеге асыру жолындағы шаралар Алматы энергетика және байланыс институтында да өз жалғасын тапты. Алғашқы 1997/1998 оқу жылы институтта 5 мамандық бойынша қазақ бөлімдері жұмыс жасады. Олардың қатарында 2102 - «Электр энергетика жүйелері және желілері», 2201 - «Жылу электр станциялары», 3603 - «Технологиялық процестер мен өндірісті автоматтандыру», 3503 - «Өнеркәсіптік электроника» және 3801- «Автоматтандырылған электр байланысы» мамандықтары бар. Олардағы студенттер саны 306 адамды құрады. Қазақ тіліндегі кітапхана қоры 22 019-ға жетті. Қазақ тілінде көлемі 60 баспа табақтық 20 оқу құралы, оқу-әдістемелік нұсқаулықтар дайындалып баспадан шықты.

Студенттер арасында қазақ тілінен жыл сайынғы өткізілетін олимпиадалар дәстүрге айналды.

«Іс-қағаздарын қазақ тілінде жүргізу» деп аталған үш деңгейлі қысқа мерзімді курстар ұйымдастырылды.

Институттың штаттық кестесінде қазақ тілі аудармашыларының екі штаттық бірлігі беріліп, институттың барлық бұйрықтары қазақ және орыс тілдерінде жүргізіле бастады. Институт қазақ тіліндегі 11 «Янтарь» басу машинасын сатып алып, 44 компьютерге қазақ тіліндегі драйверлер орнатылды.

Институттың тіл туралы заңды орындау жолындағы жыл сайынғы шығыны 1 млн теңгені құрады, оның 50%-нан астамы институт қаржысынан бөлініп отырды [6; 7-8].

Жаңа құрылған Алматы энергетика және байланыс институтының жоғары оқу орнына дейінгі дайындық факультетінің жұмысы жеке тоқталуды қажет етеді. Факультеттің негізгі миссиясы Алматы қаласы мен республика аймақтарының мектеп, лицей және колледждерімен байланыс орнатып, ақылы дайындық курстарын ұйымдастыруға, жастарды АЭжБУ-ға оқуға түсуге дайындауға негізделді.

1997/1998 оқу жылы Алматы қаласының үш мектеп-лицейімен байланыс орнатылды. Алматы қаласының №21 мектеп-лицейі, Алматы облыстық дарынды балаларға арналған мектеп және «Арай» жеке меншік оқу-білім беру орталығында энергетикалық сыныптар ашылды. Мұндағы басты мақсат институт пен мектеп-лицейлердің өзара әрекеттестігі арқылы орта білім берудің сапасы мен оқушылардың интеллектуалдық дамуына ықпалдасуға негізделді.

Мұндай жұмыстар өз нәтижелерін берді. 1998 жылы АЭжБИ-ға Алматының №21 мектеп-лицейінен 12, Алматы облыстық дарынды балаларға арналған мектептен 11 және «Арай» жеке меншік оқу-білім беру орталығынан 7 түлек оқуға қабылданды.

Факультет жанынан 8, 6, 4, 3, 2 және 1 айлық дайындық курстары ұйымдастырылды. Онда математика, химия, физика, ана тілі және Қазақстан Республикасының тарихы пәндерінен сабақтар өткізілді.

Факультет шетел, оның ішінде ТМД елдерінің азаматтарының білім алуына жетекшілік етті.

1998/1999 оқу жылының басында институтта 49 шетел азаматы білім алса, жыл соңында 51-ді құрады. Олардың 27-і Тәжікстан Республикасы, 10-ы Өзбекстан Республикасы, 5-еуі Қырғызстан Республикасы, 4-еуі Монғолиядан және 5-еуі Үндістан, Түркия, Марокко, Палестина, Қытай азаматтары болды [6; 10-11].

5-кесте

АЭжБИ-да білім алған шетел студенттері

	1999 / 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003 / 2004	2004 / 2005	2005 / 2006	2006 / 2007	2007/ 2008	2008 / 2009	2009 / 2010
Жалпы саны	81	85	101	89	84	79	73	54	59	52	51

Кесте мәліметтері АЭжБИ-дағы білім алушы шетелдік студенттердің жыл өткен сайын азая түскенін байқатады. Мұның бірнеше себептері болуы мүмкін. Мәселен, ТМД елдеріндегі әлеуметтік-экономикалық жағдайдың реттелуі, техникалық мамандықтар маңызының күшеюі себепті жаңа техникалық жоғары оқу орындарының ашылуы, техникалық мамандықтарға бөлінетін мемлекеттік гранттар санының артуы, т.б.

Жастар мен мектеп, колледж түлектерін АЭжБИ-ға оқуға тарту мақсатында 1999 жылдың қаңтарында маркетинг және кәсіби бағыт-бағдар беру Орталығы құрылды.

Алматы энергетика және байланыс институтының күнделікті өмірінде бұрынғы Алматы энергетика институты тарихында орын алған игі бастамалар мен іс-шаралардың өз жалғасын тапқанын айта кеткен жөн. Солардың бірі институт қызметкерлерін әлеуметтік қорғау мәселесі. 1990-жылдардың екінші жартысында да елдегі қиын әлеуметтік-экономикалық жағдай түзеле қоймады. Соған қарамастан игі іс-шаралар өз сабақтастығын жоғалтқан жоқ. Институттың барлық қызметкерлеріне ақылы еңбек демалыстары өз уақытында беріліп отырды. Демалыс уақытынан қайтқан барлық қызметкерлерге ауыл шаруашылық өнімдерін сатып алу үшін материалдық көмек көрсетілді.

Алғашқы 1997/1998 оқу жылы институт әкімшілдігі тарапынан 352 мың теңге, кәсіподақ тарапынан 242 мың теңге көлемінде материалдық көмек бөлінді.

Институттың 49 қызметкеріне зиянды еңбек жағдайлары үшін 6%-дан 12%-ға дейінгі көлемде негізгі жалақыларына үстеме төленіп отырды.

1998 жылдың 1 қыркүйегінен институт қызметкерлерінің жалақыларына жеке үстемақы белгіленді.

Институт студенттері мен оқытушыларының өзара қарым-қатынасында келеңсіз жағдайларды болдырмау және оқытушылар жұмысының сапасын көтеру мақсатында әр семестр соңында «Оқытушылар студенттер көзімен» атты студенттер арасында сауалнама жүргізу жолға қойылды. Бұл күні бүгінге дейін жалғасын тауып келе жатқан игі шаралардың бірі.

2006/2007 оқу жылы институт қызметкерлерінің жалақысы мен әлеуметтік жеңілдіктері орта есеппен алғанда 10,5%-дан 13%-ға дейін өсті.

Мұндай әлеуметтік қолдауға институт студенттері де ие болды.

Жыл өткен сайын институттың жұмысын жетілдіру, оның бәсекеге қабілеттілігін арттыру, негізгі тұтынушыларымыз - білім алушылардың көңілінен шығу мақсатында институт басшылығы қашанда өзінің жаңашыл бастамаларынан айныған жоқ. Солардың бірі 2007/2008 оқу жылы институт қабырғасында пайда болған проблемаларды жедел шешу мақсатында институттың ішкі сайтында «Институт басшылығына кез-келген сұрағыңызды қойыңыз!» деген парақшаның ашылуы еді. 2007 жылдың қыркүйегі мен 2008 жылдың маусымы аралығында 90-нан астам сұрақ қойылып, жауабы беріледі.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары қашан да институт ұжымы қызметінің маңызды құрамдас бөлігі болып келді.

Институтта жаңа басым бағыттар бойынша ғылыми мектеп негіздерін қалауға көңіл бөлінді. Олардың бірі ректор Ғ.Ж. Дәукеев жетешілік еткен Қазақстан Республикасындағы электр энергиясы нарығын қалыптастыру проблемалары және профессор А.В. Болотовтың жетекшілігімен виндроторлық жел электр станцияларын дайындау болды.

Мұрағат құжаттарының деректерін зерделеу барысында институттың ғылыми жұмысының бағыттары, ғылыми-зерттеу және қолданбалы жұмыстары, ғалымдардың орасан зор авторлық және инновациялық қызметтері туралы оқу орнының жылдық есептеріне көз жеткіздік [7].

АЭжБИ ғалымдары мен қызметкерлері жыл сайын ҚР Қаржы министрлігінің кедендік бақылау комитеті, ҚР Экономика және бюджеттік жоспарлау министрлігінің, «Қазақстан Темір жолы» Ұлттық компаниясының, «Интергаз. Орталық Азия» АҚ, «Алматы электр станциялары» АҚ, «Балқаш ЖЭС»АҚ, «Қазмұнайгаз» АҚ, «Атырау жарық» АҚ, «Қазақтелеком» АҚ, т.б. жүргізген конкурстарға қатынасып гранттар мен тендерлерін ұтып алды.

2000 жылдардың ортасында-ақ институт ғалымдары Еуропа Одағының гранттары «Твинбас», «Джейхун» бағдарламалары бойынша жұмыс жасады.

2008 жылы АЭжБИ «Энергетика және тұрақты даму саласында инженерлер мен экономистер үшін магистрлік бағдарламалар» деп аталатын TEMPUS жобасына қатысты.

2009/2010 оқу жылы институт ғалымдары мен қызметкерлері қатынасқан маңызды ғылыми шаралар қатары өте ауқымды әрі қомақты. Олардың қатарында Үндістан, Ресей Федерациясы, Чехия, Германия, Италия, Финляндия, Франция, Үндістан, Өзбекстан,т.б. бар.

Алғашқы күндерден-ақ Алматы энергетика және байланыс институты өзара келісімдер аясында халықаралық ынтымақтастықты күшейте түсті.

1997 жылдың 15 шілдесінде Мәскеу энергетикалық институтымен алғашқыынтымақтастық келісім жасалған еді. Ол келісімнің негізгі мақсаты кафедралар мен факультеттер арасындағы өзара достық пен тәжірибе алмасуға негізделді. Кейін мұндай келісімдер Ұлыбританияның Саутгемптон университетінің азаматтық инжиринг және қоршаған ортаны қорғау (ҚОҚ) бөлімі, Тәжікстан Республикасы байланыс министрлігі, Әбу Райхан Беруни атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті, Калифорния университеті,, Томск политехникалық университеті, «FANS» АҚ (Чехия, Прага), Мәскеудің Корпоративті энергетикалық университеті, Польшаның Wroclaw University of Technology, Томск политехникалық университеті, Словения Республикасының «Искрател» фирмасы, Microsoft халықаралық корпорациясы (орталығы Ирландияда), Беларусь республикасының «Жоғары мемлекеттік байланыс колледжі» білім беру мекемесі, Вильдау қаласындағы (Германия) Қолданбалы ғылымдар университеті, т.б. өзара келісімдер жасалды.

2010 жылдың 1 шілдесінде «Алматы энергетика және байланыс институты» коммерциялық емес АҚ «Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес АҚ (мемлекеттік қайта тіркелу туралы куәлігі № 56023-1910-АО. 01.07.2010 ж.) мәртебесіне ие болды.

Университет мәртебесінің берілуі АЭжБУ-дың республика жоғары оқу орындары арасындағы беделі мен рөлін бұрынғыдан да арттыра түсті.

АЭжБУ-де білім алуға ниет білдірушілер саны жыл сайын арта түсті. Егер 2009/2010 оқу жылы студенттер контингенті 4 934-ті құраса, 2010/2011 оқу жылы – 5 243, 2011/2012 оқу жылы – 5 378, 2012/2013 оқу жылы – 5 489-ке жетті [8].

2010/2011 оқу жылының айтулы оқиғасының бірі - құрылысы 2006/2007 оқу жылы басталған жалпы көлемі 7 164 ш.м жаңа оқу ғимараты мен спорт кешенінің құрылысы аяқталып пайдалануға берілді. Институт қызметкерлері мен студенттері үшін аумағы 36 шаршы.м. медициналық қызмет көрсету пункті ашылды.

2006 жылдың қазанында өткен Қазақстан Халқы Ассамблеясының XII құрылтайында Елбасы Н.Ә.Назарбаев «Үш тұғырлы тіл» туралы жобаны көтерген еді. Еліміздің алдыңғы қатарлы жоғары оқу орындары ағылшын тілінде білім беру бағдарламаларын жүзеге асыра бастады.

2013/2014 оқу жылы университеттің күндізгі бөлімінде екі мамандық

5В071900 Радиотехника, электроника және телекоммуникация және 5В071800 Электр энергетикасы мамандықтары бойынша тәжірибе түрінде екі топта ағылшын тілінде білім беру басталды.

Студенттер барлық пәндер бойынша силлабус, жұмыс бағдарламалары,әдістемелік құралдар, түрлі қосымша материалдар мен тапсырмалар, ағылшын тіліне аударылған оқулықтар мен олардың электронды нұсқаларынан бөлек шетелдік авторлардың ағылшын тіліндегі түпнұсқа оқулықтарымен қамтамасыз етілді. Бұл жауапты шараға профессор С.В.Козлов жетекшілік еткен «Шет тілдері» кафедрасының профессор-оқытушылар құрамы Бухина С.Б., Сергеева Л.Д., Кабдушева Л.Ж.,т.б. белсенді түрде қатысты [9].

Ғылыми-зерттеу жұмыстары университет ғалымдары мен қызметкерлерінің жұмыс бағыттарының құрамдас бөлігі болып қала берді. 2010/2011 және 2013/2014 оқу жылдары аралығындағы ғылыми-зерттеу жұмыстары бағыттары бойынша орындалған жұмыстардың жалпы көлемін төмендегі кестеден көреміз [10]:

7-кесте

Университет ПОҚ-тың ғылыми-зерттеу жұмыстары бағыттары бойынша орындаған жұмыстарының жалпы көлемі

Оқу жылы	Жұмыс құны (мың теңге)
2010/2011	121360,0
2011/2012	409883,6
2012/2013	541700,0
2013/2014	392246,0

Университет ғалымдарының ғылыми жарияланымдарының көлемі мен олардың рейтинг көрсеткіші де жыл өткен сайын арта түсті. 2010 жылы - 473 мақала, олардың 61-і жақын және алыс шетелде, 2011 жылы- 5 монография, 301 мақала, олардың 17-і шетелде, 3-еуі импакт-факторы бар басылымдар, 2012 жылы - 7 монография, 503 мақала, олардың 5-еуі Web of Science және Scopus базаларында, 2013 жылы – 7- монография, 765 басылым, олардың 217-і шетелде, 5-еуі импакт-факторы бар басылымдар және 19-ы Elsevier, Scopus, Springer ақпараттық базаларында орналасты.

2010/2014 жылдар аралығында университет ғалымдары, қызметкерлері менстудент-магистранттары республикалық және Ресей Федерациясы, АҚШ, Малайзия, Түркия, Беларусь, Германия, Италия, Франция, Австрия, Болгария, Үндістан, Финляндия, Венгрия, Қытай, Қырғызстан, Өзбекстанда өткен халықаралық ғылыми конференция, форум, симпозиум, семинар, дөңгелек столдарға қатынасты, ғылыми және оқу-әдістемелік тағылымдамадан өтті.

АЭжБУ студенттері мен магистранттары университеттің халықаралық байланыстары аясында өз білімдерін шетелдік университеттерде толықтырып, ғылыми тағылымдамадан өту мүмкіндігіне ие болды.

2014 жылдың өзінде алғашқы 99 магистрант шетелдің жоғары оқу орындары мен кәсіпорын, ғылыми мекемелерінде ғылыми тағылымдамадан өтті: Олардың қатарында Бермингем университеті (Ұлыбритания), Берлин техникалық университеті, Люблин политехникалық университеті (Польша), Ж.А.Бонч-Бруевич ат. Санкт-Петербург мемлекеттік Телекоммуникациялар университеті, В.И.Ульянов ат. Санкт-Петербург мемлекеттік электротехника университеті, Ереван байланыс ғылыми-зерттеу институты, т.б. бар.

Шетелдің жоғары білім беру жүйесінде сыртқы «қамқоршы» кеңестер (Trustee) жұмыс істейді. Олар оқу орындарының білім беру саясатын жүзеге асыруға белсенді түрде қатысады. Кеңестер жұмысы оқу жоспарлары, университетке оқуға қабылдау, зерттеу бағдарламалары, ПОҚ білімін жетілдіру, оқу ғимараттарын жөндеуден өткізу, бай кітапхана қоры, заманауи құрал-жабдық, техника, технологияларды енгізу, т.б. түрлі аспектілерді қамтиды. Мәселен, АҚШ университеттері қамқоршыларының 70%-ы сол университеттің түлектері болған. Тіпті АҚШ-тың жекелеген университеттері қамқоршылары тек американдық емес, әлем бойынша ең үздік студенттерді жинау мақсатында бакалавр дәрежесін алу үшін арнайы шәкіртақылар тағайындайды. Себебі, қамқоршылардың түпкі мақсаты оқу орнын әлемнің ең танымал, үздік университеттері қатарынан көрсетуге негізделген. Мәселен, Бостон университетінің қамқоршылары жыл сайын Trustee Scholars бағдарламасы бойынша әлемнің 20 ең үздік студентін оқуға қабылдап, белгілі бір талаптарды толық орындаған жағдайда төрт жыл бойы осы шәкіртақымен қамтамасыз етеді екен [11].

ҚР БжҒМ Коллегиясының 2008 жылдың 9 желоқсанындағы № 4-1 «Білім беру және ғылым саласындағы реформалар жоспарының жобасы туралы» Бұйрығына сәйкес 2009 жылдың 27 қаңтарында АЭжБУ Ғылыми Кеңесінің Шешімі (№ 4) мен 2009 жылдың 20 ақпанындағы ректордың Бұйрығы (№ 26) негізінде университеттің материалдық-техникалық базасын күшейту, оқу орнының ғылыми әлеуетін көтеру, кәсіпорынның ғылыми-практикалық мәселелерін шешу, ұрпақ байланысының сабақтастығын қалыптастыру, мұқтаж студенттерді әлеуметтік қорғау, жас мамандарды жұмысқа орналастыруда көмек көрсету мақсатында Алматы энергетика және байланыс университетінің қамқоршы-түлектерінің Ассоциациясы құрылды. Ассоциацияны қамқоршы-түлектер Кеңесі басқарды [12].

2009/2010 оқу жылының жоспарына сәйкес Кеңес өз жұмысын бастап кетті. Қамқоршы-түлектер Ассоциациясын құрудағы басты міндеттің бірі көмекке мұқтаж студенттерге көмек қолын созу еді. Аталмыш оқу жылы институтта ата-анасынан айырылған, көмекке зәру 22 студент білім алды. Сол себепті Кеңес АЭжБИ-дың түлектері жұмыс істейтін кәсіпорындар мен ұйымдарға, Ассоциацияның қатардағы мүшелеріне, институт қызметкерлеріне студенттерді қолдауға, көмек көрсетуге шақырды. Қамқоршы-түлектер Кеңесінің мүшесі «Атырау Жарық» АҚ директорлар Кеңесінің Төрағасы О.Т. Каршегеновтің араласуымен «Батысмонтажспецстрой» ЖШС 1 200 000 теңге бөлді.

Осындай көмекті «Zhersu» корпарациясының бөлімшесі – «Батыс транзит» ЖШС (Бас директоры Искаков А.К., 1978ж. АЭИ электр энергетикасы факультетінің түлегі) 360 000 теңге көлемінде көрсетті, т.б.

Университеттің қол жеткізген жетістіктері мен ерен еңбегінің нәтижелеріне 2014 жылы жүргізілген Ұлттық және Халықаралық деңгейдегі рейтинг көрсеткіштері дәлел болады [13].

2014 жылдың 31 қазаны Алматы энергетика және байланыс университеті үшін қаралы күн болды. Кенеттен келген ажал университет ұжымын Басшысынан, Ғалымнан, Тұлғадан айырды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

[1]. Алматы энергетика және байланыс институтының (бұдан әрі - АЭжБИ) 1998/1999 және 2009/2010 оқу жылдарындағы жылдық есептері.

[2]. АЭжБИ 1997/1998 жылғы жылдық есебі. 4-бет.

[3]. АЭжБИ 2007/2008 жылғы жылдық есебі. 14-15-беттер.

[4]. АЭжБИ 2000/2001 жылғы жылдық есебі. 11-12-беттер.

[5]. АЭжБИ 2006/2007/ және 2009/2010 жылдардағы жылдық есептері.

[6]. АЭжБИ 2003/2004 және 2009/2010 оқу жылдарындағы жылдық есептері.

[7]. Алматы энергетика және байланыс университетінің (бұдан әрі - АЭжБУ) 2010/2011 жылғы жылдық есебі. 64-бет.

[8]. АЭжБУ 2009/2010 және 2013/2014 жылдардағы жылдық есептері.

[9]. Байдильдина С.Х. Үш тұғырлы тіл жоғары мектеп жүйесінде (АЭжБУ мысалы негізінде). - Қазақстанның жоғары мектебі. Высшая школа Казахстана. – № 2 (18), 2017. С.40-43

[10]. АЭжБУ 2010/2011 және 2013/2014 жылдардағы жылдық есебі.

[11]. University trustees as channels between academe and industry...https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3780459/;

[12]. Trustee Scholarships for US and International Students at Boston...http://go.mail.ru/redir?via_page=1&type=sr&redir=eJwNy70RwjAMQGEXdKzAADTC5yP8hIIx6E0inw1Gylly7liB1ZiCgoYCViD1-

[13]. Алматинский университет энергетики и связи: Приоритет – качество подготовки специалистов (к 50-летию со дня подготовки инженеров-энергетиков в Казахстане). – А., 2010. 152-154-бет.

[14]. АЭжБУ 2014/2015 жылғы жылдық есебі. 78-80-беттер.

РЕКТОР Г. Ж. ДАУКЕЕВ: ОТ АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ ДО АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ (3 мая 1997-31 октября 2014 гг.)

С. Х. Байдильдина[1], Б. Ж. Кабдушев

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается история становления и развития Алматинского университета энергетики и связи в годы правления его первого ректора Г. Ж. Даукеева (3 мая 1997 -31 октября 2014 гг.)Методология анализа основана на изучении и анализе архивных материалов Алматинского института энергетики и связи (1996-2009гг.) и Алматинского университета энергетики и связи (2010-2014 гг.).

По мнению авторов, за годы правления ректора Г. Ж. Даукеева Алматинский университет энергетики и связи уверенно и поступательно развивался, сохраняя лучшие традиции и ценности Альма-матера казахстанской энергосистемы и телеоммуникации.

Анализ архивных документов АУЭС показывают, что за 17 лет правления выдающиймся руководителем, ученым и педагогом как Г.Ж. Даукеев организованный, сплоченный и активный коллектив Альма-матера смог добиться лучшего результата в рейтинге лучших технических вузов страны.

Ключевые слова: Алматинский университет энергетики и связи,академическая мобильность, Болонский процесс, наука, трехязычное образование, академический рейтинг.

THE RECTOR G. Zh. DAUKEEV: FROM THE ALMATY INSTITUTE OF POWER ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS TO THE ALMATY UNIVERSITY OF POWER ENGINEERING AND TELECOMMUNICATIONS (May 3, 1997– October 31, 2014)

S. H. Baidildina[1], B. Zh. Kabdushev

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan

Abstract. This article the history of the formation and development of the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications during the reign of its thefirst rector G. Zh. Daukeev (May 3, 1997 - October 31, 2014) considered.The methodology of the analysis is based on the study and analysis of the archival materials of the Almaty Institute of Power Engineering and Telecommunications (1996-2009) and the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications (2010-2014).
According to the authors, during the reign of the rector G.Zh.Daukeev, the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications has developed steadily and strongly, preserving the best traditions and values of the Alma Mater of KazakhstanEnergy System and Telecommunications.
An analysis of the archival documents of AUPET shows that during the 17 years of the reign by the leader G.Zh. Daukeev, the organized, united and active team of Alma Mater was able to achieve the best results in the ranking of the best technical universities in the country.

Key words*:* Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, academic mobility, Bologna process, science, trilingual education, academic rating.

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

МРНТИ 44.31.31

С. К. Абильдинова[1], А. С. Кузембаева[2]

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
saule18kz@mail.ru[1],aygul.kuzembaeva.95@mail.ru[1]

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ЖЭО – 2 АЛЭС ЖҰМЫСЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

Аңдатпа. ЖЭО-2 №8 жаңа энергетикалық қазандығының техника-экономикалық көрсеткіштерінің энергия тиімділігін арттыру және отын-энергетикалық ресурстарды пайдалануды энергия үнемдеу мақсатында қабылданған шараларға тәуелділігі қарастырылды. Көрсетілген мақсатқа жету және қазандық жабдығының энергиялық тиімді жұмысын жүзеге асыру үшін әртүрлі жүктеме кезінде қазандық агрегаты жұмысының режімдік сипаттамалары зерттелді.

Тірек сөздер: өнеркәсіп, жылу энергетикасы, қазандық агрегаты, энергия тиімділігі, энергия тұтыну.

Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық кешенін дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасына сәйкес [1] Қазақстан Республикасының экономикасы үшін электр және жылу энергетикасы ерекше маңызға ие, өйткені елдің металлургия және мұнай мен газ өндіру сияқты негізгі салалары жоғары энергия сыйымдылығымен сипатталады.

Тиісінше, Қазақстанның ауыр өнеркәсібінің бәсекеге қабілеттілігі мен халықтың өмір сүру сапасы көп жағдайда тұтынушыларды қолайлы бағамен сенімді және сапалы энергиямен жабдықтауға байланысты.

Электр энергетикасы объектілерінің үлесіне: тұрақты көздерден атмосфераға ластаушы заттардың жалпы шығарындыларының 43 – 45% - ы келеді, олардың үштен бірі күл шығарындыларын құрайды. Мысал ретінде Қазақстандағы көмір электр станцияларының пайдалы әрекет коэффициенті (ПӘК) орташа алғанда 32%, ал алдыңғы қатарлы шет елдерде – 42% құрайтынын көрсетуге болады.

Осы жұмыстың мақсаты станцияның белгіленген қуатын және отын-энергетикалық ресурстарды пайдаланудың энергия тиімділігін арттыру мақсатында №8 ЖЭО-2 жаңадан орнатылған энергетикалық қазандығының техника -экономикалық көрсеткіштерін анықтау. Көрсетілген мақсатқа қол жеткізу үшін, атап айтқанда, энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар бағдарламасын іске асыру үшін әртүрлі жүктеме кезінде қазандық агрегаты жұмысының режімдік сипаттамаларын зерделеу, сондай-ақ электр және жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын үлестік шығындарды төмендету көзделеді.

Алматы ЖЭО-2 құрылысы 1974 жылы басталған, бірінші кезектегі жобалық қуаты 240 мың кВт. сейсмикалық қауіпсіздік деңгейін арттыру мақсатында станция 12 метрге тереңдетілді. Станцияда 1980-1983 жылдары алғаш рет БКЗ 420-140-сейсмикалық орындаудағы бу өнімділігі 420т / сағ 7с қазандық агрегаттары пайдалануға берілді -. БКЗ - 420-140-7С тағы төрт бу қазандығы 1985-1989 жылдары ЖЭО-2 құрылысының екінші кезегіне енгізілді [2].

Станцияның белгіленген қуаты:

- электр - 510 МВт;
- жылу - 1176 Гкал/сағ.

ЖЭО конденсациялық режімде қосымша электр энергиясын өндіретін жылу кестесі бойынша жұмыс істейді.

Қазіргі уақытта ЖЭО-2 қазандары негізінен жоғары күлділікті отын қоспасымен, Екібастұз көмірінде жұмыс істейді.

Алматы өңірінде өнеркәсіптік және әлеуметтік-тұрмыстық секторлардың қайта құрылуына байланысты электр және жылу энергиясын тұтыну одан сайын артып келеді, ал бұл жылу энергетикалық кәсіпорындардың жұмысын жетілдіруді талап етеді. Бұл жағдай 2015 жылы ЖЭО-2-ге тағы бір Екібастұз көмірінде жұмыс жасайтын Е-420-13,8-560 бу қазанын орнатқанға дейін талап етті.

Екібастұздық көмірдің күлділігі жоғары, сонымен қатар оның құрамында азот оксиді және күкірт оксиді сияқты жану өнімдеріндегі зиянды заттардың өте көп мөлшері бар. Сондықтан Екібастұз көмірін жағу процесінің тиімділігін арттыру жолдары мен әдістерін іздеу өзекті мәселе болып табылады. Жұмыста Е-420-13,8-560 бу қазандығының оттық камерасында әдістемені қолдану негізінде [3-4] Екібастұз көмірін жағудың энергетикалық және экологиялық сипаттамаларын арттыру ұсынылады. Сонымен қатар жұмыста температуралық және аэродинамикалық режімдердің көмірдің жануының толықтығына және зиянды заттардың түзілуіне әсерін анықтауды көздейді.

Қазіргі уақытта Екібастұз көмірін пайдалана отырып пайда болған қиындықтар өндірілетін көмір сапасының нашарлауының белгіленген тұрақты үрдісімен және қолданыстағы бу генераторлық қондырғылардың қанағаттанғысыз энергетикалық сипаттамаларымен байланысты. Екібастұз отынына жоғары күлділік тән, азоттың көп мөлшердегі құрамы және күлдің жоғары меншікті электр кедергісі, кальций еркін оксидінің аз құрамы, онсыз көмір жағу процесінде күкірттің қосылыстары байланыспайды. Бұл факторлар жану процесінің тұрақтылығына, жабдық жұмысының сенімділігіне және қоршаған ортаны күкірт және азот оксидтерімен ластанудан қорғауға ықпал етпейді.

Осы жағдайларды ескере отырып, ЖЭО-да Екібастұз көмірін жағу үшін қатты қож шығаратын камералы оттықтармен жабдықталған қазандық агрегаттары қолданылады.

Қазан Е-420-13,8-560 (Е-420-140-7С) бірбарабанды, табиғи циркуляциясы бар тік-суқұбыры, П-тәрізді компоновкасы бар.

Қазандық өлшемдері: (қазандық агрегатының зауыттық есебінен)

- номиналды өнімділігі - 420 т / сағ
- барабандағы қысым-159 кгс / см^2
- қыздырылған бу қысымы-140 кгс / см^2
- қызған будың температурасы-560 ^{O}С

Қазандық газ шығармайтын, тұтас дәнекерленген экрандардан, D = 60 мм құбырдан 80 мм қадаммен орындалған. Оттық көлемі 2660 м^3, есептік жылу кернеуі- 103,5Гкалл/м^3.

Оттықтың үстінде және көлденең газ жүрісінде төрт сатыдан тұратын радиациялық - конвективті бу қыздырғыш орналасқан. Қыздырылған будың температурасын реттеу өз конденсатын бүрку арқылы екі сатыда жүзеге асырылады.

Газдардың қозғалысы бойынша конвективті шахтада екінші сатылы су экономайзері, екінші сатылы құбырлы ауа қыздырғыш, бірінші сатылы су экономайзері, бірінші сатылы құбырлы ауа қыздырғыш орналасқан.

Түтін газдарын тазалау дымқыл күл аулағыштарда, суландырудың қарқынды схемасы бойынша (суармалы судың жоғары шығыны кезінде) жүргізіледі. Күл ұстағыш қондырғының артындағы түтін газдарының температурасын 70°С-қа дейін арттыру үшін таза газдың құрама қорабына ауа жылытқыштан кейін ыстық ауа беріледі.

Ауа жылытқыштың алдындағы ауа температурасы үрлеу желдеткіштерінің сору қорабына ыстық ауаның рециркуляциясымен реттеледі.

Барлық қазандық агрегаттарындағы бу жылытқыштар бірінші сатының енін толық демонтаждап, дайындаушы зауыттың келісімі бойынша қайта жаңартылды.

Су экономайзері 32х4 құбырлар мен металдың диаметрін сақтай отырып, жаңасына қайта жаңартылған (болат 20 және құбырлардың көлденең және бойлық қадамының артуы, тиісінше 75 және 46 мм-ден 111 және 55 мм-ге дейін газ жылдамдығын төмендету және құбырлардың күл тозуын азайту үшін). Бұл ретте газдардың жанды қимасы 38.6 $м^2$-ден 50.3 $м^2$-ге дейін ұлғайды, ал экономайзердің қыздыру беті 32% - ға 1790-нан 1220 $м^2$-ге дейін азайды.

Қалған қыздыру беттері конвективті шахта өзгеріссіз қалдырылды: су экономайзері бірінші сатысы, құбырлы ауа қыздырғыштың бірінші және екінші сатысы.

Айналмалы газ құбырында қосымша диаметрі 40/37 мм, құбыр қадамы 100/40.5 мм, қыздыру беті 1300 $м^2$ құрайтын алдын қосылған құбырлы ауа қыздырғыш орналастырылған. Алдын қосылған құбырлы ауа қыздырғыш газдары 2 сатылы су экономайзерінен кейін алынады және 1 сатылы құбырлы ауа қыздырғыштың аспалы кубтарынан кейін жиналмалы газ өткізгішке лақтырылады. Оны орнату мақсаты - су қыздырғыштың 1сатысынан,құбырлы ауа қыздырғыштың 1 және 2 сатысында газ жылдамдығын қосымша төмендету сонымен қатар су қыздырғыштың 2 сатысынан кейін газдардың жылу қолдану конмпенсациясы болып табылады.

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жабдықтың жылу үнемділігі резервін толық пайдалану мақсатына сүйене отырып жүргізіледі. Бұл ретте электр энергиясын немесе жылуды босатуға арналған шартты отынның нормативтік үлестік шығысы сыртқы факторлардың нақты мәндері мен өнімнің берілген көлемі кезінде жабдықтың энергетикалық сипаттамалары негізінде есептелген.

Кесте 1 – Е-420-13,8-560 бу қазандығының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу

Отынның жану жылуы	$Q_р^р=Q_н^р$	ккал/кг	3790
Шығар газдар температурасы	$T_{ух}$	^oC	126
Шығар газдармен кеткен жылу	q2=(Jух-αух*Jхв^0) / Qрр * (100-q4)	%	4,273
Химиялық кемжанудан болған жылу шығыны	q_3	%	0,5
Механикалық кемжанудан болған жылу шығыны	q_4	%	4
Қоршаған ортаға кеткен жылу шығыны	q_5	%	0,5
Шлакпен кеткен жылу шығыны	$Q_6^{шл}=a_{шл}*(ct)_{шл}*A_р/Q_р^р$	%	0,21
Жылу сақтау коэф	ϕ=1-q5/100	%	0,995
Жылу жоғалым суммасы	$\sum q=q_2+q_3+q_4+q_5+q_6$	%	9,49
Қазан қонд ПӘК	$\eta_{ка}= 100-\sum q$	%	90,51
Қондырғыда тиімді пайдаланылған жылу	$Q_{ка}=D_0*(i_{пп}-i_{пв})$	кДж/кг	323500
Отынның толық шығыны	Вк=Qка*100/QрР/nка	кг/с	23,21
Отынның есептік шығыны	Вр=Вк*(100-q4)/100	кг/с	23,93

Техникалық-экономикалық көрсеткіштерді есептеу қазандықтың жылу есебі негізінде орындалған (нормативтік әдіс) [6].

№8 жаңа қазандық агрегатын енгізумен ЖЭО-да жалпы энергия үнемдеуді бағалау және№1-7 ст.қазандықтарын қайта құру орындалды.

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жабдықтың жылу үнемділігі резервін толық пайдалану негізінде жүргізілді. Бұл ретте электр энергиясын немесе

жылуды босатуға арналған шартты отынның нормативтік үлестік шығысы сыртқы факторлардың нақты мәндері мен өнімнің берілген көлемі кезінде жабдықтың энергетикалық сипаттамалары негізінде есептелген.

Отынның номиналды шығыны нақты электр және жылу жүктемелері кезінде жұмыс істеген жабдықтың нақты құрамы үшін әр ай өткеннен кейін есептеледі.

Осылайша, отынның номиналды үлестік шығыны жабдықтың құрамы мен сыртқы жағдайларды ескере отырып, ең аз нақты қол жеткізілген шығындарға сәйкес келеді. Отынның меншікті шығысының нормативтік мәндері, ол резервті пайдалануды ескере отырып, номиналды негізінде анықталады, жылу үнемділігі отын тұтынудың ең жоғарғы-рұқсат етілген техникалық негізделген шарасы болып табылады, мәні бойынша түпкілікті мақсатты көрсеткіш – отынның номиналды үлестік шығынына қол жеткізудің аралық кезеңдерін көрсетеді[6].

Жылу үнемділігі резервінің ұғымымен айқындалатын энергия үнемдеудің (үлестік энергия тұтынудың) нысаналы көрсеткіштері қолданыстағы жабдықтың жұмысын қамтамасыз ету шеңберінде отынды үлестік тұтынуды арттыру саласымен шектеледі. Жабдықты жаңғырту мәселелері көрсетілген мақсатпен қамтылмайды.

Әрине, бу қазандығын жаңғырту кезінде үлестік энергия шығындарының төмендеу деңгейі жылу үнемділігінің нақты резервінің мәнінен айтарлықтай жоғары. Бұл деңгей энергия тиімділігі және энергия үнемдеу саласындағы мемлекеттік органдардың нормативтік-құқықтық актілерінің талаптарын негізге ала отырып айқындалуға тиіс. [7]

Кесте 2 - ЖЭО-2 энергия тиімділігін арттырудың нысаналы көрсеткішінің динамикасы (жұмсалған отын бірлігіне өндірілетін өнім көлемінің ұлғаюы)

Көрсеткіштер	Өлшем	№8 қазан іске қосқанға дейін	№8 қазан іске қосқанға кейін	№1-7 қазандар реконструк. кейін
Эл. жберу	МВт	400	502	510
Жылу жберу	Гкалл	845	988	1135

№8 ст. қазандық агрегатын енгізумен және қазандық агрегаттарын кезең-кезеңмен ауыстырумен ЖЭО-2 қайта жаңартуды жүргізу кезінде жылу жүктемелерін жақсартуды және энергия ысырабын болдырмауға немесе шектеуге, сондай-ақ оны ұтымды пайдалануды қамтамасыз етуге бағытталған іс-шаралар кешенін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, атап айтқанда:

• арзан Екібастұз көмірінде жұмыс істейтін ЖЭО-2 жылу тұтынуында электр энергиясын өндіруді ұлғайту есебінен отынды пайдалану тиімділігін арттыру (құны шамамен 4600,0 теңге/тонна), кестенің ең жоғарғы бөлігіне ығыстырып және жылыту кезеңінде мазутта жұмыс істейтін ЖЭО – 1 қосылатын су жылыту қазандықтарының санын қысқарту (құны-28 417,0 теңге/тонна););

• жоғары техника - экономикалық, экологиялық және сенімді көрсеткіштері бар қазіргі заманғы қосалқы жабдықтарды орнату арқылы ЖЭО-2 жылу жіберу сұлбасын оңтайландыру;

• алынатын және босатылатын жылу энергиясының көлемі мен сапасын есепке алу мен бақылауды ұйымдастыру;

• жылу оқшаулағышын орнату кезінде қазіргі заманғы материалдарды пайдалану есебінен жаңа жабдықтар мен құбырлардың жоғары температуралы беттеріндегі жылу шығындарын төмендету.

Жылу мен электр энергиясын құрамдастырылған өндірудің неғұрлым тиімді әдісін пайдалана отырып, ЖЭО-2-де жылу энергиясын өндіруді арттыру қосымша электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Осы жұмысты іске асыру "АлЭС" АҚ 2-ЖЭО жұмысының үнемділігін, энергия тиімділігін, Алматы қаласының орталық бөлігінде

экологиялық жүктемені бір уақытта төмендету кезінде тұтынушыларды жылумен жабдықтаудың сенімділігі мен сапасын арттыруды қамтамасыз етеді.

Қорытынды

ЖЭО-2 АлЭС-те технологиялық процестің жалпы сипаттамасы берілді. Станция жабдықтары құрамының толық сипаттамасы ұсынылды. ЖЭО-2 негізгі және қосалқы жабдықтарының сандық сипаттамалары көрсетілді.

Е-420-13,8-560 қазандық агрегатының жылу және аэродинамикалық есебі орындалды. Қазандықтың ПӘК 90,5% - ға жетеді, химиялық кемжанудан болған шығындар 5% - ды құрады.

Жылу мен электр энергиясын құрамдастырылған өндірудің неғұрлым тиімді әдісін пайдалана отырып, ЖЭО-2-де жылу энергиясын өндіруді арттыру қосымша электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Бұл өндірісте арзан екібастұздық көмір пайдаланылады, бұл автономды режімде жұмыс істейтін станцияларды салуға мүмкін болатын шығындарды төмендетеді. Осы жұмысты іске асыру "АлЭС" АҚ 2-ЖЭО жұмысының үнемділігін, энергия тиімділігін, Алматы қаласының орталық бөлігінде экологиялық жүктемені бір уақытта төмендету кезінде тұтынушыларды жылумен жабдықтаудың сенімділігі мен сапасын арттыруды қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1].Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года. Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724

[2]. Техническая документация АлЭС ТЭЦ-2.

[3]. Макаров А.Н. Закономерности теплообмена в газовых слоях факела топок паровых котлов. Часть 1. Геометрическая и физическая модель факела как источника теплового излучения. //Теплоэнергетика.- 2014.- №9.- С.26-32

[4]. Макаров А.Н. Закономерности теплообмена в газовых слоях факела топок паровых котлов. Часть 3. Примеры расчета теплообмена в факельных печах и топках паровых котлов. //Теплоэнергетика.- 2014.- №11.- С.45-54.

[5]. Техническая документация БКЗ 420-140-7с.

[6]. Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный)

[7]. Шульман В.Д. Оценка экологических свойств энергетического топлива. Теплоэнергетика.-М.: ООО МАИК «Наука/ Интерпериодика», 2001.

REFERENCES

[1]. Concept of development of fuel and energy complex of the Republic of Kazakhstan until 2030. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated June 28, 2014 No. 724

[2]. Technical documentation of Almaty Heat Power Plant-2.

[3]. Makarov A. N. Regularities of heat exchange in gas layers of a torch of furnaces of steam boilers. Part 1.Geometric and physical model of the torch as a source of thermal radiation. //Heat power engineering.- 2014. No. 9.- pp. 26-32

[4]. Makarov A. N. Regularities of heat exchange in gas layers of a torch of furnaces of steam boilers. Part 3. Examples of calculation of heat transfer in flare furnaces and furnaces of steam boilers. //Heat power engineering.- 2014.- No. 11.- pp. 45-54.

[5]. Technical documentation BKZ 420-140-7pp.
[6]. Aerodynamic calculation of boiler plants (normative
[7]. Shulman V. D. Assessment of environmental properties of energy fuel. Heat power engineering.- Moskow.: SOCIETY WITH LIMITED LIABILITY INTERNATIONAL ACADEMIC PUBLISHING COMPANY "SCIENCE / INTERPERIODICS"Nauka / Interperiodika", 2001.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ АЛЭС ТЭЦ – 2 С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

С. К. Абильдинова[1], А. С. Кузембаева[2]

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
saule18kz@mail.ru[1],aygul.kuzembaeva.95@mail.ru[1]

Аннотация. Рассмотрена зависимость технико-экономических показателейнового энергетического котла №8 АТЭЦ-2 от принятых мер в целях повышения энергоэффективности и энергосбережения использования топливно-энергетических ресурсов. Для достижения указанной цели проведено исследование режимных характеристик работы котлоагрегата при различных нагрузках для реализации энергоэффективной работы котельного оборудования.

Ключевые слова: промышленность, теплоэнергетика, котлоагрегат, энергоэффективность, энергопотребление.

ANALYSIS OF ALES CHP – 2 PERFORMANCE INDICATORS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY

S. K. Abildinova[1], A. S. Kuzembaeva[2]

Non-profit joint stock company Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty, Kazakhstan
saule18kz@mail.ru[1], aygul.kuzembaeva.95@mail.ru[1]

Annotation. The dependence of the technical and economic indicators of the new power boiler No. 8 Almaty Heat Power Plant-2 on the measures taken to improve energy efficiency of the use of fuel and energy resources is considered. To achieve this goal, we sudy the operating characteristics of the boiler at different loads for the implementation of energy-efficient operation of boiler equipment.

Key words*:* industry, heat power engineering, boiler, energy efficiency, energy consumption

МРНТИ 697.9 (075.8)

С. К. Абильдинова, Д. М. Бейсен, Г. Н. Байдюсенов

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОСЕТЕЙ

Аннотация. Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии в системах теплоснабжения зависит от состояния теплосетей. Для модернизации и реконструкции теплосетей Казахстана в настоящее время используются предизолированные трубы из пенополиуретана, которые обеспечивают высокую надежность работы и минимальные потери энергии.В статье предложены расчетные методики, доказывающиесокращение нормативных и сверхнормативных потерь тепловой энергии при использовании ППУ труб. Проведенные расчеты показывают эффективность теплоизоляционной конструкции из пенополиуретана и позволяют оценить потери теплоты.

Ключевые слова: тепловая изоляция, трубопроводы, пенополиуретан, тепловые потери,термическое сопротивление.

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсовявляется одной из приоритетных задач в развитии экономики любого государства. Решение проблем энергосбережения в сфере использованиятепловой энергии зависит от эффективности промышленной тепловой изоляции.Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии зависит не только от эффективности использования тепловой энергии в зданиях и в промышленности, но от состояния самих теплосетей.

В настоящее время тепловые сети Казахстанатребуют модернизации, так какоколо 40% протяженности тепловых сетей страны или в линейном исчислений 9,6 тыс. км его длины имеют 100% износ [1].

Министерство национальной экономики Казахстана разработало концепцию реформирования теплоснабжения, которая предусматривает повышение эффективности этого сектора на основе увеличения КПД теплоисточников до 85% и модернизации 7000 км теплосетей.

Для модернизации теплосетей привлечены международные институты развития:Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) и Исламский инфраструктурный фонд (ИНФ), совместное предприятие азиатского банка развития. Модернизация и реконструкция теплосетей направлены [2]:

- на повышение надежности в крупных городах РК;
- сокращение нормативных и сверхнормативных потерь путем применения ППУ труб;
- создание измерительной и информационной базы на основе внедрения автоматизированных систем контроля учета тепловой энергии – АСКУТЭ;
- создание автоматизированной системы диспетчерского управления работой оборудования.

В целях сокращения нормативных и сверхнормативных потерь тепла поставщиками предложена замена существующих магистральных трубопроводов на предизолированные трубы большого диаметра от 630 до 1020 миллиметров с ППУ оболочкой. Увеличение

диаметра труб подающей магистрали позволяет обеспечить стабильное теплоснабжение в крупных городах и регионах, где с каждым годом сильно возрастает потребность в тепловой энергии, и сократить ежегодные сверхнормативные потери тепла на 1,5-2%.

Для уменьшения потерь теплоты по длине трубопровода в теплосетях Республики Казахстанмасштабно используются предизолированные трубы с тепловойизоляцией из пенополиуретана ППУ. В работе рассмотреныосновные преймущества и недостатки ППУ труб, их характеристики, свойства и технологияпроизводства, энергосберегающая эффективность и методика расчета теплопотерь ППУ изоляции с учетом способа прокладки трубопроводов и дополнительных факторов, возникающих при эксплуатации тепловых сетей[3].

Изготовлением стальных труб степлоизоляционным слоем из пенополиуретана в Казахстане занимаются несколько заводов такие, как ТОО АлмаЗИТ, ТОО «ArInvest», Казахстанский трубный завод и другие.

Предизолированные трубы и фасонные изделия этих заводов представляют собой жесткуюконструкцию типа «труба в трубе», где внутренняя стальная труба воспринимает давление и температуру теплоносителя с высокой температурой, пенополиуретан несет функцию тепловой изоляции стальной трубы, и полиэтиленовая трубная оболочка выполняет функцию защиты конструкции от проникновения грунтовых вод и механических повреждений. Всепененный полиуретан заполняет все свободное пространство между стальной трубой иоболочкой. Для оболочки трубы в зависимости от способа прокладки трубы можно использовать различные материалы. Полиэтиленовая оболочка применяется для труб при подземной прокладке, а для надземной прокладки оболочка выполняется из оцинкованной стали для надежной защиты от коррозии.На рисунке 1 представлена труба ППУ в разрезе [4].

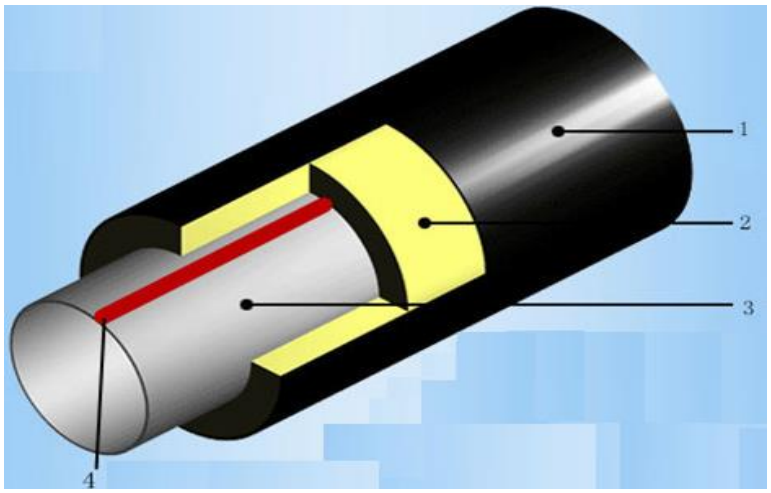


Рисунок 1-Предизолированная труба с ППУ в разрезе:
1 – труба оболочка; 2 – изоляция из ППУ; 3 – стальная труба; 4 – сигнальный провод системы ОДК

Если же трубопроводпрокладывается под землей, используют полиэтилен, который эффективен призащите металла от агрессивной среды.

Предизолированные трубы с ППУ имеют следующие технические характеристики:

- трубы выдерживают давление до 1,6МПа и температуру 150°С (с кратковременным повышением температуры до170°С);

- трубы и фасонные изделия с ППУ изоляцией имеют встроенные медные проводники D 1,39 мм, составлящие основу системы оперативногодистанционного контроля (ОДК),информирующей диспетчерскую службу о состоянии трубопровода и наличии дефектов.

Основные преимущества ППУ труб:

- высокие теплоизоляционные и прочностные характеристики:

коэфициент теплопроводностиλ при средней температуре 50°С не более0,033 Вт/(м·К); прочность на сдвиг в осевом направлении при температуре140°С: σ =0,08МПа;

- снижение тепловых потерь с действительных 25-30% до 2-3%;
- снижение эксплуатационных затрат в 2 раза;
- снижение расходов на ремонт теплотрасс в 3 раза;
- возможность быстрого обнаружения утечек благодаря системе ОДК;
- увеличение срока службы трубопроводов с 10-15 лет до 30 лет и более.

Недостатки ППУ труб:

- пенополиуретан – горючий материал; неустойчивый к механическому воздействию;
- несмотря на высокие антикоррозийные показатели, трубопровод с ППУ требует проведения специальных мероприятий по защите от электро-химической коррозии;
- ограниченные температуры теплоносителя в ППУ трубах до 130 °С требуют в случае применения температурного графика в теплосети выше 130 °С дополнительной изоляции;
- каждый трубопровод с системой ОДК должен быть оснащен приборами контроля обеспечения быстрого обнаружения повреждений.

Задача определения теплопотерь через теплоизоляционную конструкцию трубопроводов считается достаточно сложной и должна учитывать ряд факторов, определяющих эффективность работы тепловых сетей.

В настоящее время тепловые потери магистральных трубопроводов определяются по результатам специальных промышленных испытаний [5] с целью применения их результатов для обоснования нормативных тепловых потерь или расчетных методик [6].

Промышленные испытания теплосетей возможны в условиях действующего теплопровода во время отопительного сезона и на протяженном участке теплосети длиной более 3 км. Методика определения тепловых потерь [5] позволяет определить тепловые потери в квартальных сетях на основе прямых измерений, однако осуществить мониторинг не выполнимо из-за технических причин, поскольку не у всех потребителей тепловой энергии установлены приборы учета тепла. Определение количественных значений теплопотерь по этой методике требует проведения большого объема подготовительных работ, материальных ресурсов и отключения теплоснабжения потребителейна время проведения промышленных испытаний.

Расчетно-аналитические методики [6], основанные на учете норм плотности теплового потока через поверхности изоляции трубопроводов, не учитывают потери тепла, обусловленные со «старением» тепловой изоляции, а такжене учитывают влияния влажного грунта на увеличение тепловых потерь, обусловленные составом грунта, природными условиями местности заложения трубопроводов теплосети. Для учета этих обстоятельств при оценке тепловых потерь необходимо ввести поправочные коэффициенты, определяющие реальные условия эксплуатации, и тогда действительные тепловые потери труб с ППУ изоляцией при транспортировке тепла будут выше.

При расчете теплопотерь нами использована методика расчета [6], но при этом учтены дополнительные факторы, имеющие место при эксплуатации тепловых сетей, а именно:

а) старение покровного слоя и изоляции;

б) увлажнение изоляции;
в) глубина заложения трубопроводов при подземной бесканальной прокладке.
Проведен расчет общих теплопотерь ППУ труб различного диаметра в соответствии с [6] с целью определения эффективности теплоизоляционной конструкции из пенополиуретана .

Суммарные тепловые потери трубопровода Q_T , кДж/с, определяются по формуле[6]

$$Q_{\Gamma} = q'_e (l + l_k) \cdot \beta , \quad (1)$$

где q'_e - действительные удельные тепловые потери изолированным трубопроводом, кДж/(с.м);
l - длина рассматриваемого участка по генплану, м;
$l_к$ - суммарная длина компенсаторов, м;
β - коэффициент местных потерь тепла, учитывающий потери фланцев, фасонных частей и арматуры.
Расчетные теплопотери изолированных теплопроводов с изоляционными материалами марок «Пенополиуретан» приведены в таблице 1. Дляпенополиуретана, согласно ТУ [3] в случае воздушной прокладки теплопровода с температурой теплоносителя $t_T = 70^0$С применяется коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$= 0,0373 Вт/м·град, для температур t_T = 90°С и $t_T = 130^0$С и принимается -$\lambda_{из}$=0,0411 Вт/м·град и $\lambda_{из}$=0,0485 Вт/м·град соответственно. Покровный материал из тонколистовой оцинкованной стали с коэффициентом теплопроводности $\lambda_П$= 58 Вт/м·град. При подземной канальной и бесканальной прокладке теплопровода покровным материалом является полиэтилен с $\lambda_П$ =0,3 Вт/м·град. Суммарные тепловые потери трубопровода определены на участке длиной l= 1000м.

Таблица 1. - Расчет линейных тепловых потерь магистрального участка теплосети

Способ прокладки труб / $d_{вн}$=530мм	t_o, °С	t_T, °С	$\delta_{из}$, м	$\lambda_{из}$, $\frac{Вт}{м \cdot К}$	$d_{из}$,м	$d_к$, м	$R_{из}$, $\frac{м \cdot К}{Вт}$	$R_н$, $\frac{м \cdot К}{Вт}$	R'_m, $\frac{м \cdot К}{Вт}$	$q'_в$, $\frac{Вт}{м}$	Q_m, Гкал
воздушная	-8.6	70	0.072	0.0373	0.673	0.6736	1.019	0.016	1.0	73	391
		90		0.0411			0.925		0.94	101	540
		130	0.089	0.0485	0.708		0.784		0.80	167	893
подземная канальная	5	70	0.072	0.0373	0.673	0.6736	1.019	0.059	1.1	58	311
		90		0.0411			0.925		0.98	76	406
		130	0.089	0.0485	0.708		0.784		0.84	111	597
подземная бесканальная	5	70	0.079	0.0373	0.6878	0.6884	1.112	0.182	1.3	49	264
		90		0.0411			1.009		1.2	70	374
		130		0.0485			0.855		1.0	118	633

Анализ проведенных расчетов на магистральных трубопроводах с условным диаметром d_y=100;159;273;325;530;630;720; 820;1020 мм показывает, что тепловые потери не превышают нормативные. Следует отметить то, что с увеличением стандартного диаметра теплопровода, d_y тепловые потери возрастают. К примеру, при t_T=90°С и подземной канальной прокладке теплосетив непроходном канале для d_y=530мм:$q'_в$=75,8 Вт/м ($q'_{e\,норм}$=93,5 Вт/м), для d_y=1020 мм:$q'_в$=149,3 Вт/м ($q'_{e\,норм}$ = 158 Вт/м), т.е. удельные теплопотери возросли, но они не превышают их нормативные значения при тех же условиях эксплуатации.

Отсюда следует, что ППУ является эффективным изоляционным материалом и применяется при эксплуатации трубопроводов в нештатных условиях для минимизации тепловых потерь и увеличения срока службы трубопроводов.
Расчеты теплопотерь предизолированных пенополиуретаном магистральныхтруб теплосети при воздушном, канальном и бесканальном расположении подтверждают эффективность этого вида тепловой изоляции. Расчеты удельных теплопотерь для стандартных диаметров труб теплосети проведены по методике определения нормативов тепловых потерь при передаче тепловой энергии с учетом дополнительных факторов, имеющих место при эксплуатации тепловых сетей. Значимость полученных результатов для транспортировки тепловой энергии в системах теплоснабжения состоитв доказательстве энергетической эффективности использования ППУ труб для повышения надежности теплосетей и сокращения нормативных и сверхнормативных потерь энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1].Абильдинова С.К., Байдюсенов Г.Н. Анализ транспортных потерь тепловой энергиичерез теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей.–Сб. научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Интеграционные процессы мирового научно-технологического развития», Белгород: ООО АПНИ, 2017, часть II. - С.68-74.

[2]. Стратегия деятельности ЕБРР в Республике Казахстан [Электронный ресурс] – URL:https://www.ebrd.com/documents/strategy-and-policy-coordination/strategy-in-kazakhstan-russian.pdf/(дата обращения 29.04.2019).

[3]. ГОСТ 30732-2006. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия.

[4].Светлакова М.С., Бакрунова Т.С. Обзор современных видов тепловой изоляции для трубопроводов систем теплоснабжения.URL:http://www.lib.tpu.ru.pdf /(дата обращения 10.06.2019).

[5]. Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях. РД 34.09.255-97. – М.: СПО ОРГРЭС, 2008.

[6].СН РК 4.02-03-2011. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.АО «КазНИИСА», ФГУФЦС, 2011.

REFERENCES

[1]. Abildinova S.K., Baydyusenov G.N. Analysis of transport losses of thermal energy through thermal insulation structures of pipelines of heating networks. - Sat scientific papers based on the materials of the international scientific-practical conference “Integration processes of the world scientific and technological development”, Belgorod: Advanced Research Agency LLC, 2017, part II. - P.68-74.

[2]. The strategy of the European Bank for Reconstruction and Development in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource] -URL:https://www.ebrd.com/documents/strategy-and-policy-coordination/strategy-in-kazakhstan-russian.pdf/ (reference date:29.04.2019).

[3]. State standard 30732-2006. Steel pipes and fittings with thermal insulation from polyurethane foam with a protective sheath. Technical conditions.

[4].Svetlakova M.S., Bakrunova T.S. Overview of modern types of thermal insulation for pipelines of heat supply systems.URL:http://www.lib.tpu.ru(reference date: 10.06.2019).

[5]. Guidelines for the determination of heat loss in water heat networks. RD 34.09.255-97. - M.: SPO ORGRES, 2008.

[6]. SN RK 4.02-03-2011. Thermal insulation of equipment and pipelines. JSC Kazakh Scientific Research and Design Institute of Construction and Architecture, Federal State Institution FCS, 2011.

ЖЫЛУ ЖЕЛІЛЕРІН ӘРТҮРЛІ ОРНАЛАСТЫРУ ЖАҒДАЙЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ПЕНОПОЛИУРЕТАН ЖЫЛУОҚШАУЛАҒЫШЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

С. К. Абильдинова, **Д. М. Бейсен**, **Г. Н. Байдюсенов**

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Жылумен жабдықтау жүйелерінде жылу энергиясын пайдалану және тасымалдау тиімділігін арттырудың техникалық мүмкіндігі жылу жүйелерінің жағдайына байланысты. Қазақстанда жылу жүйелерін жаңғырту және қайта құру үшін қазіргі уақытта полиуретанды көбіктен жасалған алдын-ала оқшауланған құбырлар пайдаланылады, олар жоғары сенімділік пен ең төменгі энергия шығынын қамтамасыз етеді. Мақалада ППУ құбырларын пайдалану кезінде нормативті және нормативтен тыс болатын жылу энергиясының шығынын есептеу әдістері ұсынылған. Есептеулер полиуретанды көбіктен жасалған жылу оқшаулағыш құрылымның тиімділігін көрсетеді және оның жылу шығындарын есептеуге мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: жылу жылу оқшаулау, құбырлар, полиуретанды көбік, жылу шығындары, жылу кедергісі.

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF HEAT-INSULATING CONSTRUCTION FROM FOAM POLYURETHANE AT VARIOUS WAYS OF LAYING HEAT NETWORKS

S. K. Abildinova, **D. M. Beisen**, **G. N. Baydyusenov**

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The technical potential of increasing the efficiency of use and transportation of thermal energy in heat supply systems depends on the state of the heating systems. For modernization and reconstruction of heating systems in Kazakhstan, pre-insulated pipes made of polyurethane foam are currently used, which provide high reliability and minimal energy loss. The article proposes calculation methods proving the reduction of regulatory and excess heat energy losses when using PPE pipes. The calculations show the effectiveness of the heat-insulating structure made of polyurethane foam and allow us to estimate the heat loss.

Key words: thermal insulation, pipelines, polyurethane foam, heat loss, thermal resistance

МРНТИ 44.31.35

Д. Ф. Асхатов, А. А. Туманова

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
daniar_askhatov@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ НА ОСНОВЕ ВОЗВРАТА КОНДЕНСАТА

Аннотация. В статье рассмотрены преимуществаиспользования конденсата в качестве вторичного энергетического ресурсапри его возврате с технологических установок предприятия. В большинстве случаев на предприятиях основной проблемой является минимизация тепловых потерь для наиболее эффективной работы энергетической системы, а также увеличение экономии энергоносителя при производстве тепла. Одним из вариантов решения указанных проблем является проектирование блочно-модульной котельной (БМК) на территории производственного предприятия. Основной задачей БМК является целесообразное использование конденсата для покрытия основных нужд теплоснабжения и решение вопросов по экономии топлива, химически очищенной воды, а также повышение эффективности энергосистемы.

Ключевые слова: конденсат, теплопроводность, пар, блочно-модульные котельные, теплообмен, энергоноситель.

В настоящее время мировая энергетика нацелена на решение проблем энергосбережения. Среди энергосберегающих мероприятий в теплоэнергетических технологиях выделяют три направления: утилизационные мероприятия, энергетическая модернизация и интенсивное энергосбережение.К утилизационным мероприятиям относится использование «энергетических отходов», так называемых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР)[1].

В данной статье рассматривается проект блочно-модульной котельной, где в качестве ВЭР будет использоваться возвратный конденсат от технологического оборудования (агрегатов). Энергоносителем для парового оборудования является насыщенный пар со следующими параметрами: температура t=165-175°C, давление P=6-8 бар.

Целью использования конденсата является увеличение энергетической эффективности производства,при этом происходит увеличение экономии энергии, затрачиваемой на теплоснабжение административно-бытовых помещений, а также покрытие расходов на нужды отопления и горячего водоснабжения (ГВС) предприятия.

Конденсат по своей сущности относится к вторичным энергетическим ресурсам. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) – это ресурсы, получаемые в виде отходов технологических процессов или установок (агрегатов) производства и потребления, а также побочных продуктов, вследствие переработки основного энергетического ресурса.

По виду энергии вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) подразделяют на три основные группы[2]:

1. Топливные вторичные энергетические ресурсы;
2. Тепловые вторичные энергетические ресурсы;
3. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления**.**

Конденсат относится к общим энергетическим ресурсам внешнего использования, то есть те отходы, которые используются впоследствии в других агрегатах, по виду относятся к тепловым ВЭР.

На основании технического задания использования пара на производстве осуществляется расчет целесообразности возврата конденсата, а также его окупаемости в перспективе. В среднем в зависимости от объема насыщенного или перегретого пара, используемого установками, коэффициент возврата конденсата составляет 0,8-0,95.

В случае если возврат конденсата является целесообразным, то принимается решение по строительству комбинированной БМК (блочно-модульной котельной) либо модернизации существующей котельной на территории предприятия.

Промышленные предприятия пищевой промышленности являются крупными потребителями топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Поэтому проблема экономии тепловой и электрической энергии в пищевой промышленности стоит очень остро [3].

Приведем пример проектирования БМК на предприятии по переработке мясной продукции. Основной агрегат, использующий пар, это: термические камеры, моечные машины, варочный котел; общая суммарная потребность в паре 28000 тонн в сутки;возврат конденсата составляет 3,15тонны в час (25,2 тонны в сутки). Под сутками подразумевается рабочее время установок. В качестве теплоносителя используется пар с параметрами t=165°C, давление пара P=6 бар.

Принципиальная схема для данной блочно-модульной котельной приведена на рисунке 1.

Основным ключевым моментом при проектировании является правильный подбор теплообменных аппаратов. Конструктивно подбираются пластинчатые теплообменники, способные покрыть необходимые тепловые нагрузки предприятия. Система, применяемая в блочно-модульной котельной, является закрытой с принудительной циркуляцией.

За счет работы теплообменников можно значительно сократить ресурс работы комбинированных газовых горелок на 8-10 часов в сутки, что способствует экономии природного газа. Помимо экономии газа, уменьшается объем работы ВПУ (водоподготовительных установок), в свою очередь расход химочищенной воды будет необходим только в подпитке системы.

После завершения работы паровых установок (агрегатов) за счет конденсатного бака, система способна проработать в течение1-1,5 часа, учитывая то, что потребность в паре понижается, но при этом нужды по теплоснабжению и ГВС остаются прежними, Необходимо отметить, что к концу рабочей смены следуют максимально пиковые нагрузки на ГВС. В связи с этим в системе предусмотрены баки-аккумуляторы. Принцип действия аккумулирующих емкостей заключается в том,что во время работы котла (теплообменных аппаратов)на полной мощности теплоноситель циркулирует по малому контуру между обогревателем и ёмкостью.

Необходимо также учесть, что подключение аккумулирующих емкостей всегда осуществляется параллельно относительно котлового оборудования.

Согласно принципиальной схемы, представленной на рис.1, пар поступает из комбинированной котельной на производство. После технологического процесса образуется конденсат с параметрами: температура 110°C, давление P=0,3 МПа. Для сбора конденсата предусматривается конденсатный бак объемом 5 м^{3}(с запасом на расширение производства), а для его транспортировки используется насосный модуль (технические характеристики насосов напрямую зависят от трассировки, а также от типа исполнения конденсатной ёмкости).

На контуре возврата конденсата предусматривается установка двух пластинчатых теплообменников с расчетной выработкой теплоты, способной полностью покрыть количество теплопотерь предприятия.

На выходе из теплообменника конденсат с температурой 80°C и давлением P=0,09 МПа транспортируется на башню деаэратора, где следует дальнейший подогрев до 102°C.Тем самым протекает процесс регенерации, где пар в виде конденсата возвращается

на котельную, что способствует повторному использованию его в системе и экономии химически очищенной воды.
Нагреваемый теплоноситель с температурой 90°Счерез обратный контур циркулирует кводогрейному котлу.Мощность, покрываемая теплообменными аппаратами, составляет 110кВт от общего расхода 1280 кВт (отопление, вентиляция, ГВС), что составляет 4,729 м3/ч, в летний период времени нагрузки на горячее водоснабжение полностью покрываются теплообменными аппаратами.

В последующем возможен вариант изменения принципиальной схемы с автоматизированным регулированием электромагнитных клапанов для переключения и регулирования контуров, то есть работа теплообменных аппаратов зависит от нагрузки на систему в целом. Также возможен вариант предусмотрения теплообменных аппаратов на производстве, то есть конденсат перед транспортировкой в котельной проходит через тепловой пункт, а затем только на колонну деаэрационного модуля, но в данном случае на самом контуре необходимо установить насосы повысители давления. В последствии КПД системы значительно увеличивается, так как линейные потери тепла и гидравлические потери давления и напора минимальны. При этом конденсат возвращается, но с температурой 70°С, при этом расход пара в накопительной емкости увеличивается на 5-10%. Расчет теплообменного аппарата (пластинчатый), теплоносители(подающий тепло - конденсат, принимающий тепло – вода),выполняется при условии, что втехническом расчетеизвестны данные теплоносителя по его физико-химическим свойствам, расход и температура теплоносителя (входе и выходе). При условии, когда один из вышеперечисленных параметров неизвестен, необходимо его определить,применяя тепловой расчет. Тепловой расчет способствует определению характеристик устройств, а именно определению следующих параметров:
тепловая нагрузка;
расход теплоносителя;
средняя разница температур;
коэффициент теплоотдачи.
В основе вычисления вышеперечисленных технических параметров применяется тепловой баланс.В теплообменом аппаратепротекает процесс, в котором тепловая энергия передается от одного потока к другому. Это происходит в результате нагрева или охлаждения:
$Q = Q_г = Q_x$[1]
Q – количество теплоты теплоносителя [Вт].

$$Q_г = G_г c_г \cdot (t_{гн} - t_{гк})[2.1]$$

$Q_x = G_x c_x \cdot (t_{хк} - t_{хн})$[2.2],где$G_{гх}$– расход теплоносителя (горячего, холодного), [кг/ч];

$c_{гх}$– теплоемкость теплоносителя (горячего холодного), [Дж/кг·град];
$t_{гхн}$– начальная температура теплоносителя, [°С];
$t_{гхк}$– конечная температура теплоносителей, [°С];

Обязательно необходимо учесть, что приведенные формулы напрямую зависят отстабильности температурного режима теплоносителя.
Когдав у теплоносителя отсутствует поддержание стабильной температуры, теплоноситель подвергается температурным перепадам, в этом случае расчет ведется с применением следующей формулы:
$Q = Gc_п \cdot (t_п - t_{нас}) + G_r + Gc_к \cdot (t_{нас} - t_к)$**[3],**гдеr – конденсируемая теплота, [Дж/кг]; $c_{пк}$– удельная теплоемкость(пар, конденсат), [Дж/кг·град]; $t_к$– температура конденсата на выходе из теплообменного аппарата, [°С].

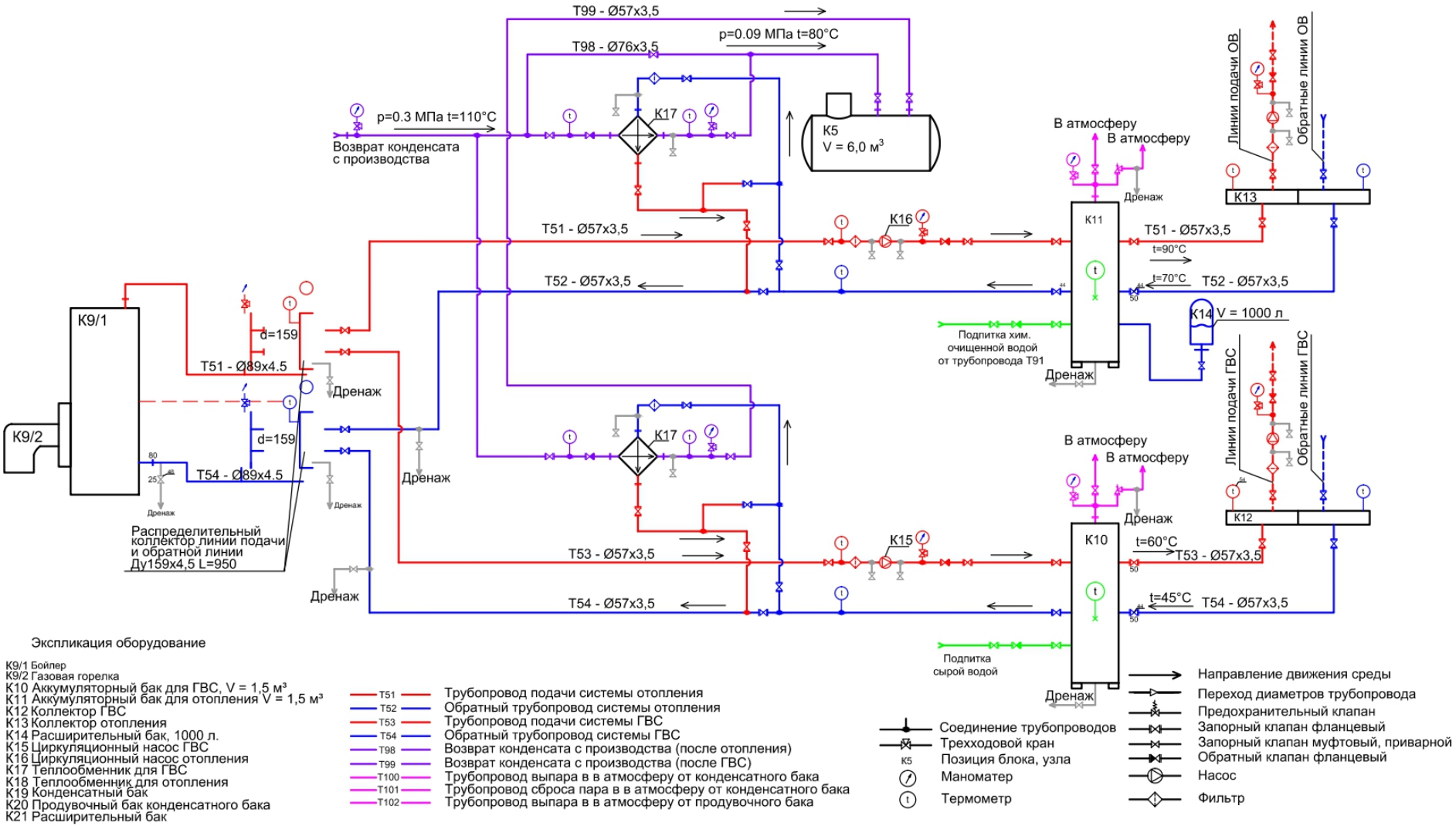


Рисунок 1. – Принципиальная схема блочно-модульной котельной

$$Q_{гор} = Q_{конд} = G_r \quad [4]$$

$$G_{гор} = \frac{Q}{c_{гор}} \cdot (t_{гн} - t_{гк}) \quad [5.1]$$

$$G_{хол} = \frac{Q}{c_{хол}} \cdot (t_{хк} - t_{хн}) \quad [5.2]$$

В случае, если нагревающим теплоносителем является пар, то используется формула:

$$G_{пара} = \frac{Q}{G_r} \quad [6]$$

гдеG – расход теплоносителя, [кг/ч];
Q – количество теплоты, [Вт];
c – удельная теплоемкость теплоносителей, [Дж/кг·град];
r – теплота конденсации, [Дж/кг];
$t_{гхн}$ – начальная температура горячего и холодного теплоносителей, [°C];
$t_{гхк}$ – конечная температура горячего и холодного теплоносителей, [°C].

Среднестатистическое значениеиспользуется для вычисления разницы температур. Разницу температур находят через среднелогарифмическое значение[4]:

$$\Delta t_{ср} = \frac{(\Delta t_б - \Delta t_м)}{\ln(\Delta t_б / \Delta t_м)} \quad [6.1]$$

где $\Delta t_б, \Delta t_м$ – большая и меньшая средняя разность температур теплоносителей на входе и выходе из аппарата.
Коэффициент теплопередачи может быть определен следующим образом:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_1} + R_{заг} \quad [7]$$

где $\delta_{ст}$ – толщина стенки, [мм];
$\lambda_{ст}$–коэффициент теплопроводности материала стенки, [Вт/м·град];
$\alpha_{1,2}$– коэффициенты теплоотдачи внутренней и внешней стороны стенки, [Вт/м^2·град];
$R_{загр}$– коэффициент загрязнения стенки.

Конструктивный расчетподразделяется на подробный и ориентировочный.Ниже указана формула ориентировочного расчета:

$$F = \frac{Q}{k} \cdot \Delta t_{ср} \quad [9].$$

Проходное сечениеопределяется по формуле:

$$S = \frac{G}{w \cdot p} \quad [10],$$

гдеG – расход теплоносителя, [кг/ч];
(w · p)– массовая скорость потока теплоносителя, [кг/ м^2·с].

Скорость потока и его расчет принимается исходя от теплоносителя. Для насыщенного пара скорость потока составляет 30-50 м/с.
При использованииПТО (пластинчатого теплообменника) определитсязначение нагреваемой среды, а также греющих ходов.
Для расчета применяется следующая формула:

$$\frac{X_{гр}}{X_{нагр}} = \left(\frac{G_{гр}}{G_{нагр}}\right)^{0,636} \cdot \left(\frac{\Delta P_{гр}}{\Delta P_{нагр}}\right)^{0,364} \cdot \left(\frac{1000 - t_{нагр.ср}}{1000 - t_{гр.ср}}\right) \quad [11],$$

гдеG$_{грнагр}$ – расход теплоносителей, [кг/ч];
$\Delta P_{грнагр}$– перепад давления теплоносителей, [кПа];
$t_{грнагрср}$– средняя температура теплоносителей, [°C];

При соотношении$\frac{\text{Хгр}}{\text{Хнагр}} \leq 2$применяемая конструктивная компоновка теплообменника симметричная, если $\frac{\text{Хгр}}{\text{Хнагр}} \geq 2$ – несимметричная.Ниже представлена формула, по которой высчитываем количество каналов среды[4]:

$$m_{нагр} = \frac{G_{нагр}}{w_{опт}} \cdot f_{мк} \cdot \rho \cdot 3600 \qquad [12],$$

где$G_{нагр}$– расход теплоносителя, [кг/ч];
$w_{опт}$ – оптимальная скорость потока теплоносителя, [м/с];
$f_к$ – живое сечение одного межпластинчатого канала (характеристика выбранных пластин).

Гидравлический расчет предназначен для определения потерь напора и давления потоков.Для решения и нахождения гидравлического сопротивления в теплообменникеиспользуется следующая формула:

$$\Delta P_n = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \sum \zeta\right) \cdot \frac{pw^2}{2} \qquad [13],$$

гдеΔP_n– потери давления, [Па];
λ – коэффициент трения;
l– длина трубопровода, [м];
d – диаметр трубопровода, [м];
Σζ– сумма коэффициентов местных сопротивлений;
p – плотность среды, [кг/м^3];
w – скорость потока, [м/с].

Также при проведении основных расчетов теплообменных аппаратов в обязательном порядке указываются технические и конструктивные параметры такие как: цель и назначения, технические показатели согласно ТУ (техническому условию), конструктивные решения, а именно материал, количество пластин, габариты, вес, объем.

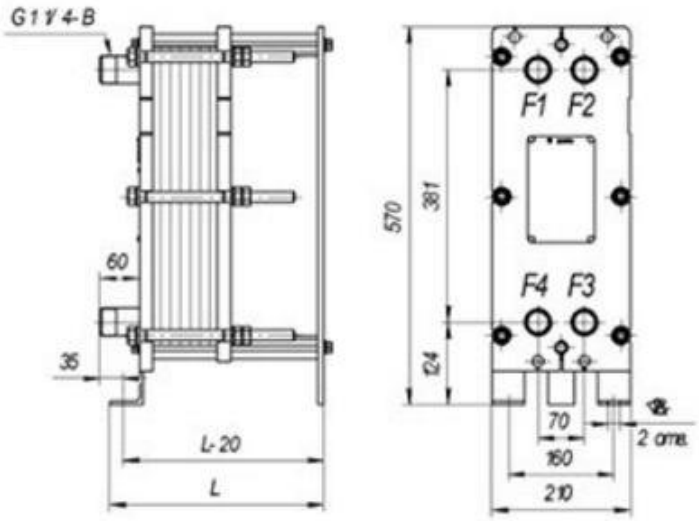


Рисунок 2. – Конструкция пластинчатого теплообменника

После проведения расчета осуществляется конструктивный подбор.При конструировании теплообменников необходимо учесть запас площади на загрязнение, категорически запрещается выбор критически больших размеров (не более 50 %). В случае превышения данного параметра (>50 %) считается, что теплообменник подобран некорректно.

Расчет ПТО (пластинчатый теплообменник) осуществляется в программном обеспечении.

греющий контур			
Температура греющей воды **на входе**	°C	110	88.0
Температура греющей воды **на выходе**	°C	80	66.7
Массовый расход	т/ч	3.153	
Допустимые потери давления	кПа ▼	25	
Максимальное давление	бар ▼	16	

нагреваемый контур			
Температура нагреваемой воды **на выходе**	°C	90	73.0
Температура нагреваемой воды **на входе**	°C	70	58.8
Массовый расход	т/ч	4.729	
Допустимые потери давления	кПа ▼	25	
Максимальное давление	бар ▼	10	

Рисунок 3. – Расчет пластинчатого теплообменника

После произведенного расчета пластинчатого теплообменного аппарата производится конструктивный подбор.

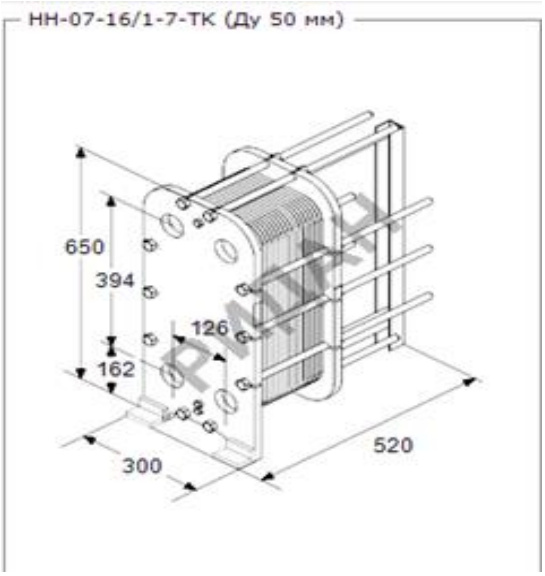


Рисунок 4. – Конструкция теплообменного аппарата

После внедрения данной системы на производство стоит выделить следующие достижения целей, а именно: значительное уменьшение расхода пара на подогрев холодной воды с 15°Сдо 102°С, экономия пара составляет 1920 тонн пара в сутки. Экономия хим.очищенной воды составляет 38 м3/ч, электричество, потребляемое ХВО, 1,6кВт. Покрытие 110кВт тепловой энергии от общего объема, что сокращает нагрузку на потребление газа газовыми горелками, в летний период времени полностью покрывает нагрузку горячего водоснабжения (ГСВ) на предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Теплотехника. / Под ред. А.П. Баскакова . – М.: Энергоатомиздат, 1991.

[2].Вагин Г.Я. Экономия энергии в промышленности: Учеб. Пособие.-Н. Новгород,Нижегород. Гос. Техн. Ун-т.: НИЦЭ, 1998. - 220 с.

[3]. https://megalektsii.ru/s6605t1.html

[4]. https://www.teploprofi.com/raschet-teploobmennika-plastinchatogo/

[5].Виноградов С.Н., Таранцев К.В., Виноградов О.С. Выбор и расчет теплообменников. Учебноепособие.– Пенза, 2001.

[6]. Самойлов М.В. Основы энергосбережения: Учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев, - Мн.: БГЭУ. 2002. - 198 с.

[7]. Справочник проектировщика. / Под ред. И.Г.Староверова, Ю.И.Шиллера. –М.: Стройиздат, 1990.

LIST OF REFERENCES

[1]. Heat engineering. P / ed. A.P. Baskakova. - MoscowEnergoatomizdat, 1991.

[2]. Vagin G.Ya. Energy Saving in Industry: Textbook. The allowance. -Novgorod,Nizhny Novgorod Gos. Tech. University: Research Center, - 1998. - 220 p.

[3]. https://megalektsii.ru/s6605t1.html

[4]. https://www.teploprofi.com/raschet-teploobmennika-plastinchatogo/

[5]. VinogradovS.N., TarantsevK.V., VinogradovO.S. Selection and calculation of heat exchangers. Tutorial. – Penza, 2001.

[6]. Samoilov M.V. Fundamentals of energy conservation: Textbook. allowance / M.V. Samoilov, V.V. Panevchik, A.N. Kovalev, - Minsk.: Belarusian State Economic University

2002 - 198 p.

[7]. Designer reference. Under the editorship of I.G. Staroverova, Yu.I. Schiller. – Moscow: Stroyizdat, 1990.

КОНДЕНСАТТЫ ҚАЙТАРУ НЕГІЗІНДЕ БЛОКТЫ-МОДУЛЬДІ ҚАЗАНДЫҚТАРДЫ ЖОБАЛАУ

Д. Ф. Асхатов, А. А. Туманова

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
daniar_askhatov@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада өндірістің технологиялық қондырғыларынан қайтарылатын конденсатты (екінші энергетикалық ресурсты) пайдаланудың артықшылықтары қарастырылған. Көптеген жағдайларда кәсіпорындардың негізгі мәселесі - энергия жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін жылу шығынын азайту, сонымен қатар жылу энергиясын үнемдеуді арттыру болып табылады. Осы мәселелерді шешу үшін өндірістік кәсіпорынның аумағында блок-модульді қазандықты (БМҚ) жобалау жоспарланған. БМҚ-нің негізгі міндеті - жылумен қамтамасыз етудің негізгі қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін конденсатты мақсатты пайдалану және отынды, химиялық тазартылған суды үнемдеу, сонымен қатар энергия жүйесінің тиімділігін арттыру.

Тірек сөздер: конденсат, жылу өткізгіштік, бу модульді қазандықтар, жылу беру, энергия тасымалдаушы.

DESIGN OF MODULAR BOILER HOUSES BASED ON CONDENSATE RETURN

D. F. Askhatov, A. A. Tumanova

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
daniar_askhatov@mail.ru

Annotation. The advantages of using condensate as a secondary energy resource when it is returned from the technological installations of the enterprise are considered in the article. In most cases, minimizing heat loss for the most efficient operation of the energy system, as well as increasing energy savings in heat production are the main problems in enterprises. Designing a modular boiler house on the territory of a manufacturing enterprise is one of the solutions to these problems. The main task of the modular boiler house is the appropriate use of condensate to cover the basic needs of heat supply and the solution of issues of fuel economy, chemically purified water, as well as improving the efficiency of the power system.

Key words*:* condensate, thermal conductivity, steam, block-modular boilers, heat exchange, energy carrier.

МРНТИ 45.09.35

Е. Т. Амитов[1], С. М. Лебедев[2], Е. К. Умбеткулов[1], Д. М. Тойбазар[1]

[1] Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
[2]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ТЕПЛОРАССЕИВАЮЩИЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП

Аннотация. Надежность и длительный срок службы светодиодов в значительной степени зависят от эффективности отвода тепла от излучающих свет компонентов. В статье рассмотрены вопросы теплорассеяния и существующие технологии отвода тепла в светодиодах. Показано, что традиционные теплорассеивающие полимеры сопровождаются проблемами их утилизации. Отсюда возникает практический интерес к разработке биоразлагаемых теплопроводящих композитов (БТК). В данной статье предложены способы получения БТК на основе применения полилактидов, которые легко разрушаются под действием окружающей среды. Микрофотографии полученных образцов БТК показывают образование в полимерной матрице непрерывных теплопроводящих мостиков за счет контактирования друг с другом частиц графита. Приведена методика исследований и результаты измерений коэффициента теплопроводности. Полученные БТК могут найти широкое применение в светодиодных системах освещения в качестве экологически чистых теплорассеивающих элементов.

Ключевые слова: теплопроводность, полилактид, углеродные нанотрубки, биоразлагаемые полимеры.

Введение

С развитием современных технологий производства светодиодов важное значение на этапе проектирования уделяется температурным аспектам, так как светодиоды не должны перегреваться. С возрастанием температуры активного слоя светодиода его светоотдача понижается.Выделяющаяся тепловая энергия в процессе работы светодиодных источников света в значительной степени снижает эффективность работытаких устройств, поскольку лишьнекоторая доля подводимой к ним энергии трансформируется в световую энергию. Поэтому основной проблемой для светодиодных ламп является охлаждение (отвод тепла) при их нагреве [1, 2].

В большинстве случаев для отвода тепла от кристаллов и последующего теплорассеяния используются алюминиевые радиаторы. Однако в последнее время у алюминия появился достойный конкурент - теплопроводящие полимерные композиты.

Из [3] известно, что около 90% входной энергии преобразуется в тепловую энергию и передается на металлическую часть LED-кристалла (фрагмента корпуса лампы). Лишь 5–10 % энергии преобразуется в энергию излучения. В этой связи возникает необходимость нового подхода при конструировании систем охлаждения LED-светильников. То есть разрабатывать новые материалы для отвода тепла вместо используемых алюминиевых радиаторов.

В настоящее время ведутся разработки радиаторов охлаждения для светодиодных ламп из композиционных полимеров, которые обладают 20-кратным увеличением теплофизических свойств по сравнению с обычными пластмассами [4]. По этой причине изготовление радиторов охлаждения LED-светильников из алюминия технически избыточно и экономически нецелесообразно.

Теплорассеивающие пластики позволяют не только эффективно охладить LED-

кристалл, но и значительно уменьшить вес, габариты и себестоимость изготовления осветительных устройств на их основе [4]. Низкая скорость деградации синтетических полимеров является основной проблемой для окружающей среды. Поэтому настоятельно требуется создание «безвредных» по отношению к природе биоразлагаемых полимерных композиции.

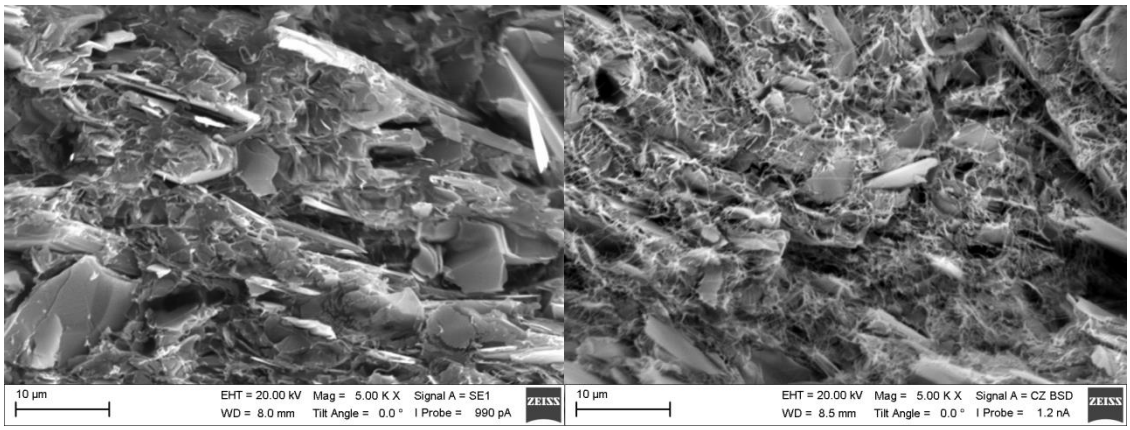
На данном этапе развития и существования полимерных теплорассеивающих элементов стоит вопрос утилизации таких материалов, период разложения которых достигает нескольких столетий. В этой связи разработка БТК, особенно в качестве теплорассеивающих элементов светодиодных ламп, является актуальной задачей.

Материалы и методы исследования

Одним из широко применяемых биоразлагаемых полимеров является полилактид (ПЛА), термопластичный и биосовместимый полимер, мономером которого является молочная кислота. Сырьем для производства молочной кислоты служат возобновляемые ресурсы, такие как сахарный тростник и кукуруза путем молочнокислого брожения полисахаридов. Производство крупнотоннажных полимерных материалов, получаемых из сложной смеси углеводородов, становится все более дорогостоящим из-за истощающихся запасов нефти и газа [4]. Полилактиды относительно легко подвергаются деструкции под воздействием окружающей среды, в отличие от большинства используемых синтетических полимеров. Температура стеклования полилактида составляет 55-65°С, а плавления 165-170°С, что соизмеримо с температурой переработки синтетических полимеров [5].

В наших предыдущих работах [6, 7] в качестве полимерной матрицы для теплопроводящих композитов использовался полилактид с наполнителями из порошка натурального графита (Г) и углеродных нанотрубок (УНТ). Последние модифицировали свойства разрабатываемых БТК.

Микрофотографии дисперсионного состояния предлагаемого БТК, полученные с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ), приведены на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1 – РЭМ микрофотографии композиций ПЛА/Г (а) и ПЛА/Г/УНТ (б)

Из рисунка 1 видно, что частицы графита формируют распределенную теплопроводящую сетку, образуясь случайным образом в полимерной матрице. Формирование многочисленных непрерывных теплопроводящих мостиков в полимерной матрице из частиц графита достигается с увеличением концентрации наполнителя. Добавление в композиции ПЛА/Г углеродных нанотрубок приводит к образованию дополнительных мостиков из УНТ, что привело к дополнительным контактам с

поверхностью частиц графита. Это означает, что сеть из одномерных углеродных нанотрубок и объемная сетка из микрочастиц графита дают совместный вклад в образование дополнительной комбинированной пространственной сетки в композиции. Формирование мостиков для транспорта фононов и уменьшения межфазного теплового сопротивления достигается за счет увеличения числа контактов между ПЛА матрицей и комбинированной пространственной сетки.

Для определения коэффициентов теплопроводности λ композиционных материалов БТК использовался анализатор ТНВ-100, общий вид которого показан на рисунке 2.

Рисунок 2 – Анализатор теплопроводности серии ТНВ

Определение коэффициента теплопроводности (λ) основано на методе нестационарного горячего моста, который предполагает модификацию известного метода горячей проволоки [5].

В предлагаемом методе, в отличие от метода горячей проволоки, в качестве источника тепла используются проводники в виде лент и мостовая схема измерения. Основные составляющие метода измерения коэффициента теплопроводности приведены на рисунке 3.

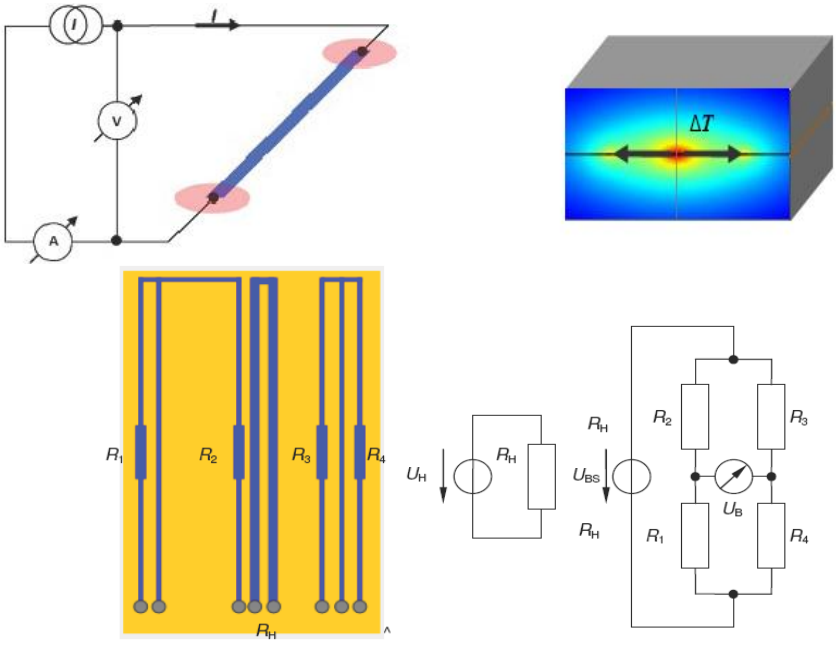


Рисунок 3 – Составляющие метода измерения коэффициента теплопроводности

Напряжение в диагонали моста определяется разностью температур внутренних и внешних резистивных нагревателей датчика. Для определения коэффициента теплопроводности λ датчик измерений располагают между двумя частями измеряемого образца, толщина которого не менее 5 мм.

Габариты датчика, изготовленного из полиамидной пленки с ленточными нагревателями в виде напыленных полос никеля, составляют 82×42 мм (THB6N45) или 42×22 мм (QSS6). Для материалов с λ менее 1 Вт/(м·К) использовался измерительный датчик типа THB6N45, который позволяет измерять коэффициенты теплопроводности и температуропроводности одновременно; для материалов с λ более 1 Вт/(м·К) – измерительный датчик QSS6, позволяющий определять только величину λ. Набор сменных датчиков, использованных в экспериментах, приведен на рисунке 4.

Рисунок 4 – Сменные датчики для THB-100

Для измерения коэффициента теплопроводности λ использовались два одинаковых образца материала толщиной не менее 5 мм. Между частями этого образца располагался измерительный датчик, включающий ленточный нагреватель и датчики температуры, собранные по мостовой схеме. Разность потенциалов в диагонали моста соответствует разности температур, возникающих от нагрева.

Экспериментальные результаты измерений коэффициента теплопроводности λ для разработанных БТК приведены на рисунке 5.

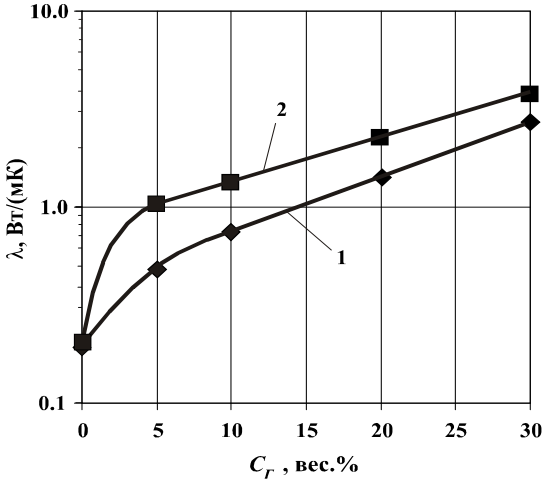


Рисунок 5 – Зависимость коэффициента теплопроводности λ от содержания графита: 1 – без УНТ; 2 – с 1,0 вес.% УНТ

Результаты исследований

В результате экспериментов определено, что значения λ для ТПК увеличиваются примерно в 14 раз, от 0,193 Вт/(м·К) для исходного ПЛА до 2,73 Вт/(м·К) для композиции ПЛА/Г с 30 вес.% графита. С добавлением 1,0 вес.% УНТ теплопроводность БТК увеличивается примерно на 40% (до 3,8 Вт/(м·К)) по сравнению с двойными ПЛА/Г композициями.

С большой долей вероятности можно утверждать, что предлагаемые БТК обладают свойствами биоразложения, так как в их состав включены ПЛА, которые легко разрушаются под действием утилизационной среды.

Заключение

Результаты экспериментальных исследований теплопроводности ПЛА/Г и ПЛА/Г/УНТ композитов показывают возможность широкого использования БТК в качестве альтернативного варианта теплорассеивания элементов светодиодных систем освещения. Преимуществом таких композитов является их биоразлагаемость при утилизации.

REFERENCES

[1]. Krivatkin A. Application of heat-releasing plastics for cooling LED-crystals / Krivatkin A., Saunenko Y. // Modern Light-engineering. – 2010. – №4. – pp. 50-54.

[2]. Yoo Y. Thermal conductive carbon filled polymer composites / Yoo Y. [et al.] // Proc. 18th Intern. Conf. Comp. Mat. Korea, August 21-26. – 2011. – pp. 3–20.

[3]. Krivatkin A. Heat-releasing plastics is alternative to aluminum / Krivatkin A., Saunenko Y. // Semiconductive Light-engineering. – 2010. – № 1. – pp. 54-56.

[4]. Jacobsen S. Polylactide - Biologisch abbaubare Kunst stoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für neue Anwendungen / Jacobsen S. // Wechselwirkungen, Jahrbuch – 2000. – pp. 53–64.

[5]. Belov, D.A. Thermomechanical properties of polylactides / Belov D.A., Sakunenko Yu. // Bulletin of BSU. – 2007. – № 3. – pp. 40–46.

[6]. Lebedev S.M. Poly(lactic acid)-based polymercomposites with high electric and thermal conductivity and their characterization / Lebedev S.M., Gefle O.S., Amitov E.T., Berchuk D.Y., Zhuravlev D.V. // Polymer Testing. – Vol. 58. – 2017. – pp. 241–248.

[7]. Lebedev S.M. Poly(lactic acid)-based polymer composites and their characterization / Lebedev S.M., Gefle O.S., Amitov E.T., Berchuk D.Y., Zhuravlev D.V. // Proc. 11 Int. Sci. Conf. “Science and education – 2016”, Astana, Kazakhstan. – 2016. – pp. 357–362.

ЖАРЫҚ ДИОДТЫ ШАМДАРДЫ САЛҚЫНДАТУҒА АРНАЛҒАН БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫДЫРАЙТЫН ЖЫЛУТАРАТҚЫШ КОМПОЗИТТЕР

Е. Т. Әмитов[1], С. М. Лебедев[2], Е. Қ. Үмбетқұлов[1], Д. М. Тойбазар[1]

[1]«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
[2]Томск политехникалық Ұлттық зерттеу университеті, Томск қ., Ресей

Аңдатпа. Жарықдиодты шамдардың сенімділігі мен ұзақ мерзімге қызмет етуі көбінесе жарық шығаратын компоненттерден бөлінетін жылуды таратудың тиімділігіне байланысты. Мақалада жылу тарату мәселелері және жарықдиодтарында бөлінетін жылуды таратудың қолданыстағы технологиялары қарастырылған. Дәстүрлі жылу таратушы полимерлерді залалсыздандыру мәселелері қатар жүретіндігі көрсетілген. Демек, биологиялық ыдырайтын жылу өткізгіш композиттерді (БЖК) жасауға практикалық қызығушылық бар. Бұл мақалада қоршаған ортаның әсерінен оңай жойылатын полилактидті қолдануға негізделген БЖК алу әдістері ұсынылған. Алынған БЖК үлгілерінің микрофотографиялары полимерлік матрицада графит бөлшектерінің бір-бірімен түйісуі есебінен үздіксіз жылу өткізетін аралықтардың түзілгенін көрсетеді. Зерттеу әдістемесі және жылу өткізгіштік коэффициентін өлшеу нәтижелері келтірілген. Алынған БЖК жарықдиодты жарықтандыру жүйелерінде бөлінетін жылуды тарататын экологиялық таза элементтер ретінде кеңінен қолдануға болады.

Тірек сөздер: жылу өткізгіштік, полилактид, көміртекті нанотүтікшелер, биологиялықыдырайтын полимерлер.

BIODEGRADABLE THERMAL DISSIPATING COMPOSITES FOR COOLING LED LAMPS

E. T. Amitov[1], S. M. Lebedev[2], Y. K. Umbetkulov[1], D. M. Toibazar[1]

[1] Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
[2]National research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Abstract. The reliability and long life of LEDs is largely dependent on the efficiency of heat dissipation from light emitting components. The article discusses the issues of heat dissipation and existing technologies for heat dissipation in LEDs. Traditional heat dissipating polymers are accompanied by problems in their disposal. This gives rise to practical interest in the development of biodegradable heat-conducting composites. Methods for producing biodegradable heat-conducting composites based on the use of polylactides, which are easily destroyed under the influence of the environment, are proposed in this article. Microphotographs of the obtained samples of biodegradable heat-conducting composites show the formation of continuous heat-conducting bridges in the polymer matrix due to the contact of graphite particles with each other. The research methodology and the results of measurements of the thermal conductivity coefficient are described. The resulting biodegradable heat-conducting composites can be widely used in LED lighting systems as environmentally friendly heat-dissipating elements.

Key words: thermal conductivity, polylactide, carbon nanotubes, biodegradable polymers.

ҒТАМР 44.09.37

Г. Р. Бергенжанова, Т. Мәулетұлы, А. А. Әлдек

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
gulliverik@mail.ru, talgat.mauletuly@gmail.com, asika797@gmail.com

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДАН БИОГАЗ ӨНДІРУДІҢ БЕЛСЕНДІЛІГІН АРТТЫРУ

Аңдатпа. Парниктік газдардың бөлінуінің ұлғаюы, суды тұтынудың артуы және оның ластануы, жер құнарлылығының төмендеуі, қалдықтарды тиімді пайдаланбау және қоршаған ортаның ластануынан туындайтын проблемалар, ағашсыздандыру бүкіл әлем бойынша табиғи ресурстарды тиімсіз пайдаланудың салдары болып табылады. 2010 жылы ЕО елдері әлемдегі энергияның жалпы тұтынуындағы биомассаның үлесін 12% - ға дейін арттырды, ал әлемдегі жаңартылатын энергия көзі ретінде биомассаның өсу болжамы 2040 жылға қарай 23,8% - ға жетеді деп болжайды. Биогаз технологиялары аталмыш проблемаларға қарсы күрес және биоэнергетиканың даму болжамдарын қамтамасыз ету жөніндегі шаралар тізбегіндегі маңызды компоненттердің бірі болып табылады. Осылайша, биогаз технологияларын енгізу энергетикаға, ауыл шаруашылығына, қоршаған ортаға, денсаулық сақтауға және халықты жұмыспен қамтуға оң әсер етеді [1].

Биоотын өндірісінде биогаздың бөлінуін қарқындату үшін әртүрлі бактериялар қолданылады. Органикалық қалдықтарды ашыту (божыту) процесінде ортаның парамерлері, яғни температура мен ылғалдылықтың алатын орыны зор. Қазіргі уақытта температуралық режімнің әртүрлі вариацияларын, ылғалдылықты, бактериялық массаның концентрациясын, биореакцияның өту ұзақтығын пайдалануға негізделген биогаз алудың көптеген технологиялары әзірленді және қолданылуда.

Көптеген бактериялар түрлі субстраттарды отынға (биосутек, биоспирт, биогаз) оңай айналдыра алады. Микроорганизмдер әртүрлі биоотынды өндіруге тікелей және жанама ықпал етеді. Гетеротрофты микроорганизмдер биогаз және органикалық қалдықтардан жасалған отын спирттері сияқты биоотынды коммерциялық өндіру үшін пайдаланылады. Шикізаттан отын өндіруге қабілетті микроорганизмдер бұрын пайдаланылмады, ал қазіргі уақытта осындай бактерияларды өсіру жобалануда. Қазіргі уақытта барлық биогаз өндірісі метаногендерге тәуелді және бұның жақын болашақта өзгеруі екіталай.

Мақалада органикалық қалдықтарды ашыту процессін қарқындату үшін қолданылатын микроорганизмдерге қажетті ортаны зерттеу нәтижелері келтірілген.

Тірек сөздер: биогаз, биогаз қондырғылары, бактериялар.

Кіріспе

Биогаз қондырғылары органикалық қалдықтардан (мал және өсімдік шаруашылығы өндірісінің) және сарқынды сулардан биогаз (жанғыш газ) өндіруге арналған. Биогазбен қатар биогаз қондырғыларынан жоғары тиімді құнды сұйық органикалық тыңайтқыш өндіруге болады.

Қазіргі уақытта Қазақстанда қуаты әртүрлі және түрлі мақсатта қолдануға болатын биогаз қондырғыларын құрастыру белсенді әзірленуде және игерілуде. Әлемнің көптеген елдерінде биогаз технологиялары жылу және электр энергиясын, жоғары тиімді органикалық тыңайтқыштар өндірудің стандартына айналды. Әсіресе, биогаз алу мақсатында муниципалдық және индустриялық ақаба суларды тазалау және кәдеге жарату, ауыл шаруашылығы мен қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу кеңінен қолданылуда [2].

Мемлекеттік бағдарламалар мен жеке шаруашылықтар деңгейінде биогаз технологияларын енгізудің келесідей мақсаттары бар:

- арзан энергия өндірісі;
- биожабдықтарды қолдану арқылы ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру;
- ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасын жақсарту-экологиялық таза өнімдерді өндіру;
- ауыл халқының әлеуметтік жағдайын жақсарту;
- орман ағаштарын сақтау, топырақ эрозиясының төмендеуі;
- ауылдық жерлерде жұмыссыздықтың төмендеуі және т.б.

Жеке шаруашылықтар биогаз қондырғысын енгізуден және осы қондырғыда қалдықтарды қайта өңдеу өнімдерін пайдаланудан пайда ала алады. Есептеулер биогаз қондырғысының өтелу мерзімі орташа үш жылды құрайтынын көрсетеді, бірақ көптеген қондырғылар үшін бұл бір жылданда кем мерзім болуы мүмкін.

Қазақстан ауыл шаруашылығының органикалық қалдықтарын қоса алғанда, биоресурстардың орасан зор қорына ие. Қазақстанда биогаз алу үшін органикалық қалдықтардың саны 1324 млн. т құрайды. Биогаз технологияларын енгізу автономды энергиямен шалғай аудандарды қамтамасыз етудің бірден-бір көзі [3].

Қазіргі уақытта температуралық режімнің әртүрлі вариацияларын, ылғалдылықты, бактериялық массаның концентрациясын, биореакцияның өту ұзақтығын пайдалануға негізделген биогаз алудың көптеген технологиялары әзірленді және қолданылуда. Қазіргі уақытта әлемде 60-қа жуық технологиялар шығарылып қолданылуда, солардың ішінде «Biogaz PlanET», Darmstadt, «Regio Energiesysteme», «Bio Energy Biogas GmbH», «Vogelsang», «Mayer Maschinenbauge-sellschaft GmbH», «Awila», «PlanET Biogastechnik GmbH», «Strautmann», «Innex Warmetauscher GmbH», «Schmack Biogas AG» және т.б. атап өтуге болады [4].

Өндірісте меншікті шығындардың тұрақты өсуіне байланысты биогаз технологияларын енгізудің өзектілігі артуда. Қалдықтарды ашыту нәтижесінде алынған биогазды қазандықтар мен ауа жылытқыштар үшін отын ретінде пайдалануға болады немесе қалған одан қалған қалдықтарды органикалық биотыңайтқыш ретінде қолдануға болады.

Материалдар мен әдістер

Органикалық қалдықтардан жанғыш газ алу және оны тұрмыста пайдалану, ыдырау процестері бұрыннан белгілі: олардың тарихы Қытайда 5 мың жыл бұрын, Үндістанда - 2 мың жыл бұрын бастау алады. Өткен мыңжылдықтар үшін метан түзітін органикалық қалдықтардың ыдырауының биологиялық процесінің табиғаты өзгерген жоқ. Бірақ қазіргі заманғы ғылым мен техника бұл «ежелгі» технологияларды тек жылы климаты бар елдерде ғана емес, қатал континенталды климаты бар елдерде де тиімді қолдануға мүмкіндік беретін жабдықтар мен жүйелерді құрды.

Биогаз суда нашар еритін метаннан (55 ÷ 85 %), көмірқышқыл газынан (15 ÷ 45%) және аз мөлшерде күкіртсутектен тұрады. Оның жану жылуы 21-27,2 МДж/м^3. Ірі қара мал мен шошқаның 1 т таза қалдықтарын өңдеу кезінде (85% ылғалдылықта) 45 - 60 м^3 дейін биогаз, 1 т тауық саңғырығынан (75% ылғалдылықта) - 100 м^3 дейін биогаз алуға болады. Жану жылуы бойынша 1 м^3 биогаз мынаған тең: 0,8 м^3 табиғи газға, 0,7 кг мазутқа, 0,6 кг бензинге, 1,5 кг отын (құрғақ күйінде), 3 кг көң брикетіне. Биогаз табиғи газ сияқты отынның ең таза түрлеріне жатады [5].

Органикалық қалдықтардан биогаз алудың мынадай ерекшеліктері бар:

- сарқынды суларды санитарлық өңдеу жүзеге асырылады (әсіресе мал шаруашылығы және коммуналдық-тұрмыстық), органикалық заттардың құрамы 10 есеге дейін төмендейді;
- мал шаруашылығы, өсімдік шаруашылығы қалдықтарын анаэробты қайта өңдеу тыңайтқыштардың (азот және фосфор) негізгі компоненттерінің минералдануына және

олардың сақталуына;

- метанды ашыту кезінде органикалық заттардың энергиясын биогазға айналдырудың ПӘК жоғары (80 ÷ 90 %) болуына;

- тиімділігі жоғары биогаздан жылу және электр энергиясын алу, сондай-ақ оны іштен жану қозғалтқыштарында пайдаланылудың мүмкіндігінің жоғары болуы;

- биогаз қондырғыларын елдің кез-келген өңірінде орналастыруға болады және қымбат тұратын газ құбырларын салуды талап етпейді.

Биогаз технологиялары органикалық қалдықтардың химиялық байланыстарының энергиясын газ тәрізді отын энергиясына және тиімділігі жоғары органикалық тыңайтқыштарға неғұрлым ұтымды және тиімді айырбастауға мүмкіндік береді. Оларды қолдану өз кезегінде, минералдық тыңайтқыштар өндірісін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді, оларды алуға ауыл шаруашылығы тұтынатын электр энергиясының 30% дейін жұмсалады.

Нәтижелер және талқылау

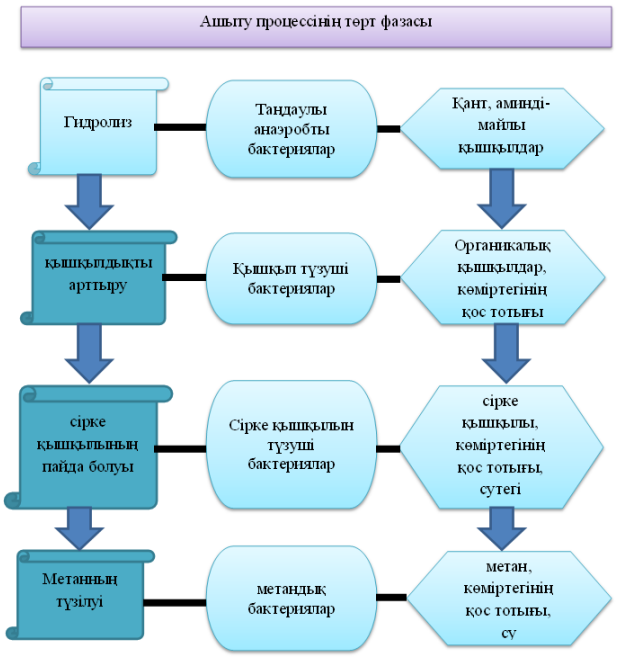
Биогаз органикалық субстраттың ыдырауы салдарынан пайда болатын бактериялардың зат алмасу өнімі болып табылады. Ыдырау процесін 4 кезеңге бөлуге болады (1-сурет), олардың әрқайсысында бактериялардың көптеген топтары қатысады:

- бірінші кезеңде аэробтық бактериялар қант, аминқышқылдары, майлы қышқылдар және су сияқты энзимдердің көмегімен төмен молекулалық қосылыстарға жоғары молекулалы органикалық субстанцияларды (ақуыз, көмірсулар, майлар, целлюлоза) қайта құрады. Гидролизді бактериялармен бөлінген энзимдер бактериялардың сыртқы қабырғасына бекітіледі (экзоферменттер деп аталатын) және бұл ретте субстраттың органикалық құрамдас бөліктерін кіші суда еритін молекулаларға ыдыратады. Полимерлер (көп молекулалы түзілімдер) бір өлшемге (жеке молекулаларға) айналады. Гидролиз атауын алған бұл процесс баяу ағымы бар және целлюлоза, амилаза, протеаза және липаза сияқты жасушадан тыс энзимдерге байланысты. Процесске pH деңгейі (4,5 ÷ 6) және резервуарда болу уақыты әсер етеді [6].

- бұдан әрі ыдыраумен қышқыл түзетін бактериялар айналысады. Бұл үдеріске оттегінің қалдықтарын пайдаланатын және метанды бактериялар үшін қажетті анаэробты жағдайларды құрайтын аэробтық бактериялар ішінара қатысады. pH 6 ÷ 7,5 деңгейінде бірінші кезекте тұрақсыз май қышқылдары (карбон қышқылдары – сірке, құмырсқа, майлы, пропион қышқылдары), төмен молекулярлы алкоголь - этанол және газдар – көміртегінің қос тотығы, көміртегі, күкіртті сутегі және аммиак өндіріледі (2 сурет). Бұл кезең тотығу фазасы деп аталады (pH деңгейі төмендейді).

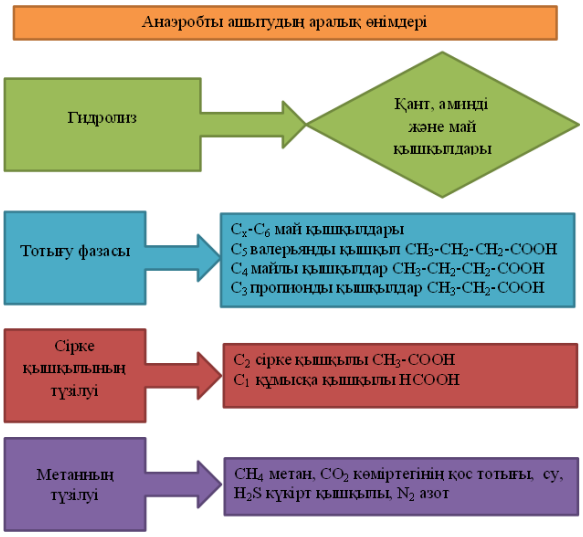
- осыдан кейін органикалық қышқылдан қышқыл түзетін бактериялар метан түзу үшін бастапқы өнімдерді жасайды, атап айтқанда: сірке қышқылы, көміртегі қос тотығы және көміртегі. Көміртегі мөлшерін төмендететін мұндай бактериялар температураға өте сезімтал.

- соңғы кезеңде сірке және құмырсқа қышқылы, көміртек пен сутегінен метандық бактериялардың тіршілік әрекетінің өнімі ретінде метан, көміртектің қос тотығы, су пайда болады. Барлық метанның 90 % осы кезеңде өндіріледі, 70%-ы сірке қышқылынан шығады. Осылайша, сірке қышқылының түзілуі (яғни ыдыраудың 3 кезеңі) метанның түзілу жылдамдығын анықтайтын фактор болып табылады.



Сурет 1 – Ашыту процессінің төрт фазасы

Метан бактериялары тек анаэробты. pH-тың оңтайлы деңгейі 7, кейде 6,6 ÷ 8 шегінде болуы мүмкін.



Сурет 2 – Анаэробты ыдыраудың зат алмасу өнімдері (органикалық қышқылдар).

Органиканы жеке құраушыларға ыдырату және оны метанға айналдыру тек ылғалды ортада ғана өтуі мүмкін, себебі бактериялар тек заттарды ерітілген күйінде ғана өңдей алады. Осылайша қатты субстраттарды ашыту үшін (кейде құрғақ ашыту деп аталатын) сулы орта қажет [7].

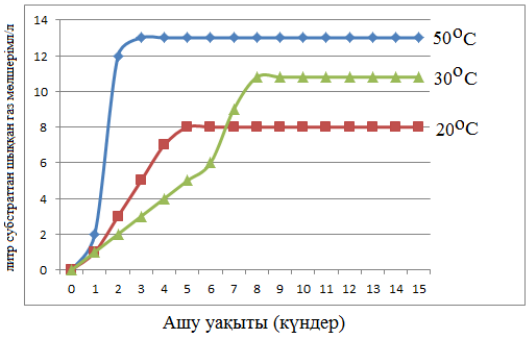
Алдымен қышқыл түзетін бактериялар бәрінен де жылдам жұмыс істей бастайды, яғни органиканың бастапқы түзілуі екінші күнге дейін бірнеше сағат бұрын басталады.

Ашу процесі қалыпты болған жағдайда ыдырау фазалар арасында заттардың концентрациясындағы динамикалық тепе-теңдік, атап айтқанда қоректік заттардың келіп түсуі мен олардың ыдырауы арасында белгіленеді. Ең жиі жасалатын қателік

бактерияларды тез ыдырайтын субстратпен тамақтандыру болып табылады, бұл қышқыл түзетін бактериялардың әсерінен қышқылдардың жиналуына әкеледі. Осыған байланысты басқа бактериялар өмір сүре алмайтындай pH деңгейінің тым күрт төмендеуі мүмкін. Бұдан басқа, өндірілген заттың артық концентрациясы оны өндіретін бактериялар тобының өсуінің тежелуіне алып келеді [8,9].

Метанды бактериялар 0 ÷ 70ºС температура шегінде тіршілік етеді. Егер температура жоғары болса, олар өмір сүруін тоқтатады, тек кейбір штаммдар ғана орта температурасы 90ºС өмір сүруі мүмкін. Температура минус болғанда олар аман қалады, бірақ өз өмірін тоқтатады. Әдебиетте температураның төменгі шегі ретінде 3 ÷ 4ºС көрсетеді.

Ашыту процесінің жылдамдығы температураға тәуелді. Негізінен температура неғұрлым жоғары болған сайын, ыдырау соғұрлым тез өтеді және газдардың бөлінуі соғұрлым жоғары болады. Осылайша ыдырау уақыты қысқарады (3 сурет). Температураның өсуі кезінде биогаздағы метанның мөлшері төмендейді. Себебі, жоғары температурада субстратта ерітілген көміртегінің қос тотығы газ тәрізді фазаға (биогазға) қарқынды өтеді, осылайша метанның салыстырмалы құрамы қысқарады. Ашыту уақыты жеткілікті болғанда өндіруге болатын газдың саны бірдей болады.



Сурет 3 – Ашыту температурасының және ашыту уақытының өндірілген газдың мөлшеріне әсері

Органикалық қалдықтарды өңдеу процесін оңтайландыру үшін биогаз және биотыңайтқыштарды алу мақсатында үш температуралық режим бөлінеді:

- психофильді-20°С ÷ 25°С дейін;
- мезофильді-25°С ÷ 40°С;
- термофильді-40°С жоғары.

Оңтайлы газ түзілу үшін температура тербелісінің рұқсат етілген шегіне қойылатын талаптар неғұрлым қатаң болса, соғұрлым ашыту процесінің температурасы жоғары болады: психрофильді температуралық режим кезінде - сағатына ±2°С; мезофильдіде - сағатына ±1°С; термофильді - сағатына ±0,5°С.

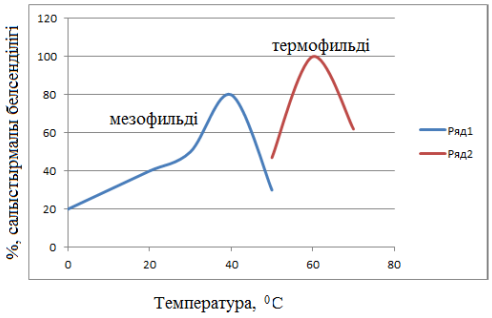
Метаногенездің оңтайлы температурасы қондырғымен өңделетін шикізат, яғни органикалық қалдықтардың түріне байланысты.

Көптеген қондырғылар мезофильді режимде жұмыс істейді. Мұндай қондырғылар үшін генератордан жылу артық бөлінгендіктен ферментатордың жоғары температурасының үрдісі байқалады. Іс жүзінде биогаз қондырғыларының көпшілігі 38 ÷ 42ºС температурада жұмыс істейді. Жұмыстың психрофильді режимінде ашыту ұзақ уақытқа созылатындықтан біздің ендікте бұл режимнің маңыздылығы төмен, ал термофильді жұмыс режимі бар қондырғылар ең үлкен сұранысқа ие, қазіргі уақыта олар автоматтандырылған басқару құрылғыларымен жарақтандырылуда [10].

Ферментатор температурасының бактериялардың белсенділігіне әсері 4-суретте көрсетілген. Температура неғұрлым жоғары болған сайын, бактерияларда оның тербелісіне соғұрлым сезімтал болады, әсіресе ол бактериялар қысқа мерзімді болса. Бұл

термофильді режимде қисықтың салыстырмалы тар максимумынан және оның жылдам құлауынан анық көрінеді. Ал мезофильді режимдегі күнделікті тербелістер 2 ÷ 4ºС болғандықтан оның бактерияларға әсер қатты байқалмайды, ал термофильді режимде мұндай тербелістер 1ºС аспауы тиіс. Нашар тығыздалған материалды ортада (оттекті орта) немесе өте суық материалдары көп ортада бактерияларды бір рет орналастыру, сондай-ақ араластырғыштың жұмысын бірнеше сағатқа тоқтатқанда (бірінші кезекте қысқы уақытта), температура 1ºС-қа өзгеруі мүмкін. Жаңартылатын шикізатпен жұмыс істейтін қондырғыларда жылытуды салу үшін келтірілген жоғары температуралар байқалады. Бұл ретте компостирлеуге қарағанда анаэробты процесс экзотермиялық емес және метанда көп энергия жиналады [11, 12].

Көп мөлшерде жеңіл өңделетін өсімдік сияқты субстраттар жылудың тиісті бөлінуіне байланысты тотығудың қайтымсыз реакцияларын туғызады. Бұл әсер, әрине, қондырғының жылу тұтынуын төмендетеді және әрбір қондырғы үшін бөлек қадағалануы тиіс, сонымен қатар қондырғының ерекшелігі ескерілуі тиіс.



Сурет 4 – Температураның бактериялардың белсенділігіне әсері

Қорытынды

Жоғары температурадағы жұмыс биогаз қондырғысының жұмысын нақты басқару және автоматтандырудың арнайы жүйелерін орнатуды талап етеді. Қазіргі уақытта, ауыл шаруашылығы кәсіпорнының күнделікті жұмысына биогаз қондырғыларының толық интеграциясы үшін мезофильді режим аз қиындық тудыруда. Бүгінгі күні үрдіс ферментатордың жоғары температуралық режимдерінде жұмыс істейді, өйткені қондырғыны пайдалану жеке қызмет түріне айналды және тиісті персоналды талап етеді. Ферментаор ұзақ уақыт бойы сондай температурада жұмыс істеп тұрғанда (1 ай және одан көп) бактериялар жаңа температуралық режимге үйренеді. Метанды бактериялар 0 ÷ 70ºС температура шегінде тіршілік етеді. Егер температура жоғары болса, олар өмір сүруін тоқтатады, тек кейбір штаммдар ғана орта температурасы 90ºС өмір сүруі мүмкін. Температура минус болғанда олар аман қалады, бірақ өз өмірін тоқтатады. Органикалық қалдықтарды ашыту үшін қолайлы температура 30-50^{0}С болып табылады.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Бойлс Д. Биоэнергия: технология, термодинамиика, издержки - М.: Агропромиздат, 1987. – б.152

[2] .С.Соуфер, О. Заборски Биомасса как источник энергии. - М.: Мир, 1985. – б.368

[3]. Барбара Эдер, Хайнц Шульц. Биогазовые установки. Практическое пособие. - М.: Издательство МЭИ, 1996. – б.186

[4]. ГОСТ Р 53790-2010 Общие технические требования к биогазовым установкам.

[5]. Баадер В. Биогаз теория и практика (Пер. с нем. и предисловие М.И. Серебряного.) - М.: – Колос, 1982. – б.148

[6]. Михеев М. А. Основы теплопередачи. - М.: Энергия 1977. – б. 376

[7]. Николаев А. А. Справочник проектировщика -М.: Стройиздат 1965. – б. 724

[8]. Веревкин С.И., Корчагин В.А. Газгольдеры. - М.: Издательство литературы по строительству, 1966. – б. 192

[9]. НТП 17-99 Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета.

[10]. AllakhverdievSI, KreslavskiVD, ThavasiV, Zharmukhamedov SK, KlimovVV, NagataT, etal. Hydrogen photo production by use of photosynthetic organisms andbiomimetic systems. Photochem Photobiol Sci2009. - p. 56.

[11]. Razzak SA, Hossain MM, Lucky RA, Bassi AS, de Lasa H.Integrated CO_2 capture, waste water treatment and biofuelproduction by microalgae culturing-a review. RenewSustain Energy Rev 2013. –p. 53.

[12]. Voloshin RA, Kreslavski VD, Zharmukhamedov SK,Bedbenov VS, Ramakrishna S, Allakhverdiev SI.Photo electrochemical cells based on photosynthetic systems: a review. Biofuel Res J 2015. -p. 35.

LIST OF REFERENCES

[1]. Boyles D. Bioenergy: technology, thermodynamics, costs - M .: Agropromizdat, 1987. - p. 152

[2]. S. Soufer, O. Zaborski Biomass as a source of energy. - M.: Mir, 1985 .- p. 368

[3]. Barbara Eder, Heinz Schulz. Biogas plants. Practical Guide. - M.: Publishing House MPEI, 1996. - p. 186

[4]. GOST R 53790-2010 General technical requirements for biogas plants.

[5]. Baader V. Biogas theory and practice (Translated from German and the foreword by M.I. Serebryany.) - M .: - Kolos, 1982. - p.148

[6]. Mikheev M. A. Fundamentals of heat transfer. - M .: Energy 1977. - p. 376

[7]. Nikolaev A. A. Designer Handbook - M .: Stroyizdat 1965. - p. 724

[8]. Verevkin S.I., Korchagin V.A. Gas holders. - M .: Publishing house of literature on construction, 1966. - p. 192

[9]. NTP 17-99 Standards for the technological design of systems for removal and preparation for the use of manure and litter.

[10]. Allakhverdiev SI, Kreslavski VD, Thavasi V, Zharmukhamedov SK, Klimov VV, Nagata T, et al. Hydrogen photoproduction by use of photosynthetic organisms and biomimetic systems. Photochem Photobiol Sci 2009.- p. 56.

[11]. Razzak SA, Hossain MM, Lucky RA, Bassi AS, de Lasa H. Integrated CO2 capture, waste water treatment and biofuel production by microalgae culturing-a review. Renew Sustain Energy Rev 2013. –p. 53.

[12]. Voloshin RA, Kreslavski VD, Zharmukhamedov SK, Bedbenov VS, Ramakrishna S, Allakhverdiev SI. Photoelectrochemical cells based on photosynthetic systems: a review. Biofuel Res J 2015. –p. 35.

ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Г. Р. Бергенжанова, Т. Мәулетұлы, А. А. Әлдек

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

gulliverik@mail.ru, talgat.mauletuly@gmail.com, asika797@gmail.com

Аннотация. Увеличение выбросов парниковых газов, увеличение потребления и загрязнения воды, снижение плодородия земель, управление отходами и загрязнение окружающей среды, а также деградация являются следствием неэффективного использования природных ресурсов во всем мире. В 2010 году страны ЕС увеличили долю биомассы в общем потреблении энергии в мире до 12%, а прогноз роста биомассы в качестве возобновляемого источника энергии в мире достигнет 23,8% к 2040 году. Биогазовая технология является одним из важнейших компонентов в борьбе с этими проблемами и в предположении развития биоэнергетики. Таким образом, внедрение биогазовых технологий окажет положительное влияние на энергетику, сельское хозяйство, окружающую среду, здравоохранение и занятость [1].

Для интенсификации выхода биогаза из биотоплива используются различные бактерии. В процессе брожения органических отходов большое место занимают параметры среды, т. е. температура и влажность.В настоящее время разработаны и применяются многие технологии получения биогаза, основанные на использовании различных вариаций температурного режима, влажности, концентрации бактериальной массы, продолжительности прохождения биореакции.

Многие бактерии могут легко преобразовывать различные субстраты в топливо (биоводород, биоспирт, биогаз). Микроорганизмы оказывают прямое и косвенное влияние на производство различных видов биотоплива. Гетеротрофные микроорганизмы используются для коммерческого производства биотоплива, такого как биогаз и топливные спирты из органических отходов. В статье представлены результаты исследования среды, необходимой для микроорганизмов, используемых для интенсификации процесса брожения органических отходов.

Ключевые слова: биогаз, биогазовые установки, бактерии.

INCREASING THE ACTIVITY OF BIOGAS PRODUCTION FROM ORGANIC WASTE

G. R. Bergenzhanova, T.Mauletuly, A. A. Alken

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
gulliverik@mail.ru, talgat.mauletuly@gmail.com, asika797@gmail.com

Abstract. Increased greenhouse gas emissions, increased water consumption and pollution, land fertility decline, waste management and environmental pollution, and degradation are the consequence of inefficient use of natural resources all over the world. In 2010, EU countries increased the share of biomass in the total energy consumption of the world to 12%, and the forecast for biomass growth as a renewable energy source in the world will reach 23.8% by 2040. Biogas technology is one of the most important components in the fight against these problems and the assumption of bioenergy development. Thus, the introduction of biogas technologies will have a positive impact on energy, agriculture, the environment, health care and employment [1].

Various bacteria are used to intensify biogas production in biofuels. Organic waste removal processes are environmentally friendly, such as temperature and humidity. At present, many technologies for the production of biogas, based on the use of different variations in temperature regime, humidity, concentration of bacterial mass, duration of bioaccumulation, have been developed and applied.

Many bacteria can easily convert different substrates to fuel (bioseconds, biosynthesis, biogas). Microorganisms have direct and indirect effects on the production of various biofuels. Heterotrophic microorganisms are used for the commercial production of biofuels, such as biogas and fuel alcohols from organic wastes. Microorganisms capable of producing raw materials from the raw materials have not been used before, and currently they are designed to grow such bacteria. Currently, all biogas production is dependent on methanogen and it is unlikely to change in the foreseeable future. The article outlines the environment research required for the microorganisms used to intensify the process of fermentation of organic wastes.

Key words: biogas, biogas installations, bacteria.

ҒТАМР 44.09.37

И. Абдыгалиев, Г. Р. Бергенжанова

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
Abdig@bk.ru, gulliverik@mail.ru

ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Аңдатпа. Қазіргі әлемде ең маңызды мәселелердің біріне табиғи ресурстарды үнемді жұмсау мәселелері жатады. Соңғы жылдары энергетикалық ресурстарға қажеттіліктің айтарлықтай өсуі байқалады, бұл қолданыстағы жылу өндіруші қондырғылардың энергия тиімділігін арттыру қажеттілігін тудыруда. Қазандықтың энергия тиімділігінің неғұрлым жоғары деңгейіне құрылымдық, технологиялық, техникалық-экономикалық және экологиялық проблемаларды шешуге кешенді көзқарас есебінен ғана қол жеткізуге болады. Газдың үнемді шығынының бірнеше негізгі мүмкіндіктері бар: БӨАжА аспаптары жиынтығымен блоктық жанарғыларды пайдалану; қазандықтардың құрылымында жаңа жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану; қазандықтардың жылу сұлбаларын үнемі жаңғырту.

Өнеркәсіптік қазандықтар жұмысының үнемділігін, сенімділігін және экологиялылығын қамтамасыз ету кезінде отынды жағу әдістерін оңтайландыру өзекті проблема болып отыр.

Тірек сөздер: қазанның энергия тиімділігі,отынды жағу әдістерін оңтайландыру, мазутты сумазутты эмульсия түрінде жағу.

Кіріспе

Жылумен жабдықтау энергетиканың негізгі кіші жүйелерінің бірі болып табылады. Бұл кіші жүйені жетілдірудің негізгі бағыттары жылу мен электр энергиясын өндіруді шоғырландыру және біріктіру (жылуландыру) және жылумен жабдықтауды орталықтандыру болып табылады [1].

Мазутты жағу кезінде қазандық қондырғыларын пайдаланудың қазіргі жағдайларында қызмет көрсетуші персонал энергетикалық жабдық жұмысының сенімділігіне әсер етіп қана қоймай, сонымен қатар отынның артық шығынына, техникалық-экономикалық көрсеткіштердің төмендеуіне, қоршаған табиғи ортаның ластануына (ауа бассейнінің газдануы және топырақ пен су қоймаларының мұнай өнімдері, атап айтқанда мазуты бар төгінді сулармен ластануына) әкеп соқтыратын бірқатар проблемалармен кездеседі [2].

Қазандықтар мен ЖЭО-да мазутты пайдалану кезінде жиі кездесетін проблемалар:

1. Мазуттың сулануы. Ыстық резервте ұстау, тасымалдау, сақтау және түсіру кезінде мазут сумен қанықтырылады. Судың кейбір мөлшері тұндырылуы мүмкін. Мазутты сақтау кезінде тұнған суды ыдыстардан ішінара ағызады. Бірақ, негізінен линзалар немесе қаптар түріндегі су мазуттың барлық массасы бойынша әркелкі таралады, бұл оны жағу шарттарының күрт нашарлауына әкеледі. Мазутты сусыздандыру әдістері тиімсіз болып табылады [3-6].

2. Бастапқы мазут сапасының нашарлауы. Мұнай өңдеу технологиясының өзгеруіне байланысты, көп мөлдір мұнай өнімдерін алу мақсатында мазуттың сапасы төмендейді, атап айтқанда оның тұтқырлығы мен тұтану температурасы көтеріледі. Тұтқыр және ауыр мазуттарды пайдалану сақтау кезінде де, жағу үшін бүрку кезінде де елеулі қиындықтар туғызады.

3. Мазуттың ескіруі. Ұзақ уақыт сақтау барысында мазуттан жеңіл фракциялар буланады, бұл оның тұтқырлығы мен тұтану температурасының артуына әкеледі. Әдетте,

екі-үш жыл сақтағаннан кейін мұндай мазутты жағу мүмкін болмайды және оны жаңа мазутқа ауыстыру керек.

4. Жабдықтардың тозуы және қазандықтардың жеткіліксіз техникалық жарақтандырылуы. Кейбір жағдайларда мазут дайындау жүйесінің техникалық жағдайы жағуға қажетті ең төменгі 90^0С температураға дейін мазутты қыздыруға мүмкіндік бермейді. Бұнда форсункалар мазуттың қажетті шашырауын қамтамасыз етпейді. Ал бұл, өз кезегінде, отынның үлкен химиялық және механикалық жанбауына (күйік), ал соңында мазуттың артық жұмсалуына әкеледі.

5. Түтін жолдарының металл беттерінің төмен температуралы күкірт қышқылды коррозиясы.

6. Қоршаған ортаның мазуттың жану өнімдерімен (азот оксидтері, күйе, бенз(а)пирен) және құрамында мұнай өнімдері бар төгінді сулармен ластануы.

7. Отынның толық жануын қамтамасыз етпеу салдарынан қазандық агрегаттарының жылу алмасу беттеріндегі күйенің және кокстың жоғары шөгінділері.

Материалдар мен әдістер

Әдетте мазуттардағы судың мөлшері жиі шекті рұқсат етілген мәндерден асып түседі (1,5% орнына 12-16%). Су мен мазуттың тығыздықтары бір-біріне жақын, сондықтан суды тұндыру әдісімен бөлу өте қиын: ол ыдыстың түбінде отырмайды және отында біркелкі емес қабаттар бойынша орналасады. Нәтижесінде жалынның алауы үзілуі мүмкін, форсункалар өшіп қалады, ал кейбір жағдайларда форсунканы жағу проблема болып табылады [7].

Нормативтік құжаттарда жағуға берілетін мазуттың сулығы 0,3-1% деңгейінде. Дәстүрлі технологиялар мазут дайындаудың тек екі операциясын қарастырады: сусыздандыру және қыздыру.

Судың булануы - отынның ұшатын компоненттерінің жоғалуына әкелетін жеткілікті энергия сыйымды процесс. Химиялық немесе биологиялық әдістерді қолдану орынсыз, өйткені олар үлкен шығынды процесс.

Мазутты эмульсияларды жағу айтарлықтай экономикалық нәтиже береді, қазандық агрегатының пайдалы әсер ету коэффициентін (3-5% - ға) арттырады және зиянды шығарындылардың санын төмендетеді.

Мазутқа 10-15% мөлшерінде су қосу арқылы газ шығарындыларын төмендетуге болады. Егер органикалық өнімдермен ластанған суды кәдеге жарату бөлігінде экологиялық әсер туралы айтатын болсақ, онда ол су фазасының деңгейі 50% - ға дейін жеткенін атап өткен жөн [8].

Егер судың құрамы 20% - дан асса, онда жану процесінің сапасы таза отын үшін ұқсас үдеріспен салыстырғанда төмендейді. Өндірістің сұйық ағындарын жою кезінде ғана судың мөлшерін одан әрі арттыру орынды.

Гомогенделген мазутты эмульсияларды пайдалану отынның жануын жақсартуға, мазутты үнемдеуге және атмосфераға NOx және COx зиянды шығарындыларының санын азайтуға мүмкіндік береді. Осы әсерлерге қол жеткізуді келесідей түсіндіруге болады. Жанарғыға түскен кезде мазут форсункамен шашырайды. Оның тамшыларының мөлшері 0,1-1 мм болуы тиіс. Егер мұндай тамшыларда су болса (дисперсиялығы 1 мкм), онда қыздыру кезінде ол су буынына айналады. Мазут тамшылары жарылады, осылайша жанарғыға берілетін отынның дисперсиясы артады. Бұл ретте отынның ауамен жанасу бетінің өсуі және отын-ауа қоспасының сапасының жақсаруы байқалады.

Гомогенденген мазут эмульсиясы таза мазутқа қарағанда тұтқырлығы айтарлықтай аз, бұл отынды айдау процесін жеңілдетеді.

Су-мазутты эмульсиялардың пайдасы ол оттық жабдықтарды пайдалану тиімділігін және ұзақ мерзімділігін арттыру болып табылады [9].

Нәтижелер және талқылау

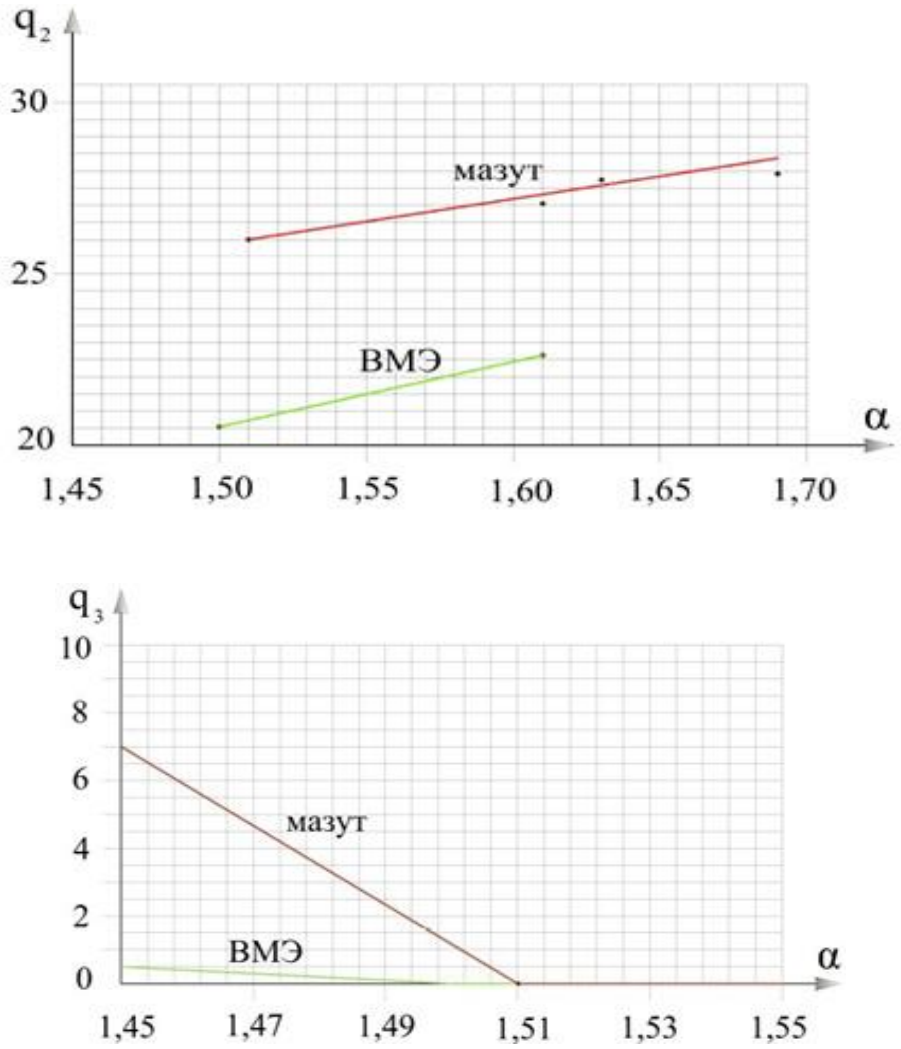
Төменде мазутты отын ретінде пайдаланатын мұнай өңдеу зауытының бу қазандығының технологиялық және экологиялық тиімділігін арттыру жөніндегі зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Өнеркәсіптік қазандықта отынды тиімді пайдалану тәсілдері қарастырылды. Негізгі іс-шара ретінде мазутты сумазутты эмульсия түрінде жағу қабылданды.

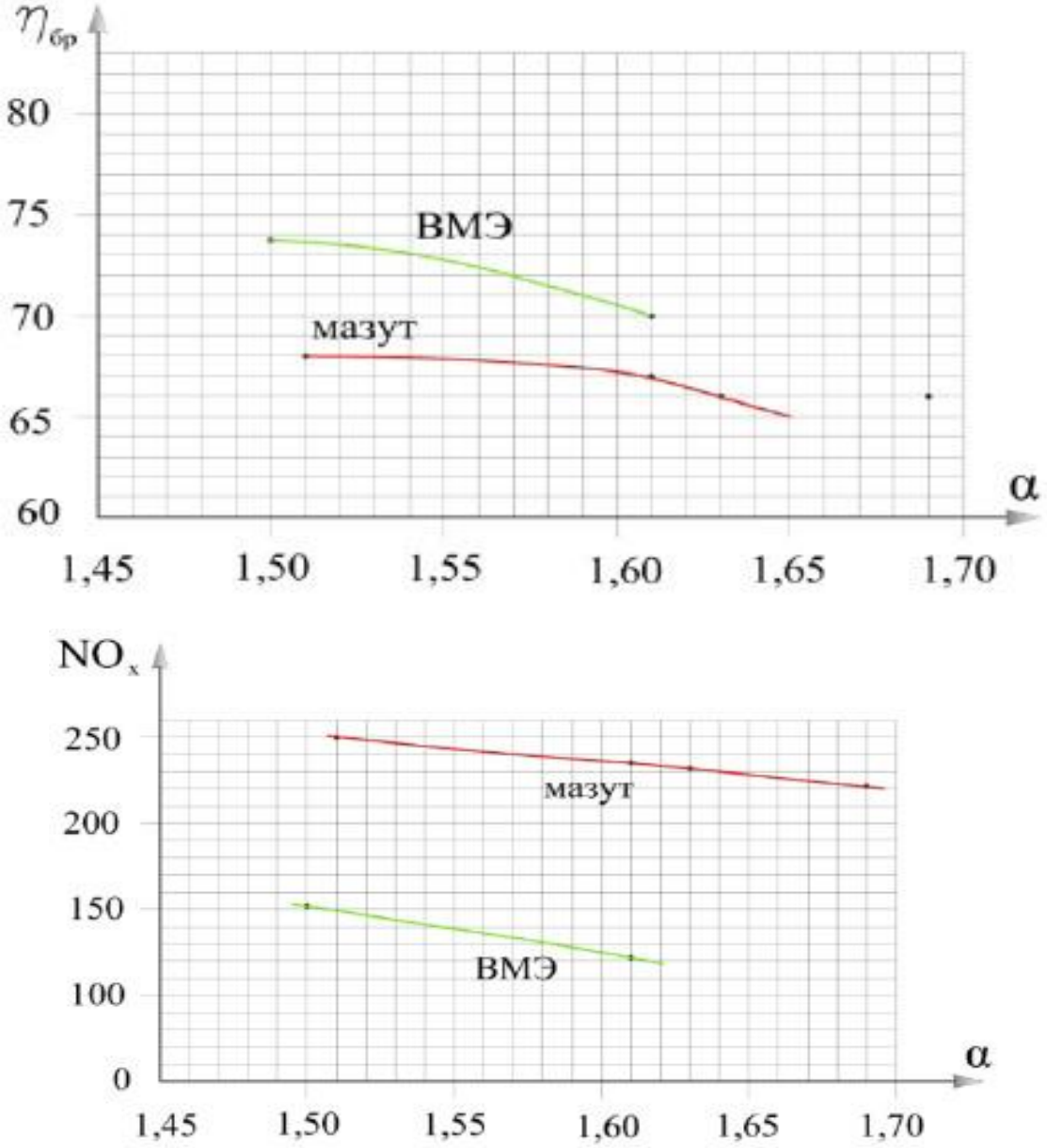
Зерттеудің аналитикалық шолуы сумазутты эмульсия - физикалық-химиялық қасиеттерімен де, жану ерекшеліктерімен де мазуттан ерекшеленетін синтетикалық сұйық отынның принципті жаңа түрі екенін көрсетті. Сумазутты эмульсиядағы су - бұл балласт емес, отынды жағу процесін жақсартатын және жеделдететін өзіндік катализатор. Су-мазут эмульсиясын дайындау тәсілдері талданды. Аса төзімді суотынды эмульсияларды толқынды диспергатордың көмегімен алуға болады [10].

Жүргізілген эксперименталды зерттеулер су-мазут эмульсиясын пайдаланудың технологиялық және экологиялық тиімділігінің артуын растады.

Жылу генераторларының ПӘК, жылу жүктемелерінің және ауаның артық коэффициентінің графиктік тәуелділігі, сондай-ақ азот оксидтерінің шығарындысының ауаның артық коэффициентінен тәуелділік графиктері алынды (сурет 1). Алынған тәжірибелік тәуелділіктерді зиянды заттардың пайда болуының теориялық тетіктерімен салыстыру жүргізілді.



Сурет 1 – q_2, q_3 жылу шығындарының артық ауа коэффициентіне тәуелділігі



Сурет 2 – Қазанның $\eta_{бр}$және азот оксидтерінің шығарындысының артық ауа коэффициентіне тәуелділігі

Жүргізілген тәжірибелер барысында келесі нәтижелер анықталды: жағатын мазуттағы қазандықтың «брутто» ПӘК – і 66,76%, ал гидротұрақтандырылған мазуттағы қазандықтың «брутто» ПӘК-і 71,79% құрады. Қазандықтың «брутто» пәк ұлғаюы 5,03% құрады. 1Гкал жылуды өндіруге шартты отынның үлестік шығынының төмендеуі 14,99 кг ш.о./1 Гкал құрады. Азот оксидтерінің шығарындысы 1,5 - 2 есеге төмендеді.

Қорытынды.

Жүргізілген зерттеулердің оң нәтижелері мұнай өңдеу зауытының бу қазандығының энергия тиімділігін арттыру үшін сулы-мазут эмульсиясын пайдалануды ұсынуға мүмкіндік берді. Осылайша, отын ретінде су-мазут эмульсиясын қолдану мұнай өңдеу кәсіпорны қазандығының энергия тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Федорова У.Д. 1, Лебедева Е.А.1 Повышение энергоэффективности котельной установки // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-1. – 184-186 с.

[2].Кибрик, П. С. Эксплуатация котельных установок небольшой производительности / П.С. Кибрик, Г. Р. Либерман. — М.: Энергия, 1969. — 360 с.

[3].Григорьев, В.Г. Утилизация низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов на химических предприятиях / В. Г. Григорьев, В. К. Нейман, С. Д. Чураков и др. — М.: Химия, 1987. — С. 240.

[4].Роддатис, К. Ф., Полтарецкий, А. Н. Справочник по котельным установкам малой производительности / К.Ф. Роддатис, А. Н. Полтарецкий. — М: Энергоатомиздат, 1989. — 488 с.

[5].Данилов, Н. И. Основы энергосбережения: учебник / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков. — Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. — 564 с.

[6]. Иванов В. М. Топливные эмульсии. – М.: Изд-во АН СССР. – 1962 г.

[7].Геллер С.В. Приготовление водомазутных эмульсий посредством волновой диспергации // Журнал "Новости теплоснабжения" (Москва). – 2010, № 4 (апрель). 21-23 с.

[8].Корягин В.А. Сжигание водотопливных эмульсий и снижение вредных выбросов. – СПб.: Недра, 1995.

[9].Корягин В.А., Шевелев К.В., Батуев С.П. Исследование содержания вредных веществ в продуктах сгорания водотопливных эмульсий //Промышленная энергетика. – 1988. № 4. – 45-48 с.

[10]. Спейшер В.А., Горбаненко А.Д. Повышение эффективности использования газа и мазута в энергетических установках. – М.: Наука. – 1991.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Г. Р. Бергенжанова, И. А. Абдыгалиев

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
Abdig@bk.ru, gulliverik@mail.ru

Аннотация. В современном мире одним из самых важных вопросов является проблема экономичного расхода природных ресурсов. В последние годы наблюдается существенный рост потребности в энергетических ресурсах, что создает необходимость повышения энергоэффективности действующих теплогенерирующих установок. Наиболее высокого уровня энергоэффективности котельной можно достигнуть только за счёт комплексного подхода к решению конструктивных, технологических, технико-экономических и экологических проблем. Существует несколько основных возможностей экономичного расхода газа: использование блочных горелок с комплектом приборов КИПиА; применение в конструкции котлов новейших теплоизоляционных материалов; проведение энергосберегающих мероприятий; постоянная модернизация тепловых схем котельных.

Актуальной проблемой становится оптимизация методов сжигания топлива при обеспечении экономичности, надежности и экологичности работы промышленных котлов.

Ключевые слова: энергоэффективность котельной, оптимизация методов сжигания топлива, сжигание мазута в виде водомазутной эмульсии

ENHANCEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF OCTOBER PLANT

I. Abdygaliev, **G. R. Bergenzhanova**

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
Abdig@bk.ru, gulliverik@mail.ru

Annotation. In the modern world, one of the most important issues is the problem of economical consumption of natural resources. In recent years, there has been a significant increase in the demand for energy resources, which creates the need to improve the energy efficiency of existing heat generating plants. The highest level of boiler house energy efficiency can be achieved only through an integrated approach to solving constructive, technological, technical, economic and environmental problems. There are several main opportunities for economical gas consumption: the use of block burners with a set of instrumentation; the use of the latest heat-insulating materials in the design of boilers; carrying out energy saving measures; continuous modernization of thermal schemes of boiler rooms. An urgent problem is the optimization of fuel combustion methods while ensuring the efficiency, reliability and environmental performance of industrial boilers.

Key words: boiler house energy efficiency, optimization of fuel combustion methods, fuel oil burning in the form of a water-oil emulsion.

МРНТИ 621.182.12

А. А. Туманова, Г. А. Колдасова

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЕНТА НА ИНГИБИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОРРОЗИИ

Аннотация. Уменьшить повреждаемость оборудования и трубопроводов от внутренней коррозии позволяет обработка воды с использованием в качестве ингибиторов коррозии фосфонатов. Эффект ингибирования заключается в образовании ингибитором на поверхности стали защитной пленки. В статье представлены исследования по влиянию ингибитора Гилуфер в присутствии и в отсутствие адсорбента шунгит на скорость коррозии материала стального трубопровода. Результаты анализа показали, что скорость коррозии материала сталь-20 в исходной воде составляет 0,107 г/м^2·ч, при ингибировании реагентом Гилуфер значительно уменьшается 0,045 г/м^2·ч, а использование адсорбента шунгит способствует дальнейшему уменьшению скорости до 0,037 г/м^2·ч. При этом pH среды повышается до необходимого по существующим нормам значения. Наряду с этим происходит адсорбция шунгитом из воды остаточных ионов жесткости, что позволяет уменьшить процесс солеотложения на внутренней поверхности оборудования.

Ключевые слова: ингибитор Гилуфер, шунгит, скорость коррозии, адсорбент, гравиметрический метод.

Эксплуатация систем горячего водоснабжения связана с определенными проблемами, связанными с протеканием процессов коррозии теплообменного оборудования и трубопроводов, солеотложениями и биообрастанием. Самым доступным и распространенным методом борьбы с этими процессами остается обработка воды реагентами путем введения в систему ингибиторов. При этом немаловажную роль играет предварительная обработка воды от примесей, в т.ч. от органических с применением различных адсорбентов [1].

В адсорбционных и каталитических процессахшироко применяются углеродсодержащие пористые материалы, обладающие рядом специфических свойств по сравнению с минеральными аналогами. К ним относятся активированные угли, шунгит и др. [2]. Основные свойства шунгитовых пород определяет содержание в них углерода.

В КазНУ им.аль-Фараби в течение ряда лет проводились исследования по использованию шунгита в качестве сорбента большого круга металлов и некоторых веществ [3]. При этом наибольшую эффективность показал шунгит, обработанный путем парогазовой активации (ПГА). Нами этот материал был использован в процессе фильтрования в качестве адсорбента ионов металлов и органических примесей.

Количественный спектральный анализ шунгита с ПГА показал следующее качественное и количественное содержание минеральной части шунгитовых пород, %: CaO – 3%, MgO – 3%, Fe_2O_3– 6%, Al_2O_3> 10%, SiO_2 – 10% и Na_2O – 1% [2].

По ГОСТу 17219 – 71 определена суммарная площадь пор шунгита с ПГА, которая составила 0,486 см^3/г, влажность и удельная поверхность – соответственно 4,32% и 128,9 м^2/г.

Уменьшить повреждаемость оборудования и трубопроводов от внутренней коррозии позволяет обработка воды с использованием в качестве ингибиторов коррозии фосфонатов. Следствием взаимодействия ингибитора с ионами металла на поверхности стали является образование защитной пленки [4], состоящей из труднорастворимых соединений металла, изменяющих состояние поверхности металла.Уменьшение скорости

окисления металла можно объяснить уменьшением площади активной поверхности металла и изменения энергии активации электродных реакций, лимитирующих сложный коррозионный процесс.

Механизм действия ингибиторов сложен и до конца не изучен. Кроме этого, на эффективность действия ингибиторов влияет множество факторов, которые трудно учесть. Все это не позволяет создать математическую модель возможности их применения. Оценить эффективность действия ингибиторов в различных условиях можно с использованием экспериментальных методов, самым надежным из которых является гравиметрический. К его преимуществам можно отнести доступность, надежность и возможность получения достоверных и воспроизводимых результатов по потерям металла в результате протекания процесса коррозии. Суть метода заключается в определении потерь массы с единицы площади образцов исследуемых металлов за единицу времени.

Для проведения гравиметрического определении скорости коррозии поверхность образцов соответствующим образом обрабатывают [5]. Стандартный метод подготовки образцов – это очистка их поверхности абразивным материалом и обезжиривание.

Образцы металла перед весовыми измерениями зачищают наждачной бумагой до получения гладкой блестящей поверхности. Образцы взвешивают на аналитических весах с точностью 10^{-3} г. Затем их помещают в коррозионную среду на определенное время. Продолжительность гравиметрического метода исследования скорости коррозии должна составлять не менее 48 часов. Чем меньше скорость коррозии образцов в данной среде, тем более длительным должен быть эксперимент. Отношение объема исследуемой среды к единице поверхности металла должно составлять 5:1. Испытания необходимо проводить на 3 параллельных образцах. По окончании времени выдержки образцов в коррозионной среде с поверхности металла механически удаляются продукты коррозии, образцы промывают водой, высушивают без доступа воздуха или протирают насухо фильтровальной бумагой, затем взвешивают.

Среднюю скорость коррозии К г/м^2·ч рассчитывают по уравнению:

$$K = \frac{\Delta m}{S\tau}, \qquad (1)$$

где Δm – уменьшение массы образца в результате коррозии, г;

S – площадь поверхности образца, м^2;

τ– продолжительность эксперимента, ч;

К– скорость коррозии металла, г·м$^{-2}$·ч$^{-1}$.

Недостатком гравиметрического метода является то, что он не дает возможности получить сведения о механизме коррозионного процесса, о протекании локальных форм коррозии.

Критерий агрессивности теплоносителя оценивается в соответствии с данными приведенной ниже табл.1.

Таблица 1 – Оценка состояния сетевой воды

Скорость коррозии индикаторов, мм/год	Агрессивность сетевой воды
0-0,03	Низкая
0,031-0,085	Допустимая
0,0851-0,2	Высокая

Более 0,2	Аварийная

Ранее авторами было исследовано ингибирующее влияние шунгита и нитрилотриметиленфосфоновой кислоты (НТФ) на процесс коррозии теплоэнергетического оборудования [6], а также рассчитана скорость электрохимической коррозии стали-20 в воде, обработанной указанными реагентами.

Нами были проведены исследования по влиянию ингибитора Гилуфер в присутствии и в отсутствие адсорбента шунгит на скорость коррозии материала стального трубопровода.

Гилуфер представляет собой бесцветную, прозрачную жидкость без запаха и является водным раствором натриевых солей полифосфатов. По химической структуре ингибитор представляет собой фосфаты с открытой линейной цепью, называемые полифосфатами. Реагент имеет отличные стабилизирующие и диспергирующие свойства, замедляет выпадение накипеобразователей и уменьшает число зародышей кристаллов. При непрерывном дозировании медленно растворяются старые инкрустации. Вследствие наличия диспергатора предотвращаются отложения твердых веществ, образование отложений на критических частях установок, и как следствие, коррозия. Реагент можно использовать в интервале температур до 200°С для обработки воды с $Ж_о$= 25 мг-экв/л, $Щ_о$= 7,5 мг-экв/л и pH=6 - 10.

В качестве объекта исследования взят материал сталь 20, а в качестве среды – исходная вода предприятия «Тепловые сети» (табл.2).

Таблица 2 – Показатели качества воды

№	Показатели воды	Значение
1	Общая жесткость, мг-экв/дм^3	5,3
2	Кальциевая жесткость, мг-экв/дм^3	3,8
3	Щелочность, мг-экв/дм^3	4,2
4	pH	4,5

Качественный и количественный состав материала марки сталь 20 приведен в табл. 3.

Таблица 3 – Химический состав материала стали 20

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.17 - 0.24	0.17 - 0.37	0.35 - 0.65	≤ 0.25	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.25	≤ 0.25	≤ 0.08

Результаты проведенных исследований представлены в табл. 4. Время выдержки образцов составило 240 час.

Таблица 4 – Влияние среды на скорость коррозии стали 20 (τ = 240 час)

№ п/п	m_1 масса до обработки, г	m_2 масса после обработки, г	Δm, г	Скорость коррозии K, г/м^2·ч	Средняя скорость коррозии, г/м^2·ч
Исходная вода (pH = 4,5)					
1	23,673	23,628	0,045	0,103	0,107
2	23,387	23,340	0,047	0,112	
3	29,231	29,163	0,068	0,105	
Вода с добавлением ингибитора Гилуфер (pH = 5,4)					
1	25,710	25,667	0,043	0,045	0,045
2	25,988	25,939	0,049	0,049	
3	34,102	24,058	0,044	0,044	
Вода с добавлением Гилуфера, предварительно обработанная шунгитом (pH = 6,1)					
1	26,239	26,202	0,037	0,037	0,037
2	23,090	23,048	0,042	0,032	
3	22,925	22,886	0,039	0,039	

Как видно из результатов исследования, агрессивность теплоносителя можно характеризовать как «высокая»: скорость коррозии материала сталь-20 в исходной воде составляет 0,107 г/м^2·ч. Скорость коррозии при ингибировании реагентом Гилуфер значительно уменьшается и составляет 0,045 г/м^2·ч. Использование адсорбента шунгит способствует дальнейшему уменьшению скорости до 0,037 г/м^2·ч. При этом pH среды повышается до необходимого по существующим нормам значения. Наряду с этим происходит адсорбция шунгитом из воды остаточных ионов жесткости, что позволяет уменьшить процесс солеотложения на внутренней поверхности оборудования.

Полученные результаты представлены на рисунке 1 в виде диаграммы.

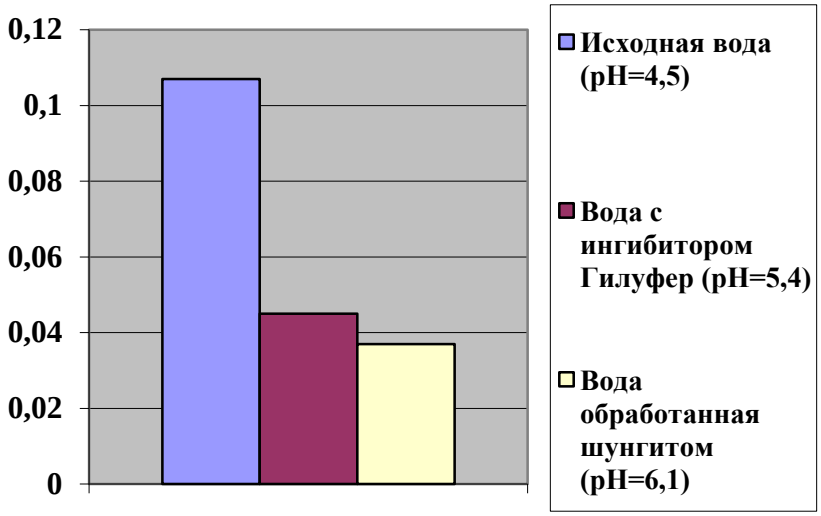


Рисунок 1 – Влияние среды на скорость коррозии

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение шунгита в качестве адсорбента позволяет улучшить результаты по ингибированию реагентом Гилуфер скорости коррозии материала Сталь 3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1]. Комаров В.Ш. Адсорбенты и их свойства. М.: Наука техника, 1977.

[2]. Шунгиты – новое углеродистое сырье. Под ред. Соколова В.А. Петрозаводск. Карелия, 1984.

[3]. Ефремов С.В. Шунгитовый углерод как заменитель технического углерода при наполнении композиционных материалов. Дисс. канд. хим. наук, Алматы, 1999.

[4].Маргулова Т.Х. Применение комплексонов в теплоэнергетике. // Энергоатомиздат. – М., 1986.

[5].ГОСТ 9.502-82. Единая система защиты от коррозии и старения. Ингибиторы коррозии металлов для водных систем. Методы коррозионных испытаний.

[6].Туманова А.А., Идрисова К.С., Султанбаева Б.М. Использование шунгита в качестве ингибитора коррозии // Вестник АУЭС. – Алматы: АУЭС, 2010, № 4. - С. 9-13.

REFERENCES

[1]. Komarov V.Sh. Adsorbents and their properties. – M.: Science Technology, 1977.

[2]. Schungites – a new carbon raw material. Ed. Sokolova V.A. Petrozavodsk. Karelia, 1984.

[3]. S. Efremov Shungite carbon as a substitute for carbon black when filling composite materials. Diss. Cand. chemical Sciences, Almaty, 1999.

[4]. Margulova T.Kh. The use of chelating agents in heat and power engineering. // Energoatomizdat. – M., 1986.

[5]. GOST 9.502-82. Unified system of protection against corrosion and aging. Inhibitors of corrosion of metals for water systems. Corrosion test methods.

[6]. Tumanova A.A., Idrisova K.S., Sultanbaeva B.M. The use of schungite as a corrosion inhibitor // Bulletin of AUPET. - Almaty: AUES, 2010, No. 4. - P. 9-13.

КОРРОЗИЯ ПРОЦЕСІН ТЕЖЕУГЕ АДСОРБЕНТТІҢ ӘСЕРІ

А. А. Туманова, **Қ. А. Колдасова**
«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан

Аннотация. Жабдықтар мен құбырлардың ішкі коррозиядан зақымдануын азайту фосфонаттардың коррозиясының ингибиторлары ретінде пайдалана отырып, суды өңдеуге мүмкіндік береді. Ингибирлеу әсері Болаттың бетінде қорғаныс пленкасының ингибиторының пайда болуы болып табылады. Мақалада гилуфер ингибиторының әсер етуі бойынша адсорбент болмаған кезде және шунгит болатты құбырдың материалының коррозия жылдамдығына зерттеу көрсетілген. Талдау нәтижелері бастапқы суда болат-20 материалының коррозия жылдамдығы 0,107 г/м2·сағ құрайтынын көрсетті, реагент гилуфер тежеген кезде 0,045 г/м2·сағ айтарлықтай азаяды, ал шунгит адсорбентін пайдалану жылдамдықты 0,037 г/м2·сағ дейін одан әрі азайтуға ықпал етеді. Сонымен қатар, қалдық иондар суынан шунгитпен адсорбция жүреді, бұл жабдықтың ішкі бетінде тұз жиналу процесін азайтуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: ингибитор Гилуфер, шунгит, коррозия жылдамдығы, адсорбент, гравиметриялық әдіс.

EFFECT OF ADSORBENT ON INHIBITION OF CORROSION PROCESS

A. A. Tumanova, **G. A. Koldasova**

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan

Annotation. Water treatment using phosphonates as corrosion inhibitors reduces the damage to equipment and pipelines from internal corrosion. The effect of inhibition is the formation of an inhibitor on the surface of the steel protective film. The article presents studies on the effect of Gilufer inhibitor in the presence and absence of shungite adsorbent on the corrosion rate of steel pipeline material. The results of the analysis showed that the corrosion rate of the steel-20 material in the source water is 0.107 g / m2 * h, when inhibited by the gilufer reagent, 0.045 g/m2·h is significantly reduced, and the use of the shungite adsorbent contributes to a further decrease in the rate to 0.037 g/m2·h. the pH of the medium increases to the required value according to existing standards. Along with this, the adsorption of residual hardness ions from the water by shungite occurs, which allows to reduce the process of salt deposition on the inner surface of the equipment.

Key words: Gilufer inhibitor, shungite, corrosion rate, adsorbent, gravimetric method.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

МРНТИ 44.29.29

С. В. Ибрагимова[1], А. У. Нуриева[2]

Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
г. Костанай, Казахстан
[1]ibargimovasvetlana75@gmail.com, [2]anyrieva@infocom.kz

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ КОМПЕНСАЦИИ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ ПОДСТАНЦИИ 110/35/10 «КАМЫШНОЕ»

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы цифровизации сетей с компенсацией емкостного тока за счет внедрения современных устройств автоматического управления дугогасящими реакторами на базе микроконтроллерных регуляторов МИРК-5.В рамках реализации программы «Цифровой Казахстан» энергопредприятия страны проводят работу по использованию новых цифровых технологий и обновлению собственного оборудования, выполненного на устаревшей элементной базе и прослужившего тридцать и более лет. Проведенный анализ на примере модернизации сетей ТОО «Межрегионэнерготранзит» в Костанайской области показал, что применяемое интеллектуальное оборудование приведет к увеличению точности измерения параметров при компенсации емкостного тока при дистанционном обслуживании линий электропередач.

Ключевые слова: компенсацияемкостного тока, автоматизация, дугогасящий реактор, электрическая сеть.

Введение

В электрических сетях в 75% повреждения приходятся на короткие замыкания, которые приводят к возникновению дуги и повышению емкостного тока. Для компенсации емкостного тока с помощью ступенчатых реакторов необходимо все замеры и расчеты производить вручную, что является не всегда удобным. В связи с этим предприятиями ведутся поиски, направленные на автоматизацию расчетных процессов и одним из возможных решений представляется использование плунжерных дугогасящей реакторов (ДГР) с автоматическими блоками управления. Известно, что автоматические блоки управления появились в 80-е годы, но их применение не получило широкую поддержку из-за несовершенств при настройке параметров и дальнейшей их эксплуатации. Современные блоки управления имеют высокую чувствительность к напряжению несимметрии, что позволяет более точно компенсировать емкостной ток при дистанционном обслуживании линий электропередач. Автоматизация процесса управления реакторами повысит надежность сети, ускорит процесс гашения дуги и компенсации ёмкостного тока[1].

Материалы и методы

Предварительный выбор токоограничивающего реактора проводится путем анализа технических и эксплуатационных характеристик известных на сегодняшний день моделей. При этом необходимо учитывать параметры объекта регулирования, в том числе и его территориальное расположение.

Принцип действия дугогасящего реактора РЗДСОМ –620/35 и ЗРОМ –275/35 со ступенчатым регулированием основывается на регулировании индуктивности путем изменения числа витков с помощью переключателя ответвлений, который помещён внутри бака. Привод переключателя выведен наружу на крышку бака. Ответвления выполнены таким образом, что можно регулировать ток компенсации в пределах от 50 до

100 процентов. Реакторы снабжены сигнальными обмотками, расширителем с масломерным стеклом и термометром с сигнальным контактом.
Недостатками этих реакторов являются:
настройка в отключенном состоянии от сети вручную;
сложность расчетов при выборе режима работы;
необходимость обучения и выезда специального персонала для обслуживания реактора, расположенного в отдаленных районах;
стабильность режима работы в случае изменений параметров сети.
Реактор с магнитопроводом плунжерного типа имеет магнитную систему с перемещающимися стержнями, которые плавно регулируют воздушный зазор внутри обмотки. Стержни перемещаются с помощью электропривода с дистанционным управлением, что обеспечивает плавное регулирование сопротивления реактора без отключения от сети, позволяя автоматизировать настройку [2].
Однако, для достижения хороших технических характеристик в таких реакторах необходимо наличие автоматического регулятора, как например, микроконтроллерного регулятора МИРК-5 (рис.1), разработанного ООО «МИКРО-Инжиниринг» и предназначенного для автоматического управления плунжерными дугогасящими реакторами типа и агрегатами типа РЗДПОМА, РЗДПОМ, РДМР, ASR (ZTC), ELD (END). Принцип действия автоматического регулятора МИРК-5 основан на использовании амплитудных и фазовых характеристик контура нулевой последовательности сети.

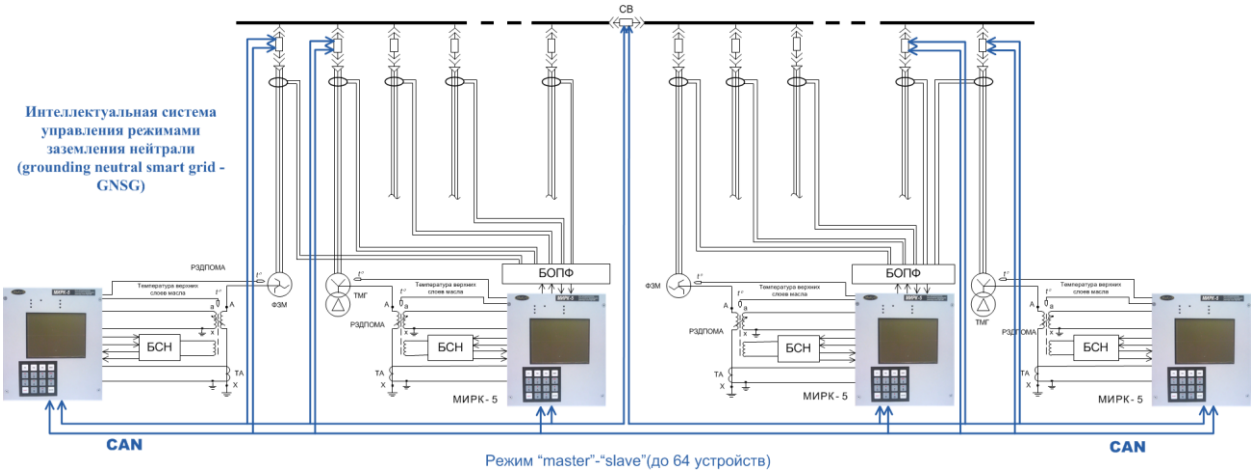


Рисунок 1 – Интеллектуальная система управления режимами заземления нейтрали на базе микроконтроллерного регулятора МИРК-5

Правильность резонансной настройки реактора РЗДПОМА контролируется по частоте свободных колебаний на нейтрали сети, а настройка автоматической компенсации емкостного тока в сети искусственно создается несимметрией фаз при помощи специального блока смещения нейтрали БСН-МИРК [3].

Результаты

Сети напряжением 35 кВ конструктивно подобны, поэтому нами был проведен анализ внедрения автоматической системы управления реактором на подстанции 110/35/10 кВ «Камышное» ТОО «Межрегионэнерготранзит», где установлены два дугогасящих реактора со ступенчатым регулированием типа РЗДСОМ –620/35 и ЗРОМ –275/35. Протяженность воздушной линии рассматриваемой питающей сети (рис.2) составляет 211,38км.

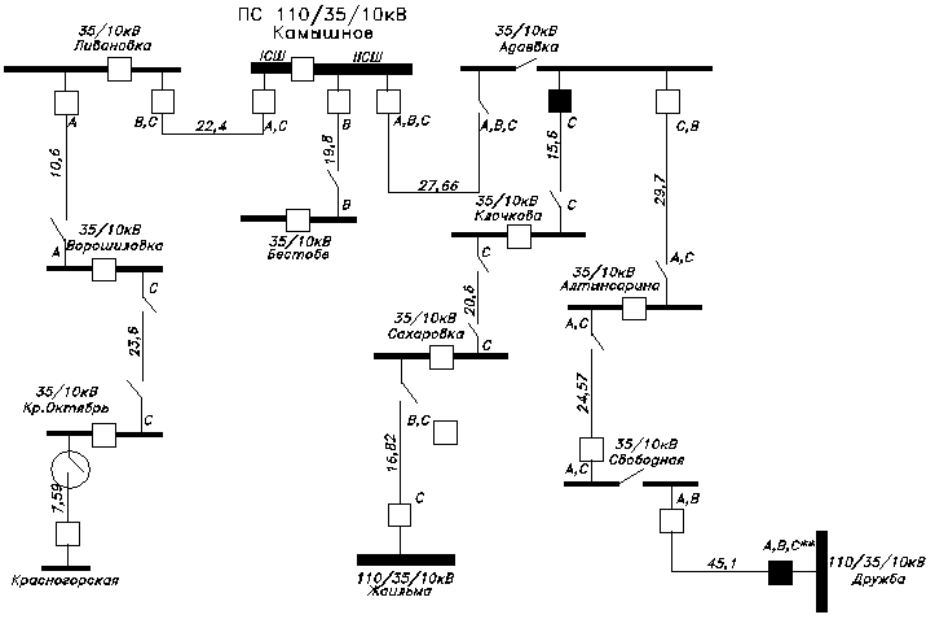


Рисунок 2 - Схема сети 35кВ от ПС 110/35/10 кВ «Камышное»

Алгоритм выбора автоматических реакторов стандартный по значению емкостного тока:
измеряется Iс или рассчитывается емкостной ток Iс^ (табл.1);
измеряется напряжение несимметрии $U_{нс}$ (табл. 1, рис.3)
рассчитывается суммарная мощность реакторов $Q_к$;
по суммарной мощности $Q_к$, определяется количество реакторов;
выбирается место расположения реакторов (узловые подстанции);
выбирается соответствующий по параметрам автоматический блок регулирования МИРК-5.

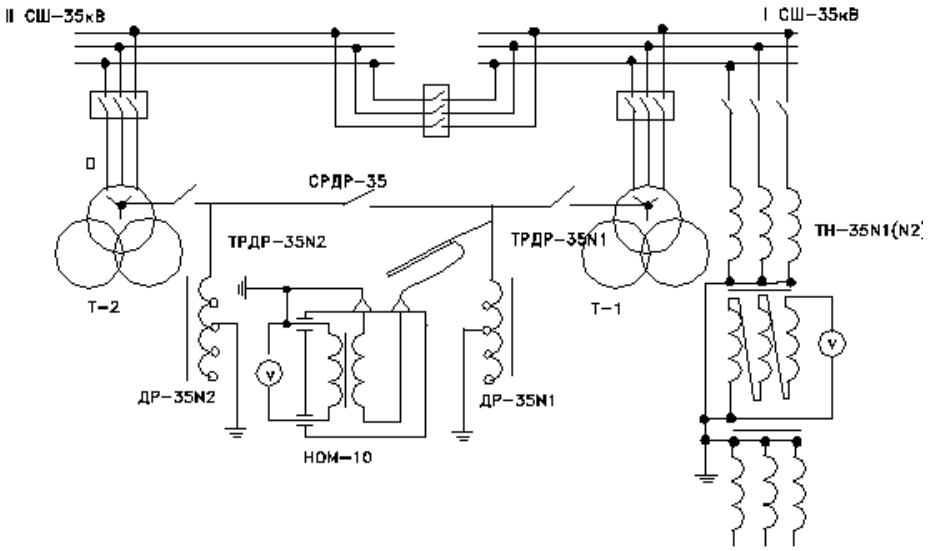


Рисунок 3– Схема замера напряжения несимметрии $U_{нс}$ и напряжения смещения U_o в нейтрали 35кВ силового трансформатора и замера напряжения несимметрии в разомкнутом треугольнике ЗНОМ-35 при пофазном подключении конденсатора ФМ-100 в ячейку ЗНОМ-35 на ПС 110/35/10 кВ "Камышное"

Таблица 1 – Значения емкостного тока ПС 110/35/10 «Камышное»

Режим работы сети.	U_o, В	U_{o2}, В	U_{o1}/U_{o2}	I_1, А	I_2, А	$U_{o1}/U_{o2}\cdot I_1$	I_2-$U_{o1}/U_{o2}\cdot I_1$	1-U_{o1}/U_{o2}	I_c^, А	I_c, А
Режим 1. Нормальный. В работе Т-1, СМВ-35 включен.	241	553	0,4	12	15,2	5,22	9,97	0,56	17,7	
От 1СШ-35 запитаны:	553	1662	0,3	15,2	18,4	5,05	13,3	0,66	19,9	18,2
ЛЭП-35 Ливановка,	1662	355	4,7	18,4	21,2	86,1	-64,9	-3,68	17,6	
От 2СШ-35кВ запитаны:	355	203	1,7	21,2	24	37,1	-13,0	-0,74	17,5	
ЛЭП-35 Адаевка, ЛЭП-35 Бестобе.									72,8	
Точки разрывов: ПС Кр.Октябрь ЛР-35 Красногорская, ПС Дружба МВ-35 Свободная ПС Адаевка МВ-35 Клочкова Uнс = 74 В										

Как видно из таблицы 1, измеренный емкостной ток Iс замыкания на землю рассматриваемой сети составляет 18,2А.

Мощность дугогасительного реактора выбирается с учётом перспективного развития сети [4,5]:

$$Q_к = 1{,}25 \cdot I_c \cdot U_ф; \quad (1)$$

где I_c– емкостной ток;

$U_ф$– фазное напряжение;

$$Q_к = 1{,}25 \cdot 18{,}2 \cdot 20{,}2 = 459{,}55\ кВАр.$$

Степень расстройки реактора рекомендуется принимать меньше 10%:

$$\vartheta = \frac{I_c - I_к}{I_c} * 100\% \leq 1 \quad (2)$$

где I_c– емкостной ток;

$I_к$– компенсирующий ток;

$$\vartheta = \frac{18.2 - 19}{18.2} * 100\% \leq 10\%$$

$$4.3\% < 10\%$$

Реакторы РЗДПОМА-300/35У1 (на ICШ), РЗДПОМА-500/35У1(на IICШ) соответствуют условию расстройки компенсации и рекомендуются для установки на подстанции в количестве двух штук для обеспечения надежности работы сети (табл. 2).

Таблица 2– Выбор плунжерного ДГР типа РЗДПОМА с автоматическим блоком регулировании МИРК-5

Тип реактора	Номинальное напряжение реактора , кВ	Паспортные значения токов компенсации, А	Номинальное напряжение сети, кВ	Действительные значения токов компенсации , А
РЗДПОМА-500/35У1	$38,5/\sqrt{3}$	5,7÷28,4	$35,0/\sqrt{3}$	5,2÷25,8
РЗДПОМА-300/35У1	$38,5/\sqrt{3}$	5,5÷24,5	$35,0/\sqrt{3}$	5,0÷26,1

Выводы

Исходя из современных требований к присоединительным трансформаторам и дугогасящим реакторам, а также с учетом недостатков, выявленных из многолетнего опыта эксплуатации ступенчатых дугогасящих реакторов, очевидна необходимость их замены на плунжерные реакторы с автоматическим блоком регулирования. Установка автоматических регуляторов типа МИРК-5 обеспечивает автоматическую настройку в резонанс плунжерных дугогасящих реакторов, точность параметров при компенсации емкостного тока системы, а также упрощает обслуживание электрооборудования подстанций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Козлов В.Н., Петров М.И. Дугогасящие катушки и автоматика управления ими// Релейная защита и автоматизация,№ 1(100), 2010. – С.100-103.

[2]. Лихачев Ф.А. Инструкция по выбору, установке и эксплуатации дугогосящих катушек. – М.: Энергия, 1971. – С.3-23.

[3]. ООО «МИКРО-Инжиниринг» техническое описание и инструкция по эксплуатации шкафа автоматического управления дугогасящими реакторомн типа РЗДПОМА микроконтроллерными регуляторами МИРК-5. –М.: Наука, 2017. – С.5-9.

[4]. Черников А.А. Компенсация емкостных токов в сетях с незаземленной нейтралью. – М.: Энергия,1974. – С.69-95.

[5]. Типовая инструкция по компенсации емкостного тока замыкания на землю в электрических сетях 6-35кВ. – М.: Союзтехэнерго,1988. – С.5-15.

REFERENCES

[1]. Kozlov V.N., Petrov M.I. Dugogasyashchiye katushki i abtomatika upravleniya imi// Releinaya zashchita i avtomatika, № 1(100), 2010. - pp.100-103.

[2]. Likhachev F.A. Instruktciya po vyboru, ustanovke i ekspluatatcii dugogasyashchih katushek. - M .: Energy, 1971. - pp.3-23.

[3]. MICRO-Engineering LLC technical description and operating instructions for an automatic control cabinet for arc-extinguishing reactors of the RZDPOMA type with microcontroller regulators MIRK-5. - M .: Nauka, 2017 .-- pp.5-9.

[4]. Chernikov A.A. Compensation of capacitive currents in networks with non-earthed neutral. - Moscow .: Energy, 1974. - pp.69-95.

[5]. Typical instruction for compensation of capacitive earth fault current in electric networks 6-35kV. - Moscow .: Soyuztekhenergo, 1988. - pp. 5-15.

MODERNIZATION OF CAPACITIVE EARTH FAULT CURRENT COMPENSATION SYSTEMS OF 110/35/10 “KAMYSHNOE” SUBSTATION

S. V. Ibragimova[1], A. U. Nurieva[2]

A. Baitursynov Kostanay State University
Kostanay, Kazakhstan
[1]ibargimovasvetlana75@gmail.com, [2]anyrieva@infocom.kz

Abstarct. The issues of digitalization of networks with capacitive current compensation due to the introduction of modern devices for automatic control of extinguishing reactors based on microcontroller regulators MIRK-5 are considered in the article. As part of the implementation of the Digital Kazakhstan program, energy companies in the country of energy are working on the use of new digital technologies and updating their own equipment, made on an outdated elemental base and lasting thirty or more years. The analysis performed on the example of upgrading the networks of Mezhregionenergotransit LLP in the Kostanai region showed that the used intelligent equipment will increase the accuracy of measuring parameters when compensating for capacitive current when remotely servicing power lines.

Key words: capacitive current compensation, automation, arc-suppression coil, power network.

110/35/10КВ "КАМЫШНОЕ" ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯСЫНЫҢ І СЫЙЫМДЫЛЫҚТЫ ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАЛУ ТОҒЫНЫҢ ӨТЕМАҚЫ ЖҮЙЕСІН ЖАҢҒЫРТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

С. В. Ибрагимова[1], А. У. Нуриева[2]

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті
Қостанай қ., Қазақстан
[1]ibargimovasvetlana75@gmail.com, [2]anyrieva@infocom.kz

Аңдатпа. Мақалада MIRK-5 микроконтроллер реттегіштері негізінде доғаны басатын реакторларға заманауи автоматты басқару құрылғыларының енгізілуіне байланысты желілерді сыйымдылықты тоқ өтемділігі бар цифрландыру мәселелері қарастырылған. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасын іске асыру аясында, елдің энергетикалық кәсіпорындары жаңа сандық технологияларды енгізу және ескірген элементтік базада жасалған отыз және одан да көп жылға созылатын жеке жабдықтарды жаңарту бойынша жұмыс жүргізуде. Қостанай облысындағы «Межрегионэнерготранзит» ЖШС-нің желілерін жаңарту мысалында, пайдаланылған интеллектуалды қондырғылар электр желілерін қашықтан ұстау кезінде сыйымдылық тоғын өтеген кезде өлшемдерді өлшеу дәлдігін арттыратындығына талдау жасалды.

Тірек сөздер: сыйымды токтың өтемі, автоматика, доғаны басу реакторы, электр желісі.

А. А. Кабдрахманова[1], Н. Р. Мажренова[2]

[1]КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
ayagozkabdrakhmanova@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация. Земля получает от Солнца больше энергии за один час, чем человеческое население использует за один год. Общая солнечная энергия, поглощаемая земной атмосферой, океанами и поверхностью Земли, составляет около 3.850.000 ЭДж в год. Количество солнечной энергии, которая достигает поверхности, огромно, так что за один год она в два раза превышает все невозобновляемые источники энергии Земли. Такой потенциал солнечной энергетики необходимо использовать в создании солнечных установок. Но для создания наиболее эффективной системы преобразования солнечной энергии, важно оценить количество солнечной радиации, поступающей на Землю. Выбор приборов служит первоначальной и важной задачей, целью которых является измерение прямого и рассеянного излучения. Такие приборы называются актинометрами. В данной статье проведен анализ метрологических и технических характеристик различных типов средств измерений, а также выбор более оптимального из них в данных условиях на данный момент.

Ключевые слова: солнечная энергия, измерительные приборы, радиация, метрология.

Солнце – это открытый термоядерный реактор, который каждую секунду превращает около 600 миллионов тонн водорода в гелий с выделением огромного количества энергии. Излучаемую Солнцем энергию называют солнечной радиацией. Достигая поверхности Земли, преобладающее количество солнечной радиации преобразуется в тепло.

Для применения солнечной энергии является важным, в первую очередь, проверить климатические условия на определенной территории, а затем проводить сбор и анализ данных приборами для измерения солнечного излучения. Сравнительный анализ таких приборов обеспечит правильное направление в дальнейшем развитии солнечной энергии, как приоритетным источником энергии в будущем.

В таблице приведены показатели солнечной инсоляции г. Алматы, полученные в результате метеорологических наблюдений. Данные сведения доказывают, что развитие солнечной энергетики на территории Республики Казахстан имеет перспективы [1].

Таблица 1 – Прямая и рассеянная солнечная радиация и температура наружного воздуха в районе г. Алматы по месяцам [1]

Показатель	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
E, МВт/м^2	6,34	9,24	12,01	16,54	20,52	22,66	23,62	20,79	16,96	11,2	6,67	5,13
$E_р$, МВт/м^2	3,64	5,21	6,21	6,95	8,1	7,78	6,68	6,34	5,28	4,18	3,34	2,7
Т в, ^{0}С	-11	-8,9	0,8	10,3	16	20,3	22,9	21,7	15,6	8	-1,2	-8,2

Около 70% территории Республики Казахстан относится к зонам с наибольшим количеством солнечных дней в году. Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-3000 часов в год, а интенсивность излучения 1300—1700 кВт на 1 м² в год, что превышает аналогичные показатели стран Европы. Из приведенной ниже карты видно, наибольшее излучение приходится на южные и юго-восточные области страны[2].

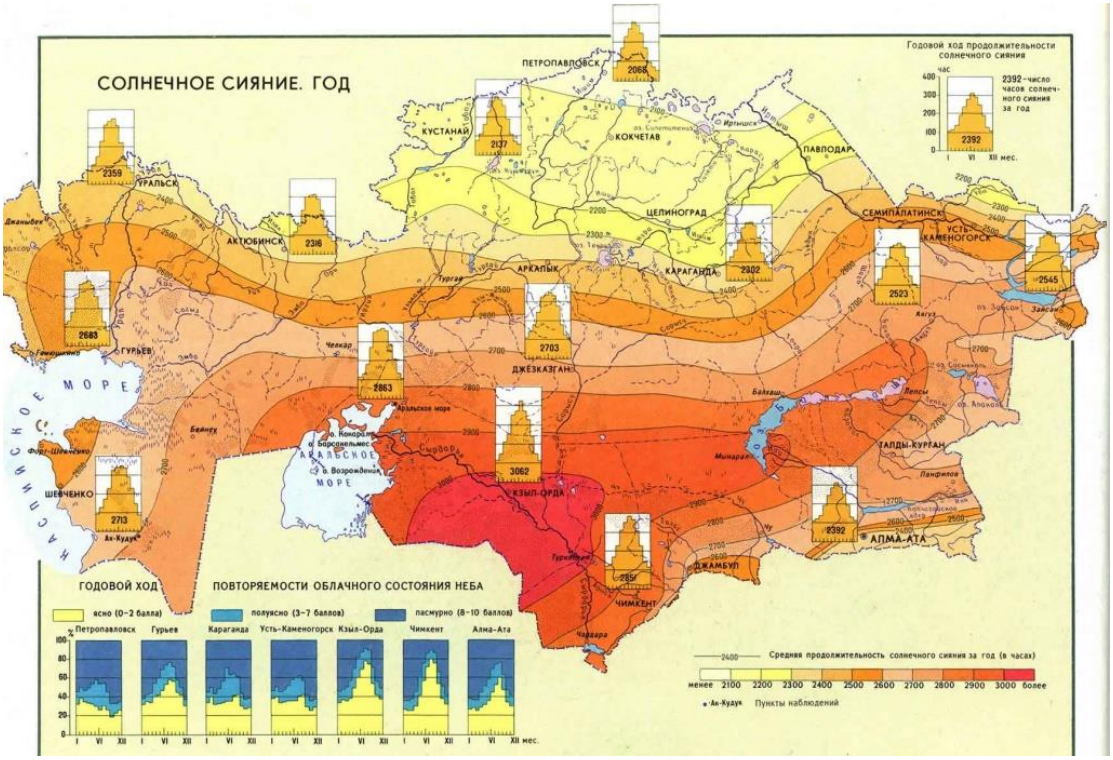


Рисунок 1 – Солнечная карта Казахстана [2]

Точные и надежные измерения обеспечат создание базы данных о производительности солнечной электростанции в различных условиях. Это позволит точнее составить прогнозы об объемах выработки энергии и сроках окупаемости затрат [3].

Исходя из этого и быстрого роста рынка солнечной энергетики внутри рынка «зеленой энергетики», можно говорить об актуальности темы настоящей статьи, так как, солнечная энергетика нуждается в оборудовании мониторинга потока солнечного излучения, которые удовлетворяли бы следующим характеристикам: высокая точность, мобильность, небольшой вес, невысокая стоимость.

Измерительные приборы для солнечного излучения

В связи с вышеизложенным, в статье приведены результаты сравнительного анализа современных средств для измерения потока солнечного излучения и их метрологических характеристик.

Основными метеорологическими элементами называется комплекс качественных и количественных характеристик, с помощью которых можно охарактеризовать состояние атмосферы и происходящие в ней процессы. К таким характеристикам относятся: солнечная радиация, температура воздуха и почвы, атмосферное давление, скорость и направление ветра, испарение и влажность воздуха, облачность, видимость и погодные явления [4].

Исследования в метеорологии проводятся на основе метода наблюдения или мониторинга. Немаловажным является и то, что приобретенная в процессе наблюдения информация должна включать все необходимые параметры для построения данной энергетической системы. Это объясняется тем, что отсутствие основных метеоданных затрудняет получение точной оценки солнечной энергетики. На этом этапе применение специальных приборов измерения является важным условием.

По мере необходимости в описании условий, при которых применяются солнечные установки, имеют место значение интенсивность и продолжительность солнечной инсоляции. В рамках метеорологии была разработана научная дисциплина актинометрия, которая занимается изучением солнечного, земного и других излучений в атмосфере. С древних времен мы пытаемся измерить количество света, падающего на поверхность Земли, и одним из таких является метод термического преобразования света. Нельзя забывать, что количество солнечной энергии, проходя путь от источника до Земли, не остается первоначальным. Прямая радиация – это часть солнечной радиации, проходящая через атмосферу, не рассеиваясь. Количество солнечного излучения, поступающего на поверхность Земли вследствиерассеяния его молекулами атмосферных газов и аэрозолями, называется рассеянной или диффузной радиацией. Чтобы получить как можно больше данных, были разработаны измерительные приборы. Прибором, выполняющим такие измерения, является актинометр. Разберем следующие два основных вида:

- пиргелиометр – применяют при измерении прямого солнечного излучения;
- пиранометр – используют при измерениях прямого и рассеянного солнечного излучения.

Пиргелиометр измеряет количество лучистой энергии, поступающее на поверхность Земли, то есть суммарный поток солнечной радиации (Рисунок 2). Также прибор применяется для проверки актинометров.

Приемная часть прибора представляет собой две одинаковые тонкие зачерненные пластины и термопару, соединенную с ними. Одна из пластин нагревается солнечным излучением, вторая, защищенная от солнечных лучей, нагревается электрическим током. При равных температурах пластин термопара не дает тока. Количество солнечного тепла, поглощенного первой пластиной определяется по значению тока, подаваемого на вторую пластину для компенсации разницы температур [5].

Рисунок 2 – Пиргелиометр GEO-DR01 [6]

В основе большей части пиранометров, использующихся для измерения суммарной радиации, а также диффузной радиации при условии затенения от прямых лучей, лежит

принцип измерения разности температур черных (поглощающих излучение) и белых (отражающих излучение) поверхностей при помощи термоэлементов (Рисунок 3) [7].

Рисунок 3 – Пиранометр CMP 11 Kipp & Zonen [8]

Для определения наиболее эффективного типа прибора необходимо проанализировать метрологические характеристики каждого из них. Пиранометры должны обладать высокой точностью и надежностью данных, а также необходимым условием считается соответствие их ISO «вторичному эталону» и выше. Так как главным приоритетом служит получение наиболее максимального количества солнечного излучения, то наиболее эффективной установкой будет считаться пиранометр, расположенный под определенным углом наклона с дополнительным прибором для слежения за Солнцем.

Для того, чтобы измерить суммарный поток солнечного излучения поверх тракера настраивают один пиранометр. Для измерения потока рассеянного излучения присоединяют еще один пиранометр вместе с затеняющим устройством. Чтобы определить суммарный поток нормального излучения устанавливают третий пиранометр с одной стороны тракера и поворачивают на Солнце. Полученные измерения получает фотоэлектрическая панель, редуцирующаяся к двухосевой следящей системе.

При мониторинге солнечного излучения в диапазоне длин волн от 280 до 400 нм применяется радиометр для ультрафиолетового излучения модели CUV5. В пасмурные дни, при длинноволновом излучении атмосферы и облаков устанавливают пиргеометры CGR3 и CGR4. Это доказывает, что приборы в меньшей степени зависят от длины волны.

Выбор места установки солнечной станции осуществляется исходя из возможности присоединения к ней автоматической метеостанции. Данный аспект помогает в приобретении дополнительной информации для получения точного решения на конкретном месте.

На зарубежном рынке большой популярностью пользуются пиранометры вторичного эталона компании Kipp&Zonen. Для обеспечения требуемых спектральных и угловых характеристик пиранометры серии CMP используют датчики на основе набора

термопар. Все модели снабжены встроенными пузырьковыми уровнями и регулируемыми по высоте опорами.

Такие приборы нового поколения, как CMP 11, CMP 21 и CMP 22 обладают высокой точностью и качественной защитой от климатических и механических воздействий. Самая лучшая модель CMP 22 обладает широким спектром излучения до 3600 нм, улучшенной чувствительностью при малых зенитных углах Солнца и пониженным тепловым смещением. Однако же у нас в стране данная продукция не закреплена. Также стоит отметить, что цена за данные модели колеблется от 2000 до 5000 тысяч долларов.

Пиранометр «Пеленг СФ-06». Альтернативой европейской продукции служит универсальный пиранометр «Пеленг СФ-06», разработанный на базе приборов Янишевского. Пиранометр имеет в составе головку, электронный блок и табло. Прибор предназначен для измерений энергетической освещенности солнечным излучением для длин волн в диапазоне от 0,3 до 2,5 мкм. [9].

Пиранометр «Пеленг СФ-06» обладает достаточно высокой точностью измерения, диапазоном измерений энергетической освещенности до 1600 Вт/м^2 и временем отклика, равным 50 с. Прибор этого типа имеет свидетельство Комитета технического регулирования и метрологии министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан. Цена прибора составляет 450 000 тенге.

Наряду с минимальной стоимостью, «Пеленг СФ-06» имеет ряд значительных преимуществ перед прибором того же стандарта фирмы Kipp&Zonen CMP 6:

- Исходя из того, что корпус головки прибора герметизирован, запотевания внутри стеклянного колпака не наблюдается;
- Данный пиранометр способен измерить энергетическую освещенность, создаваемой иными источниками непрерывного оптического излучения, такими как, имитаторы солнечного излучения, солнечные камеры и другие, соответствующие диапазонам измерений прибора;
- По показателям метрологических характеристик «Пеленг СФ-06» вовсе не уступает более дорогим приборам дальнего зарубежья..

Ниже приведена сравнительная таблица метрологических и технических характеристик двух пиранометров. Оба прибора предназначены для измерения количества солнечной радиации, поступающей на плоскость.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики пиранометров [10]

№	**Метрологические и технические характеристики**	**Значения характеристики**	
		Пеленг СФ-06	**CMP 6**
1.	Диапазон измерений энергетической освещенности, Вт/м^2	от 10 до 1600	от 10 до 1600
2.	Диапазон длин волн, мкм	от 0,3 до 2,4	0,31 до 2,8
3.	Коэффициент преобразования головки при нормальном падении радиации на приёмник, мВ*м^2 / кВт	7	7
4.	Время установления выходного сигнала головки, с	не более 50	5
5.	Предел допускаемой относительной погрешности при измерении	11	11

	энергетической освещенности, %		
6.	Предел дополнительной погрешности головки при измерении энергетической освещенности, %	1,5	8

Данные методики и приборы для мониторинга солнечной радиации, необходимы для строительства станции. Сопоставляя данные характеристики «Пеленг СФ-06», доказываем целесообразность его применения исходя из его качества и цены для южных регионов Казахстана.

Заключение

В данной статье был проведен сравнительный анализ двух приборов, предназначенных для измерения солнечной радиации. Анализ приборной базы обеспечивает правильный выбор методики измерения, что позволяет точнее оценить уровень инсоляции поверхности. Сравнение средств измерений осуществлялось по нормированным метрологическим характеристикам. К изучаемым метрологическим характеристикам были отнесены такие характеристики, которые влияют на результат измерений и на его погрешность..

Проанализировав пиранометры фирмы Kipp&Zonen с пиранометром белорусского производителя «Пеленг СФ-06», можно сказать, что при выборе прибора особое внимание необходимо обращать как на такие характеристики, как рабочая освещенность, точность и чувствительность, так и на возможность приобретения, стоимость и мобильность. «Пеленг СФ-06», обладающий всеми вышеперечисленными характеристиками, можно отметить как один из самых оптимальных приборов, используемых в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1].http://www.solbat.su/meteorology/insolation/

[2].http://www.kuntech.kz/media/solnechnyy-atlas-kazakhstana/

[3].http://www.docme.ru/doc/250864/kippzonen-solar-energy-guide-russian

[4]Т.леуов А. Нетрадиционные источники энергии: Учебное пособие// Астана, 2009, с. 61.

[5].ЛукшаА. О. Приборы и методы для определения солнечной радиации / А. О. Лукша // Сборник докладов Республиканской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов "Инновации в технике и технологии дорожно-транспортного комплекса". Секция "Дорожная климатология". В 6 ч. Ч.1 / науч. рук. И. [6].И. Леонович. – Минск: БНТУ, 2013. – С. 101 - 115.

[7]. https://www.environmental-expert.com/products/keyword-pyrheliometer-133125

[8]. Тлеуов А. Нетрадиционные источники энергии: Учебное пособие// Астана, 2009, с. 73

[9]. Kipp & Zonen Since 1830,https://www.kippzonen.com/ProductGroup/1/Solar-Instruments

[10]. https://docplayer.ru/53662201-Piranometry-peleng-sf-06.html

http://granat-e.ru/peleng-sf-06.ht

А. А. Кабдрахманова[1], Н. Р. Мажренова[2]

[1]Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан
ayagozkabdrakhmanova@mail.ru

КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫНДА ҚОЛДАНАТЫН ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Аннотация. Жер беті күннен бір сағаттың ішінде алған энергия мөлшері, адамзаттың бір жылда қолданған энергиясынан көп. Жердің атмосферасы, беті және мұхиттары сіңірген күн энергиясының жалпы мөлшері жылына шамамен 3 850 000 ЭДж құрайды. Жер бетіне жететін күн энергиясының көлемі өте үлкен. Сол энергияның мөлшері бір жыл ішінде жердің жаңартылмайтын энергия көздерінен алынған энергиясынан екі есе көп. Күн энергиясының бұл әлеуеті күн қондырғыларын құруда қолданылуы керек. Жаңартылмалы энергия көздерін, соның ішінде күн энергиясын, пайдалану мәселесі Қазақстан Республикасындағы басым бағыттарының бірі болып табылады. Бірақ күн энергиясын түрлендірудің тиімді жүйесін құру үшін жерге түсетін күн радиациясының мөлшерін есептеу керек. Құралдарды таңдау бастапқы әрі маңызды міндет болып табылады, оның мақсаты тікелей және шашыраңқы сәулеленуді өлшеу. Мұндай құрылғылар актинометрлер деп аталады. Белгілі бір аймақтағы күн потенциалын бағалауға арналған өлшеу құралдарының жиынтығы сізге тиісті кәсіпорындардың құрылысын одан әрі жоспарлау туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл мақалада әртүрлі өлшеу құралдарының метрологиялық және техникалық сипаттамалары талданады. Талдау нәтижесі - қазіргі Қазақстанның жағдайлары үшін ең оңтайлы күн оқшаулауын өлшеу құралын таңдау. Әр түрлі факторларға сүйене отырып, қазіргі кездегі негізгі шарттарға сәйкес келетін нұсқа ұсынылады.

Тірек сөздер: күн энергиясы, өлшеу құралдары, радиация, метрология.

A.A. Kabdrakhmanova[1], N. R. Mazhrenova[2]

[1]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
ayagozkabdrakhmanova@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF MEASURING INSTRUMENTS USED IN SOLAR ENERGY

Abstract. The energy used by mankind in a year is incomparable with the energy emitted by the Sun. The amount of solar energy reaching the earth's surface is 3,850,000 EJ per year. This is a huge number, so in one year it is twice as large as all non-renewable sources of Earth energy. This potential of solar energy must be used in the creation of solar installations. The issue of using renewable sources, including solar energy, is one of the highest priorities in the Republic of Kazakhstan. But in order to create the most efficient system for converting solar energy, it is important to estimate the amount of solar radiation entering the Earth. The choice of instruments serves as an initial and important task, the purpose of which is to measure direct and scattered radiation. Such devices are called actinometers. A set of measuring instruments designed to assess the solar potential in a particular area will allow you to make a decision on further planning for the construction of the relevant enterprises. This article analyzes the metrological and technical characteristics of various types of measuring instruments. The result of the analysis is the selection of the most optimal solar insolation measuring instrument for these conditions of Kazakhstan today. Based on various factors, an option will be proposed that meets the basic conditions that exist at the moment.

Key words: solar energy, measuring instruments, radiation, metrology

ГРНТИ 70.17.53

Ш. А. Абдрешов[1], И. С. Сейтасанов[2], А. А. Яковлев[2], Е. С. Саркынов[2], Б. А. Зулпыхаров[3]

Казахский национальный аграрный университет, город Алматы, Казахстан

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫПОЛНЕННОЙ РАЗРАБОТКИ ПО ГИДРОСТРУЙНОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКЕ

Аннотация. Статья направлена натехнико-экономическое обоснование выполненной разработки по гидроструйной насосной установке, разработанной в НАО КазНАУ, для подъёма воды из подземных водоисточников по сравнению с имеющимися разработками аналогичного назначения. Дано обоснование выбора методики расчёта и базовой насосной установки. Приведены расчётные формулы и числовые значения основных показателей базовой и разработанной насосных установок, годовой экономический эффект от использования новой насосной установки по сравнению с базовой и общий экономический эффект от выполненной разработки, и срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Ключевые слова: технико-экономическое обоснование, методика расчёта, выполненная разработка, гидроструйная насосная установка, базовая насосная установка, основной показатель,годовой экономический эффект, срок окупаемости.

Введение

Экономическая эффективность разработки по принятому направлению исследований будет зависеть от эффективности выбранной технологии водоподъёма из подземных водоисточников и работающей по ней гидроструйной насосной установки для сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ, которая должна заменить базовую насосную установку аналогичного назначения. На этом основании обоснованно была принята методика сравнения эффективности новой разработанной гидроструйной насосной установки ГНУ6-25-30 по сравнению с базовой струйной насосной установкой ВН-2-8 аналогичной по технологическому процессу и назначению. Базовая насосная установка ранее применялась для подъёма воды из скважин диаметром 8 дюймов в системе сельскохозяйственного и пастбищного водоснабжения АПК РК.

Методика.Технико-экономическое обоснование выполненной разработки по гидроструйной насосной установке выполнено по специальным методикам [1-4] в соответствии с ГОСТ 2328-88, ГОСТ 23730-88 и по разработанной [5] с использованием исходных данных и с учётом рыночных цен на 01.08.2019 г.

Технико-экономическое обоснование заключалось в определении основных показателей базовой и разработанной насосных установок: балансовых цен; годовой выработки и годовых загрузок; удельных эксплуатационных затрат: отчислений на реновацию, на ремонт и техобслуживание, затрат на зарплату и электроэнергию; годового и общего экономического эффекта от выполненной разработки и срока окупаемости дополнительных капитальных вложений новой насосной установки.

Основные показатели определялись по расчётным формулам:

Годовая выработка расчётная

$$П = q_{сут} \cdot T_Д, \text{ м}^3 \quad (1)$$

где $q_{сут}$ = 25 м^3 и 180 – расчётное суточное водопотребление для условий пастбищного водоснабжения с учётом полива приусадебных земельных участков;

$T_Д$ = 265 дней – годовой период сельскохозяйственного и пастбищного водоснабжения.

Годовая выработка фактическая для сравниваемых насосных установок:

– для базовой насосной установки:

$$П_б = Q_б \cdot t_{см} \cdot \eta_{см} \cdot Т_д, м^3 \quad (2$$

–для новой насосной установки:

$$П_н = Q_н \cdot t_{см} \cdot \eta_{см} \cdot Т_д, м^3 \quad (3)$$

где $Q_б$, $Q_н$ – фактическая подача базовой и новой насосных установок, $м^3$/ч;

$t_{см}$ = 8 ч – сменноерабочее время в период водоснабжения;

$\eta_{см}$ – коэффициент использования рабочего времени смены:

$$\eta_{см} = \frac{T_Ч}{T_Ч + T_{ТО}}, \quad (4)$$

где $T_Ч$ – чистое время работы насосной установки за смену:

$$T_Ч = t_{см} - Т_{то}, ч \quad (5)$$

$Т_{то}$ = 0,9 ч – время на техобслуживание насосной установки (по хронометражным данным).

Нормативная годовая загрузка

$$T_Н = t_{см} \cdot T_Д \quad (6)$$

Фактическая годовая загрузка

$$T_ф = \frac{П}{Q \cdot \eta_{см}}, ч, \quad (7)$$

Балансовая цена насосной установки

$$Ц_Б = Ц_О \cdot К, тенге \quad (8)$$

где $Ц_О$ – рыночнаяцена гидроструйной насосной установки, тенге;

$К$ = 1,2коэффициентпереводаоптовойценывбалансовуюсучетомрасходовнатранспортирование имонтажнасоснойустановки.

Отчисление нареновацию

$$C_А = \frac{Ц_Б \cdot А}{П}, тенге/м^3, \quad (9)$$

Отчисление наремонт и техобслуживание

$$C_Р = \frac{Ц_Б \cdot R \cdot \frac{T_Ф}{T_Н}}{П}, тенге/м^3, \quad (10)$$

Отчисление на зарплату

$$C_З = \frac{З \cdot T_Ф \cdot Л}{П}, тенге/м^3, \quad (11)$$

где З – месячная заработная плата обслуживающего персонала:

$$З = \frac{З_{min}}{T_М}, тенге/м^3 \quad (12)$$

где $З_{min}$ = 19966 = 19966 тенге – минимальная установленная заработная плата Законом РК («О республиканском бюджете на 2014-2016 годы»). Фактическая минимальная заработная плата с учётом доплаты в конкретных хозяйствах АПК РК принимается 35000тенге. Для расчёта принимаем $З_{min}$ = 35000 тенге и З =145,8 тенге/ч;

$T_М$ = 240 ч–нормативная месячная загрузка.

Затраты на электроэнергию

$$C_Э = \frac{Ц_Э \cdot N_Э \cdot T_ф}{П}, \text{ тенге/м}^3, \quad (13)$$

где $Ц_Э$ – стоимость 1 кВт.ч электроэнергии, тенге ($Ц_Э$ = 16,53 тенге);

$N_Э$ = 3,6 кВт – потребляемая мощность базовой насоснойустановки.

Удельные эксплуатационные затраты

$$З_У = C_З + C_Э + C_А + C_Р, \text{ тенге/м}^3 \quad (14)$$

Годовой экономический эффект от использования одной новой насосной установки по сравнению с базовой насосной установкой

$$Э_Г = (З_{УБ} - З_{УН}) \cdot П_Н, \text{ тенге}, \quad (15)$$

где $З_{УБ}$, $З_{УН}$ – удельные эксплуатационные затраты базовой и новой насосных установок, тенге/ м³;

$П_Н$ – годовая выработка новой насосной установки, м^3.

Общий экономического эффекта от выполненной разработки по РК

$$Э = Э_Г \cdot i_{НУ}, \text{ тенге}, \quad (16)$$

где $i_{НУ}$ = 6,5 тыс. шт –прогнозируемый объем применения гидроструйной насосной установки ГНУ-6-25-30для нужд Казахстана по научным проработкам КазНАУ [5].

Срок окупаемости капитальных вложений новой насосной установки:

$$Т_{ок} = \frac{К_Н}{С_н + Э_Г}, \text{ года} \quad (17)$$

где $К_н$– капвложения новой насосной установки ($К_н = Ц_{БН}$), тенге

$Ц_{БН}$– балансовая цена новой гидроструйной насосной установки, тенге;

$С_н$– годовые эксплуатационные издержки новой гидроструйной насосной установки:

$С_н = З_{у.нов} \cdot П$, тенге. (18)

Результаты. На основании ниже приведённых исходных данных (таблица 1), по расчётным формулам даны числовые значения основных показателей базовой и разработанной насосных установок, годовой экономический эффект от использования новой насосной установки по сравнению с базовой и общий экономический эффект от выполненной разработки, а также срок окупаемости дополнительных капитальных вложений новой насосной установки (таблица 2) [1-5].

Таблица 1 – Исходные данные для обоснования экономической эффективности новой гидроструйной насосной установки по сравнению с базовой

№ п/п	Наименование показателей	Обознач.	Ед. изм.	Новая насосная установка		Базовая насосная установка	
				ГНУ-6-25-30		ВН - 2-8	
				Величина	Источник	Величина	Источник
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тип насосной установки			Гидроструйная		Водоструйная	
2	Подача: а) заединицу чистого времени	Q	м³/ч	25	Техническая характеристика	9,8	Техническая характеристика

	Подача: б) заединицу сменного времени	Q см	дм³/с	22,25	Расчет	8,7	Расчет
3	Высота водоподъёма	Н	м	28	Техническая характеристика	30	Техническая характеристика
4	Суточное водопотребление	q сут	$м^3$	178	Расчет	69,6	Расчет
5	Количество обслуживающего персонала	Л	чел.	1	Техническая характеристика	1	Техническая характеристика
6	Потребляемая мощность	Nв	кВт	2,65	Техническая характеристика	3,6	Техническая характеристика
7	Годовая выработка	П	$м^3$	47170	Расчет	18474	Расчет
8	Годовая загрузка	Тф	ч	2120	Расчет	2120	Расчет
9	Балансовая цена насосной установки	$Ц_Б$	тенге	379728	Расчет	353808	Расчет
10	Стоимость 1кВт.ч. электроэнергии	$Ц_Э$	тенге	16,53	Прейскурант цен	16,53	Прейскурант цен
11	Часовая ставкаоплаты труда	З	тенге	145,8	Нормативы	145,8	Нормативы
12	Нормаотчисления нареновацию водоподъёмника	А	%	16,6	Нормативы	16,6	Нормативы
13	Нормы отчислений на ремонт и тех-обслуживание	R	%	7,0	Нормативы	7,0	Нормативы

Таблица 2 - Технико-экономические показатели эффективности усовершенствованной гидроструйной насосной установки

Наименование показателей	Единица измерения	Новая насосная установка	Базовая насосная установка
		ГНУ-6-25-30	ВН-2-8
		Привод новой насосной установки	Привод базовой насосной установки
		Электросеть	Электросеть
1	2	3	4
Подача	$м^3$/ч	25	9,8
Высота водоподъема	М	30	28
Потребляемая мощность	кВт	2,65	3,6
Годовая	$м^3$	47170	18474

выработка			
Годовая загрузка	Ч	2120	2120
Балансовая цена установки	Тенге	379728	353808
Отчисления на реновацию	тенге/м^3	1,34	4,32
Отчисления на ремонт и ТО	тенге/м^3	0,56	1,34
Отчисления на зарплату	тенге/м^3	6,55	16,76
Затраты на электроэнергию	тенге/м^3	1,97	6,83
Удельные капвложения	тенге/м^3	8,05	19,15
Удельные эксплуатационные затраты	тенге/м^3	10,42	29,25
Годовой экономический эффект	Тенге	888 211	-
Общий экономический эффект от выполненной разработки по РК	Тенге	5 773 371 500	-

Выводы

1.На основании выполненного расчета по определению технико – экономической эффективности усовершенствованной гидроструйной насосной установки ГНУ-6-25-30 подтверждена её эффективность использования для подъема воды из скважин в системе сельскохозяйственного водоснабженияи обводнения пастбищ. В результате сравнения с базовой водоструйной насосной установкой ВН-2-8 получен годовой экономический эффектна одну насосную установку в сумме 888,2 тыс. тенге за счет снижения эксплуатационных затрат в 2,8 раза. Общий эффект от внедрения разработки по Казахстану может составить до 5,77 млрд. тенге.

2.Положительные технико-экономические показатели новой гидроструйной насосной установки ГНУ-6-25-30 подтверждают её перспективность и необходимость внедрения в системе сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения пастбищ. Она конкурентоспособна на внутреннем и внешнем рынках сбыта и может найти применение в Республике Казахстан и за рубежом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1].Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Колос, 1980. – 112 с.

[2].Нормативно-справочный материал для экономической оценки сельскохозяйственной техники // Справочное приложение и ГОСТ 23728-7923730-79. Техника сельскохозяйственная. Методика экономической оценки. – М.: ЦНИИТЭМ, 1980. – 297 с.

[3].Нормы амортизационных отчислений на тракторы, транспортные средства, мелиоративные и землеройные машины и оборудование, используемое в сельском, водном и лесном хозяйствах. – М.: Госплан СССР, 1982. – 22 с.

[4]. ГОСТ Р15-201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – М.: Изд. стандартов, – 2000.

[5].Есполов Т.И., Яковлев А.А., Саркынов Е.С., Зулпыхаров Б.А., Кайпбаев Е.Т., Жакупова Ж.З., Ауелбек Е.К. Пневмокамерные и эрлифтные насосные установки: Книга-Алматы: Изд. «Айтумар», 2018. – 313 с.

ГИДРОАҒЫНДЫ СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫСЫ БОЙЫНША ОРЫНДАЛҒАН ӘЗІРЛЕНІМНІҢ ТЕХНИКА-ЭКОНОМИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ

Ш. А. Абдрешов, И. С. Сейтасанов, А. А. Яковлев, Е. С.Саркынов, Б. А. Зулпыхаров

КЕАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық университеті»

Аңдатпа. Мақала ҚазҰАУ КЕАҚ-да әзірленген гидроағынды сорғы қондырғысы бойынша орындалған игерудің техника -экономикалық негіздемесіне бағытталған. Есептеу әдістемесін және базалық сорғы қондырғысын таңдау негіздемесі берілген. Негізгі және әзірленген сорғы қондырғыларының негізгі көрсеткіштерінің есептік формулалары мен сандық мәндері, жаңа сорғы қондырғысын пайдаланудың жылдық экономикалық әсері, базалық және жалпы экономикалық тиімділігі орындалған әзірленімнің және қосымша капиталдық салымдардың өтелу мерзімі келтірілген.

Тірек сөздер: техника-экономикалық негіздеме, есептеу әдістемесі, орындалған әзірлеу, гидроағынды сорғы қондырғысы, базалық сорғы қондырғысы, негізгі көрсеткіш, жылдық экономикалық тиімділік, өзін-өзі ақтау мерзімі.

FEASIBILITY STUDY COMPLETED DEVELOPMENT OF THE WATER-JET PUMP INSTALLATION

Sh. A. Abdreshov, I. S. Seitasanov, A. A. Yakovlev, Ye. S. Sarkynov, B. A. Zulpykharov

NPJSC Kazakh national agrarian University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article is aimed at the feasibility study of the completed development of a hydrojet pumping unit developed in nao KazNAU for lifting water from underground water sources in comparison with existing developments of a similar purpose. The substantiation of the choice of the calculation method and the basic pumping unit is given. The calculation formulas and numerical values of the main indicators of the basic and developed pumping units, the annual economic effect of the use of a new pumping unit compared to the base and the overall economic effect of the completed development and the payback period of additional capital investments are given.

Key words: feasibility study, calculation methodology, design, hydraulic jet pumping unit, basic pumping unit, the main indicator, the annual economic effect, payback period.

РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

МРНТИ 49.43.31

А. З. Айтмагамбетов[1], А. Е. Кулакаева[2], А. Жаксылык[1], Б. А. Кожахметова[1]

[1] АО «Международный Университет Информационных Технологий», г.Алматы, Казахстан
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан
altayzf@mail.ru, aigul_k.pochta@mail.ru, a.ordabekova@mail.ru, kozhahmetova.ba@gmail.com

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БЮДЖЕТА ДЛЯ СИСТЕМЫ РАДИОМОНИТОРИНГА НА БАЗЕ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ СПУТНИКОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы модернизации системы радиомониторинга на базе низкоорбитальных космических аппаратов в Республике Казахстан. Проведен расчет энергетического бюджета для радиолиний «Наземный передатчик - Бортовой измерительный приёмник» с учетом атмосферных потерь в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи. Также в работе проведена оценка и анализ энергетического запаса для действующих наземных радиоэлектронных средств и доступность радиолиний. Внедрение системы радиомониторинга на базе низкоорбитальных космических аппаратов позволитповысить эффективность системы радиомониторинга и использование радиочастотного спектра в Республике Казахстан.

Ключевые слова: спутниковый мониторинг, радиочастотный спектр, радиоэлектронное средство, орбита.

Введение

В современном мире жизнь человека невозможно представить без беспроводных инфокоммуникационных технологий. Во всем мире и в том числе в Республике Казахстан активно внедряются новыетелекоммуникационные радиотехнологии, которые требуют частотных присвоений в различных диапазонах радиочастотного спектра (РЧС). Однако РЧС является ограниченным национальным частотным ресурсом и требует рационального и эффективного использования. Важную роль в регулировании и управлении использованием РЧС играет служба радиомониторинга. Внастоящее время Службаэксплуатации систем радиомониторинга Республики Казахстан дляконтроля характеристик радиоэлектронных средств (РЭС) использует только наземные средства радиоконтроля. Такие системы имеют ряд недостатков. Например, ограниченная зона радиоконтроля,недостаточное количество радиоконтрольных пунктов по всей территории страны, сложность проведения процедур радиоконтроля в сложных климатических условиях и в связи с рельефом местности, а также не полностью автоматизированная система радиомониторинга и т.д.

Материалы и методы

Для решения данных проблем предлагается использовать в системах радиомониторинга низкоорбитальные малые космические аппараты (МКА) [2]. В таких системах радиомониторинг будет проводиться с помощью радиооборудования, размещенного на низкоорбитальных МКА. Для исследования возможности внедрения таких систем необходимо провести анализ параметров сигналов от различных наземных радиоэлектронных средств(РЭС) на входе бортового измерительного приемника.

При проектировании системы радиомониторинга на базе низкоорбитальных спутниковважно оценить энергетический бюджет радиолинии «Наземный передатчик - Бортовой измерительный приёмник». Расчет энергетического бюджета радиолинии

необходимо начинать с определения величины эквивалентной изотропно излучаемой мощности (ЭИИМ), которая определяется [3]:

$$P_{ЭИИМ} = P_{пер} + G_{пер} - L_{пер}, (дБВт) \quad (1)$$

где $P_{пер}$ – мощность передатчика, дБВт;

$G_{пер}$-коэффициент усиления антенны, дБ;

$L_{пер}$ – потерив фидерном тракте передатчика, дБ.

Мощность сигнала на входе приемного устройства рассчитывается:

$$Pвх = ЭИИМ - \Sigma L + Gпрм - Lпрм, (дБВт) \quad (2)$$

где $Lпрм$ – потери на входе приемника, дБ;

L –суммарная потеря, дБ;

$Gпрм$ – коэффициент усиления приемной антенны, дБи.

Также необходимо учитывать общую мощность шумов, которые создаются на входе бортового приемника различными источниками (эквивалентная шумовая температура). Эквивалентная шумовая температура системы рассчитывается [4]:

$$T_{экв} = T_A \cdot L_{прм} + 290 \cdot (1 - L_{прм}) + (F - 1) \cdot 290, (К) \quad (3)$$

гдеT_A– шумоваятемператураантенны,К;

F– коэффициентшумаприемника;

$L_{прм}$– потери вприемнике, дБ.

Радиоизлучение земной атмосферы имеет тепловой характер и в полной мере обусловлено поглощением сигналов в атмосфере. В силу термодинамического равновесия атмосфера излучает такое же количество энергии на данной частоте, которое поглощает. Шумовая температура атмосферы определяется по формуле:

$$Тя.атм = Та.ср\,(1 - 10^{(-Ar-Ac-Ag)/10}) \quad (4)$$

где $Та.ср$ – средняя термодинамическая температура стандартной атмосферы;

Ar – ослабление за счет гидрометеоров, дБ;

Ag – ослабление в атмосферных газах, дБ;

Ac– ослабление из-за облачности, дБ.

Помимо потерь в свободном пространстве при распространении радиоволн по радиотрассам на характеристики радиосигнала также влияет окружающая среда, то есть радиоволна испытывает дополнительные потери, которые определяются следующим образом:

$$\sum L = L_{пр} + At + L_{пол} + L_{нав.прд} + L_{нав.прм} + L_{пп}, \text{(дБ)}, \quad (5)$$

где At – общее суммарное ослабление радиосигналов в атмосфере;

$L_{пол}$ – поляризационные потери;

$L_{навпрд}$, $L_{навпрм}$– потери, вызванные ошибками наведения передающей и приемной антенн, дБ;

$L_{пп}$ – прочие потери, которыесвязаны с межсимвольной интерференцией, помехами соседнего канала и тд, дБ.

Потери в свободном пространстве рассчитываются[3]:

$$L_{пр}=32{,}45 + 20(\log f + \log d) \quad (6)$$

где*f*– частота, МГц;

d–расстояние между «Наземный радиопередатчик – Бортовой измерительный приёмник», км.

Также при проектировании радиолинии «Наземный радиопередатчик – Бортовой измерительный приёмник» следует определять дополнительные потери, к которым можно отнести:

Потери, вызванные ошибкой наведения,рассчитываются поформуле:

$$L_{нав} = 12 * (\frac{APE}{BW})^2, \text{(дБ)} \quad (7)$$

где BW – ширина диаграммы направленности антенны, град;

APE –ошибка угла наведения, град.

Потери поляризационные рассчитываются [3]:

$$L_{пол} = -10log_{10}\left(\frac{1}{2}\left[1 + \frac{4e_{прд*}e_{прм}}{\left(1+e_{прд}^2\right)\left(1+e_{прм}^2\right)} + \frac{\left(1-e_{прд}^2\right)\left(1-e_{прм}^2\right)\cos(2*pol}{\left(1+e_{прд}^2\right)\left(1+e_{прм}^2\right)}\right]\right), \text{(дБ)} \quad (8)$$

где $e_{прд}$, $e_{прм}$– коэффициент эллиптичности поляризации передающей и приемной антенн;

pol– вид поляризации, рад.

Суммарное ослабление радиосигналов в атмосфере вычисляется [5]:

$$\text{At} = A_g + \sqrt{(A_r + A_c)^2 + A_S^2}, \text{(дБ)} \quad (9)$$

гдеAg – ослабление в атмосферных газах, дБ;

Ar – ослабление за счет гидрометеоров, дБ;

Ac– ослабление из-за облачности, дБ;

As– глубина замираний, дБ.

В диапазонах ниже СВЧ данными дополнительными потерями можно пренебречь из-за особенностей распространения радиоволн.

Величину ослабления вследствие влияния облачности на наклонных трассах рассчитаем таким образом [6]:

$$A_c = \frac{L \cdot K_l}{\sin(\theta)}, \text{ (дБ)} \quad (10)$$

где θ – угол места;

l– статистика общего столбчатого объема жидкой воды берется из рекомендации Международного союза электросвязи (МСЭ) МСЭ-Р.840-5;

K_l– коэффициент погонного ослабления, подробный расчет которого приведен в [6].

Влияние гидрометеоровопределяется следующим образом [5]:

$$A_r = A_{0.01} \cdot (p/001)^{-(0.655+0.033\ln(A_{0.01})-\beta(1-\rho)sin\theta)}, \text{ (дБ)} \quad (11)$$

где А0,01 – прогнозируемое значение ослабления, дБ;

p– процент времени среднего года, %.

Процент времени среднего года, при котором проводится расчет потерь в атмосфере, например 0,01 %, означает, что в течение 99,99 % времени года ослабление на радиолинии не будет превышать рассчитанную величину, и доступность радиолинии будет составлять 99,99 %.

Прогнозируемое значение ослабления А0,01, превышаемое в течение 0,01 % времени среднегогода, определяется по следующей формуле:

$$A0{,}01 = \gamma_r \cdot L_e, \text{ (дБ)}$$

где L_e–длина трассы, км;

γ_r– погонное ослабление, дБ/км.

Длина радиотрассы рассчитывается по формуле:

$$L_e = L_r \cdot \nu 0{,}01, \text{ (км)}$$

где Lr– вертикальная проекция длины наклонной трассы, км;

ν0,01 – коэффициент подстройки по вертикали для 0,01 % времени.

Полные потери в атмосферных газах определяются [7]:

$$A_g = \sum_{n=1}^{k} a_n \gamma_r, \text{ (дБ)}$$

где a^n– длина участка трассы в слое, км.

Погонное затухание γ_r рассчитывается [7]:

$$\gamma_r = 0.1820 f_{вниз}(N''_{кислород}(f_{вниз}) + (N''_{вод.пар}(f_{вниз})), \text{ (дБ/км)}$$

где $(N''_{кислород}(f_{вниз})$, $+(N''_{вод.пар}(f_{вниз})$– мнимая часть частотно-зависимой комплексной преломляющей способности.

Кроме того, можно рассчитать глубину замираний, которая вычисляется [5]:

$$A_S = a(p) \cdot \sigma, \text{ (дБ)}$$

где a(p) – коэффициент процента времени для рассматриваемого *p;*

σ – стандартное отклонение сигнала для рассматриваемого периода и трассы распространения, дБ.

Результаты

На основе анализа рассмотренных факторов, влияющих на параметры принимаемого сигнала, был проведен расчет энергетического бюджета, результаты которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 –Исходные данные и результаты энергетического расчета в направлении вверх от наземных РЭСОВЧ-КВЧ диапазонов при орбитальной высоте спутника 650 км.

Тип источника радиоизлучений	**GSM**	**UMTS**	**LTE**	**ТВ**	**ОВЧ ЧМ**	**X, ГГц**	**Ku, ГГц**	**Ka, ГГц**
Частота, МГц	900	1800	2100	474	94	7	14	40
ЭИИМ, дБВт	11,5	11	8,3	37,1	21,1	34,1	31,1	33
Плотность потока мощности, дБВт/м^2	-175,7	-176,2	-178,9	-150,2	-166,1	-153,1	-156,2	-154,1
Затухание сигнала в свободном пространстве, дБ	147,8	153,8	155,6	142,2	128,2	165,6	171,6	180,7
Суммарные потери передачи в свободном пространстве, дБ	186,8	193,3	194,3	172,6	167,6	174	182	189,1
Мощность на входе приемника, дБВт	-176,8	-183,3	-187,4	-145,6	-147,6	-171,9	-181	-188,1
Мощность на входе приемника с	-157,8	-164,8	-168,6	-118,1	-128,9	-120,4	-129,4	-136,5

потерями в атмосфере, дБВт								
Величина энергетического запаса и доступность радиолинии Z, дБВт	-17.8	-24.8	-28,6	21,9	11	19,6	10,6	3,5

Оценка мощности сигнала на входе приемника Rx определяетискомую величину энергетического запаса и доступность радиолинии:

$$Z = Pвх – Rx, (дБВт). \quad (12)$$

где Рвх – мощность на входе приемника, дБВт;

Rx – чувствительность приемника, дБВт.

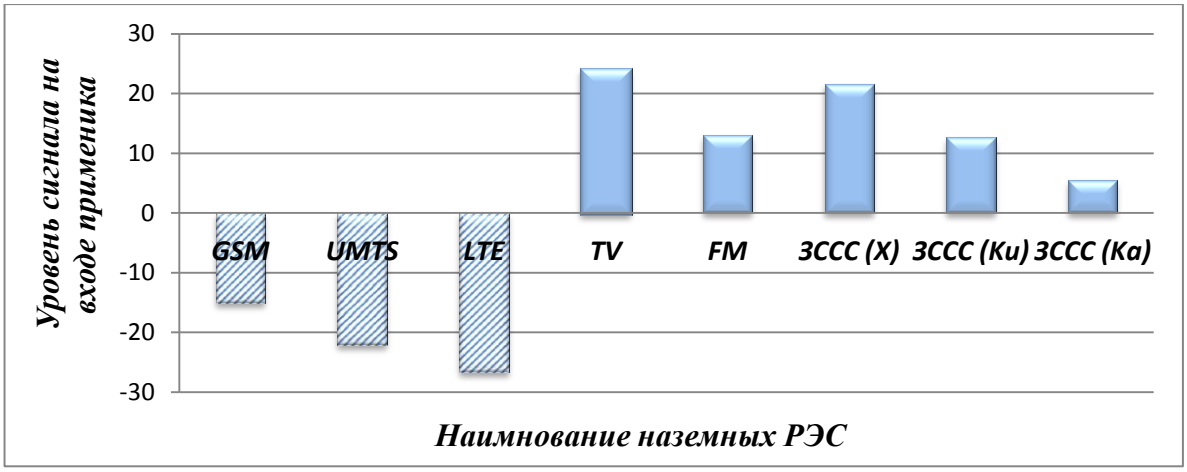


Рисунок 1 – График величины энергетического запаса и доступности радиолинии

Для расчета бюджета радиолинии системы спутникового радиомониторинга использовались параметры реальные наземных РЭС, работающие в диапазоне от 80 МГц до 40 ГГц. Расчеты проводились для значений чувствительности приемника –140 дБм и коэффициента усиления антенн 20 дБ. На рисунке 1 показаны значения энергетического запаса для разных наземных РЭС. Анализ уровней сигналов от наземных передающих РЭС показал, что для радиоконтроля РЭС сотовой систем связи необходимы более чувствительные приемники и антенны с большим коэффициентом усиления.

Выводы

1.Проведена оценка энергетическогобюджета радиолинии для системы радиомониторинга на базе низкоорбитальных спутников.

2. Анализ оценки бюджета радиолинии показал, что радиоконтроль сетей мобильной связи будет затруднен без применения специальных приемников и антенн.

3. Для эффективной работы системы спутникового радиомониторинга необходимо применение специальных методов обработки слабых сигналов, применение приемных устройств с повышенной чувствительностью и антенн с повышенным коэффициентом усиления (АФАР).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Официальный сайт http://rfs.gov.kz РГП «Государственная радиочастотная служба» при Министерстве цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан.

[2].Айтмагамбетов А.З., Инчин А.С.,Лозбин А.Ю. О возможности радиомониторинга наземных радиопередатчиков с помощью спутников научного назначения. Вестник КазАТК. –Алматы, 2011.- №4.-с.25-29

[3]. Кантор Л. Я., Спутниковая связь и вещание. М: Радио и связь, 1988.

[4]. Рекомендация МСЭ-R P.453-12. (09/2016). Индекс рефракции радиоволн: его формула и данные о рефракции. Серия P. Распространение радиоволн.

[5]. Рекомендация МСЭ-R P.618-12. (07/2015). Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования, необходимые для проектирования систем связи Земля – космос.

[6]. Рекомендация МСЭ-R P.840-7. (12/2017). Ослабление из-за облачности и тумана. Серия P. Распространение радиоволн.

[7]. Рекомендация МСЭ-R P.676-9 (02/2012). Затухание в атмосферных газах. Серия P. Распространение радиоволн.

LIST OF REFERENCES

[1]. Official website http://rfs.gov.kz RSE "State radio frequency service" under the Ministry of digital development, innovation and aerospace industry of the Republic of Kazakhstan.

[2]. A. Z. Aitmagambetov, A. Inchin,S., Lasbin A. Y. About the possibility of radio monitoring of ground transmitters by satellites for scientific purposes.Vestnik of KazATC. - Almaty, 2011.- No.4.- 25-29pp.

[3]. Cantor L. Ya., Satellite communications and broadcasting. M: Radio and communications, 1988.

[4]. ITU-R recommendation P. 453-12. (09/2016). Refraction index of radio waves: its formula and refraction data. Series P. Propagation of radio waves.

[5]. Recommendation ITU-R P. 618-12. (07/2015). Data on the propagation of radio waves and forecasting methods necessary for the design of Earth – space communication systems.

[6]. ITU-R recommendation P. 840-7. (12/2017). Weakening due to clouds and fog. Series P. Propagation of radio waves.

[7]. ITU-R recommendation P. 676-9 (02/2012). Attenuation in atmospheric gases. Series P. Propagation of radio waves.

ТӨМЕН ОРБИТАЛЫҚ СПУТНИКТЕРДІҢ НЕГІЗІНДЕ РАДИО МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІНЕ АРНАЛҒАН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ БЮДЖЕТТІ БАҒАЛАУ

А. З. Айтмагамбетов[1], А. Е. Кулакаева[2], А. Жаксылык[1], Б. А. Кожахметова[1]

[1] "Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті" АҚ, Алматық., Қазақстан
[2]Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Алматық, Казахстан
altayzf@mail.ru, aigul_k.pochta@mail.ru, a.ordabekova@mail.ru,
kozhahmetova.ba@gmail.com

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасында төмен орбиталық ғарыш аппараттары базасында радиомониторинг жүйесін жаңғырту мәселелері қарастырылады. Халықаралық Электрбайланысы одағының ұсынымдарына сәйкес атмосфералық шығындарды ескере отырып, "Жерүсті таратқыш – Борттық өлшеу қабылдағышы" радио жолына арналған энергетикалық бюджеттің есебі жүргізілді. Сондай-ақ, жұмыста қолданыстағы жердегі радиоэлектрондық құралдар үшін энергетикалық қорды бағалау және талдау және радиожолдардың қолжетімділігі жүргізілді. Төмен орбиталық ғарыш аппараттары базасында радиомониторинг жүйесін енгізу Қазақстан Республикасында радиомониторинг жүйесінің тиімділігін арттыруға және радиожиілік спектрін пайдалануға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: спутниктікмониторинг, радиожиілік, спектр, радиоэлектрондыққұрал, орбита.

ESTIMATION OF ENERGY BUDGET FOR RADIO MONITORING SYSTEM BASED ON LOW-ORBIT SATELLITES

A. Z. Aitmagambetov[1], A. Ye. Kulakayeva[2], A. Zhaksylyk[1], B. A. Kozhakhmetova[1]

[1]JSC "International Information Technologies University", Almaty, Kazakhstan
[2]Kazakh National Research Technical University after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan
altayzf@mail.ru, aigul_k.pochta@mail.ru,a.ordabekova@mail.ru, kozhahmetova.ba@gmail.com

Annotation. The article deals with the modernization of the radio monitoring system based on low-orbit spacecraft in the Republic of Kazakhstan. The calculation of the energy budget for the radio lines "Ground transmitter-on-Board measuring receiver" taking into account atmospheric losses in accordance with the recommendations of the International telecommunication Union. In the work the estimation and analysis of energy supply for existing ground-based radio-electronic means and availability of radio links. The introduction of a radio monitoring system based on low-orbit spacecraft will improve the efficiency of the radio monitoring system and the use of the radio frequency spectrum in the Republic of Kazakhstan.

Key words: satellite monitoring, radio-frequency spectrum, radio-electronic means, orbit.

МРНТИ 67.53.03

П. А. Кропачев[1], С. К. Абильдин[1], Б. Б. Аубакирова[2], С. Ж. Тунгышбаева[2], Н. С. Имамбаев[2]

[1]Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда
[2]Северо-Казахстанский государственный университет, г. Петропавловск, Казахстан
aubakirova_68@mail.ru

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ДАТЧИКОВ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В статье представлен обзор различных типов датчиков, которые могут применяться в системах мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений с применением цифровых технологий.

Ключевые слова: мониторинг строительных объектов, датчики, технический мониторинг.

Введение

Автоматизация разнообразных технологических процессов, действенное управление агрегатами, автоматами и механизмами требуют многочисленных замеров разнообразных физических величин. Для получения достоверной информации о параметрах проверяемой системы или устройства используются соответствующие датчики, которые подбираются в зависимости от среды и параметров измерения.

В системе технического мониторинга строительных конструкций датчики различных типов устанавливаются на элементах конструкций с целью определения влияния физических параметров и параметров силового воздействия на их прочность и деформируемость. Впервые подобные системы были использованы для изучения влияния землетрясений на здания, что помогло глубже понять природу землетрясений, их влияние на конструкции. Проводимые исследования позволили разработать более надежные проекты сооружений, возводимых в зонах с высокой сейсмической активностью, и первые АИС технического мониторинга устанавливали госпитали, дамбы и протяженные мосты и другие значимые объекты [1].

В мировой практике АИС мониторинга чаще всего используются при контроле поведения протяженных мостов. Для примера, в Калифорнии на 61 мост установлено 900 датчиков. Калифорнийский департамент транспорта использует полученные данные не только для тестирования проектных решений, но и при устранении повреждений сразу же после больших землетрясений. В странах ЕС применяются оптоволоконные датчики деформации для управления нагрузками на конструкции и определения прогибов железобетонных мостов. В Китае многие большие мосты были подвергнуты инструментальным наблюдениям в течение их строительства [2].

Материалы и методы

Инструментальный мониторинг или контроль по приборам вкупе с АИС позволяют представлять и анализировать данные, полученные с датчиков, установленных на строительном объекте. Непрерывнй мониторинг, который способны проводить современные АИС, позволяет в режиме онлайн получить информацию о техническом состоянии элементов и конструкции в целом. Система дает возможность своевременно выявить изменения, оценить и дать прогноз прочности и надежности строительного объекта, предупредить и устранить последствия негативных процессов.

Инструментальный мониторинг на строительных объектах опирается на 4 класса методик, которые представлены на рисунке 1 [5].

Геодезические измерения	Определяют перемещение объекта (здания, сооружения, или отдельных их частей) в пространстве, позволяют измерять осадки и крены. Полученные данные соответствуют состоянию на момент измерений. При достаточно редких по времени замерах не дают подробной динамики поведения объекта. Выполняются: с использованием нивелировки; с использованием современных цифровых датчиков; с использованием спутниковых GPS-технологий; с использованием лазерного сканирования объекта.
Геологические наблюдения состояния грунтового массива в основании и в окрестности здания, сооружения	Ведутся непрерывно, или достаточно часто по времени, есть возможность следить за особенностями динамики объекта. Существует набор схем как разной трудоемкости и стоимости, так и разной разрешающей способности, и информативности - от измерений в отдельных скважинах до межскважинного просвечивания (вплоть до получения 3-мерного томографического изображения). В зависимости от выбора датчиков, можно вести мониторинг дифференциальных (послойных) или суммарных осадок грунтов основания, уровня воды, порового давления в породах (параметра, используемого в расчетах за рубежом). Важную информацию получают при размещении под фундаментной плитой сети датчиков давления на грунт, в сваях - вертикальных нагрузок.
Измерения нагрузок и деформаций в конструкциях фундамента и надземной части здания, сооружения	Имеется набор инструментов, с использованием вибрационных датчиков напряжений, монтируемых по 1-, 2- и 3-м пространственным координатам X, Y, Z в точке и размещаемых в фундаментной плите, а также в стенах, пилонах и колонах здания. Наблюдения ведутся в автоматическом режиме и непрерывно.
Сейсмометрические методики	Замеры выполняются: деформографами, наклономерами, сейсмометрами (велосиметрами, акселерометрами). Схемы наблюдений включают варианты возбуждения колебаний здания как искусственными (удары, вибраторы), так и естественными (ветер, микросейсмы) источниками. Дают «мгновенную» картину состояния объекта, наблюдая которую во времени можно получить разнообразную информацию об особенностях динамики здания, сооружения.

Рисунок 1 – Классы методик инструментального мониторинга зданий и сооружений

Используя первые 3 типа наблюдений, можно получить «прямую» информацию (величины осадок, нагрузок и пр.), а фиксация колебаний требует достаточно сложной предварительной обработки и создания моделей динамики сооружения.

В сейсмометрических методиках же схемы наблюдений могут быть достаточно простыми (вплоть до одной точки) [4]. Они дают возможность контролировать величины ускорений, позволяют судить о совместной работе здания, сооружения и грунтов основания, выявить неизвестные ранее явления.

В таблице 1 рассмотрим виды датчиков и возможности их применения для технического мониторинга строительных объектов [3].

Таблица 2 –Классификация датчиков, применяемых в системах технического мониторинга длительно эксплуатируемых строительных объектов

№	Вид датчика	Применение
1	Датчик угла наклона (инклинометр, наклонометр)	Измеряют угол наклона при различных статистических и динамических отклонениях строительных конструкций по горизонтальной и вертикальной поверхностям. Датчик устанавливается на бетонные и металлические поверхности с помощью анкерных креплений. Применим для мониторинга мостов, опор исторических зданий и сооружений, бетонных плотин, подпорных стен.
2	Датчик измерения напряжения и деформации (тензометр)	Мониторинг деформационных отклонений выполняется струнными тензометрами – позволяют оценивать напряжения в стали или в массивных бетонных конструкциях. Термистор, встроенный в датчик, дает информацию о температурных воздействиях. Струнные тензометры могут привариваться дуговой сваркой (трубы, туннели, сваи и мосты) либо закладываться при строительстве для измерений деформации в бетонных конструкциях.
3	Датчик измерения вибрации (акселерометр)	Универсален при мониторинге колебаний конструкций (зданий, мостов, большепролетных сооружений, оснований зданий, дамб, плотин). В основе работы акселерометра лежит концепция форс-балансных серво-акселерометров с инертной массой, связанной с катушкой в магнитном поле. Датчик имеет электронную настройку смещения нуля, что упрощает его настройку.
	Датчик измерения смещения (экстензометр)	Датчики используются в сочетании с инклинометрической обсадной трубой из АБС-пластика и магнитными кольцами для измерения осадки или вздувания. Они соединены между собой нержавеющей стальной проволокой или стержнями. Располагаются на разной глубине, в точке осадки, базовой точке на устья, на забое скважины. Магнитные кольца доступны в разных вариантах: для скважин (тип «паук») и для фундаментов (тип «пластина»). Измерения выполняются зондом вертикального инклинометра и зондом, фиксирующим магнитные метки.
5	Климатические датчики (различные климатические сенсоры)	Сенсоры влажности и температуры измеряют и контролируют относительную влажность и температуру внутри помещений и т. п. Сенсоры скорости и направления ветра измеряют горизонтальную скорость и направление ветра, что важно для высотных и широкопролётных строений.

На рисунке 2 представлен пример использования датчика измерения вибрации в полотне моста.

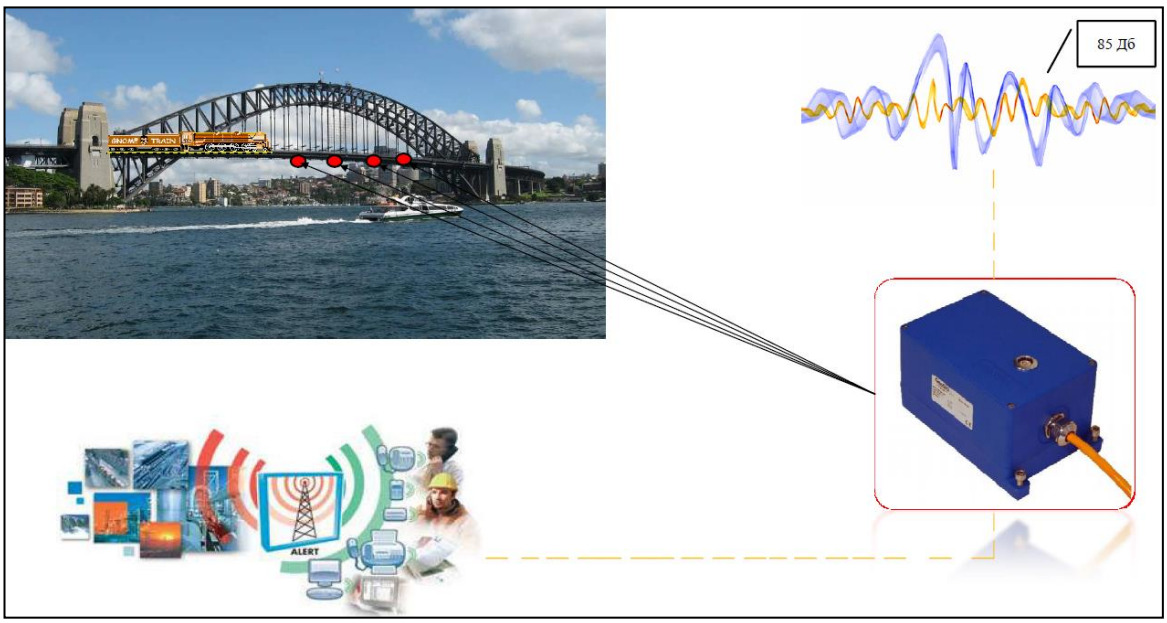


Рисунок 2 – Использование датчика измерения вибрации в полотне моста

Применяемые в АИС датчики и алгоритмы зависят от решаемой задачи. Подбор цифровых технологий зависит от вида здания или сооружения, района его строительства, климата и прочих факторов. Акселерометры чаще всего устанавливают на мостах – измеряют частоту колебаний, если здание или сооружение находится в сейсмически активных районах, на общественных, спортивных сооружениях; но на общественных зданиях, особенно на не высоких, устанавливать их смысла нет.

Из всего вышесказанного следует, что проектировщики АИС технического мониторинга строительных объектов должны решать задачу соответствия АИС и применяемых для технического мониторинга датчиков и их параметров типу контролируемых строительных объектов.

Результаты и обсуждение

Система технического мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений с применением цифровых технологий должна иметь следующий обязательный набор датчиков:

- Датчики угла наклона (инклинометры, наклонометры);
- Датчики измерения напряжения и деформации (тензометры);
- Датчики измерения вибрации (акселерометр);
- Датчики измерения смещения (экстензометр).

Датчики размещаются в наиболее нагруженных элементах конструкций. Места размещения определяются расчетом напряженно-деформированного состояния конструкций с использованием, например, программного комплекса ANSYS (статическое нагружение) или LS-DYNA (динамическое нагружение). Система мониторинга должна обеспечивать передачу данных с контролируемых конструкций без визуального их осмотра.

Выводы

Современная промышленность выпускает огромное количество датчиков, которые могут быть использованы в системах технического мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений с применением цифровых технологий. Датчики одного типа могут различаться, в частности – по цене, качеству, фирме-производителю. В

связи с этим на стадиях проектирования, разработки и тестирования автоматизированной системы технического мониторинга строительных конструкций зданий и сооружений необходимо подобрать типы датчиков, в наибольшей мере отвечающих заданным параметрам измерений и выполняемым задачам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В.В. Леденёв, В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУВО «ТГТУ», 2017. – 252 с.

[2]. Болдырев Г.Г., Епинин Е.С. Целесообразность применения автоматизированных систем мониторинга для оценки текущего состояния строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://old.atomsro.ru /Magazine/22/ files/assets/seo/ page 28.html

[3]. Живаев А.С. Мониторинг строительных конструкций. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Пенза, ПГУАС, 2011. – 178 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.dissercat.com/content/monitoring-stroitelnykh-konstruktsii

[4]. Boldyrev G.G., Zhivaev A.A. System for Static and Dynamic Monitoring and Ice Sport Arena. Proceed. of the 8th Internat. Workshop on Structural Health Monitoring. Ed. Fu-Kuo, StanfordUniversity, USA, 2011, pp. 378-385.

[5]. Схемы мониторинга конструкций и оснований высотных зданий [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://zetlab.com/opyit-proektirovaniya-i-ekspluatatsii-shem-monitoringa-konstruktsiy-i-osnovaniy-vyisotnyih-zdaniy/

LIST OF REFERENCES

[1]. Ledenev, V. V. Inspection and monitoring of building structures of buildings and structures: a training manual / V.V. Ledenev, V.P. Yartsev. - Tambov: Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “TSTU”, 2017. - 252 p.

[2]. Boldyrev G.G., Epinin E.S. The feasibility of using automated monitoring systems to assess the current state of building structures of buildings and structures [Electronic resource] - Access mode: http://old.atomsro.ru/Magazine/22/files/assets/seo/page28.html

[3]. Zhivaev A.S. Monitoring of building structures. The dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Penza, PGUAS, 2011. –178 p. [Electronic resource] - Access mode: https://www.dissercat.com/content/monitoring-stroitelnykh-konstruktsii

[4]. Boldyrev G.G., Zhivaev A.A. System for Static and Dynamic Monitoring and Ice Sport Arena. Proceed. of the 8th Internat. Workshop on Structural Health Monitoring. Ed. Fu-Kuo, Stanford University, USA, 2011, pp. 378-385.

[5]. Monitoring schemes for structures and foundations of high-rise buildings[Electronic resource] - Access mode: https://zetlab.com/opyit-proektirovaniya-i-ekspluatatsii-shem-monitoringa-konstruktsiy-i-osnovaniy-vyisotnyih-zdaniy/

TO THE QUESTION OF APPLICATION OF VARIOUS TYPES OF SENSORS IN MONITORING SYSTEMS FOR LONGLY OPERATED BUILDINGS AND STRUCTURES

P. A. Kropachev[1], S. K. Abildin[1], B. B. Aubakirova[2], S. Zh. Tungyshbayeva[2], N. S. Imambaev[2]

[1]Karaganda State Technical University, Karaganda
[2]North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
aubakirova_68@mail.ru

Annotation. The article provides an overview of various types of sensors that can be used in monitoring systems for long-running buildings and structures using digital technologies.
Key words: monitoring of buildings and structures, sensors, technical monitoring.

ҰЗАҚ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДАТЧИКТЕРДІҢ ТҮРЛІ ТИПТЕРІН ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕСІ БОЙЫНША

П. А. Кропачев [1], С. К. Абильдин[1], Б. Б. Аубакирова[2], С. Ж. Тунгышбаева[2], Н. С. Имамбаев[2]

[1]Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ.
[2]Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ, Казақстан
aubakirova_68@mail.ru

Аңдатпа. Мақаладасандық технологияларды қолданып ұзақ пайдалануға берілетін ғимараттар мен құрылыстардың мониторингі жүйесінде қолданылатындатчиктердін түрлі типтеріне шолу келтірілген.
Тірек сөздер: ғимараттар мен құрылыстардың мониторингі, датчиктер, техникалық мониторинг.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МРНТИ28.17.31

Е. В. Кухаренко, А. А. Таджигитов, И. Г. Курмашев, А. В. Шапорева, Т. В. Пяткова

Северо-Казахстанский государственный университет имени Манаша Козыбаева
genylapteva@mail.ru, annvolkova@mail.ru

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ БИОМЕТРИЯ КАК МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Программа цифровой трансформации требует, чтобы организации внедряли передовые технологии и новые бизнес-модели, - в таких условиях кибербезопасность имеет ключевое значение для роста. Основой кибербезопасности рассмотрено соблюдение безопасности данных пользователей и обеспечение защиты от несанкционированного доступа. В статье рассмотрена проблема идентификации на основе поведенческой биометрии, основанной на сравнении признаков. Рассмотрены основные тенденции в области систем обеспечения кибербезопасности, статистические данные по угрозам и мерам обеспечения санкционированного доступа к данным. Исследованы основные признаки и параметры биометрической идентификации, статистические характеристики сравнений. Предложены методы оценивания статистических свойств сравнений, а также методы параметризации входных и выходных сигналов.

Ключевые слова: кибербезопасность, поведенческая биометрия, статистические методы, метод сравнения.

Введение

Компании проходят сегодня путь цифровой трансформации. Ее характер зависит от типа организации, но в любом случае этот процесс будет включать как минимум одно из следующих направлений: онлайн-продажи/клиентская поддержка, интеграция цепочки поставок, внедрение роботизации процессов, искусственного интеллекта, блокчейна и средств аналитики, трансформация бизнес-моделей и инновации в рабочей среде. Сегодня компании хорошо понимают, что контроль над киберрисками и реализация принципа security-by-design — это ключ к успеху в цифровую эпоху. Теперь упор следует сделать на том, как система кибербезопасности будет обеспечивать и поддерживать рост организации с целеполаганием — интегрировать средства защиты в бизнес-процессы на этапе их создания и выстроить более безопасную рабочую среду. Принцип security-by-design должен стать основополагающим в условиях применения новых технологий. Для достижения этой цели необходимо реализовывать инновационную стратегию кибербезопасности, а не внедрять средства реагирования с ограниченным функционалом. В первую очередь следует учитывать, как эти процессы будут влиять на взаимоотношения с клиентами.

Согласно статистическим данным, вопросы кибербезопасности не рассматриваются в стратегических планах 55% компаний в мире, только 58% крупных компаний признали, что необходимо рассматривать вопросы обеспечения кибербезопасности и планировать расходы на ее обеспечение. Кроме того, из всех служб IT-поддержки только 2% служащих задействованы в обеспечении кибербезопасности.

По результатам исследований выявлены наиболее ценные для злоумышленников типы данных, представленные на рисунке 1, которые можно условно разбить на 2 группы:

- оперативная информация, которую можно использовать для стратегических целей (клиентская информация, финансовая информация, стратегические планы, информация о высшем руководстве, пароли клиентов),

- результирующая информация, представляющая самостоятельную ценность (результаты НИОКР -9%, информация о сделках слияний и поглощений – 8%, объекты интеллектуальной собственности - 6%, незапатентованная интеллектуальная собственность – 5%, информация о поставщиках – 5%).

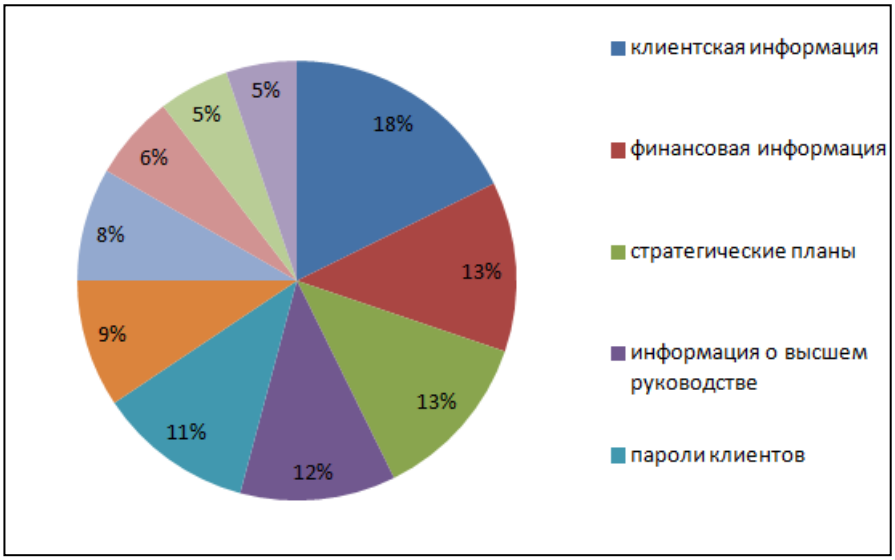


Рисунок 1 – Типы данных, интересующие злоумышленников

Также определены наиболее актуальные для компаний киберугрозы: фишинг (22%), вредоносное ПО (20%), кибератаки (с целью дезорганизации деятельности) (13%), мошенничество (10%), кибератаки (с целью хищения объектов интеллектуальной собственности) (8%), спам (6%), атаки изнутри организации (5%), стихийные бедствия (2%), шпионаж (2%). При этом 65% типов кибератак нацелены на 63% ценностей компаний, которые можно использовать для стратегических целей.

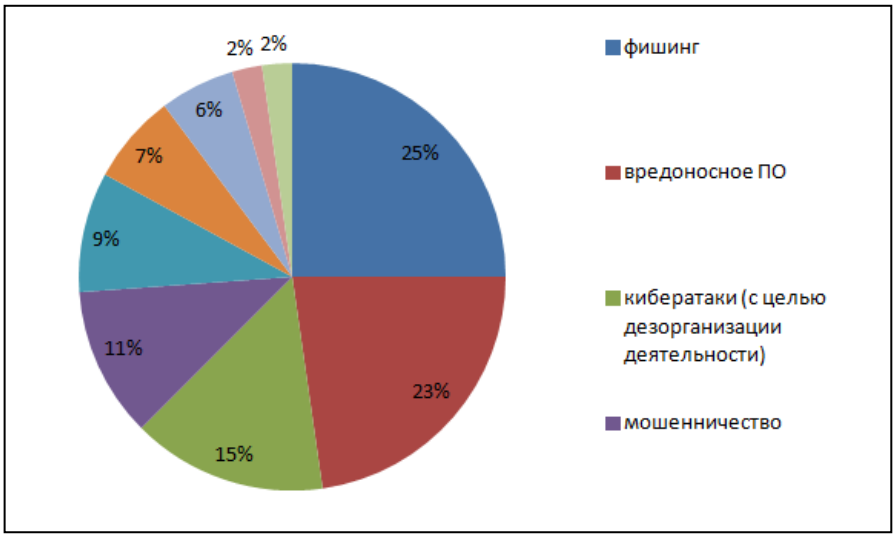


Рисунок 2 – Наиболее актуальные киберугрозы

Реализация киберугроз становится реальной благодаря нескольким факторам (по мнению экспертов): неосведомленность сотрудников компании о правилах обеспечения

безопасности (34%), устаревшие средства контроля безопасности (26%), несанкционированный доступ (13%) и другие. Интерес представляет тот факт, что реальные нарушения системы безопасности обусловлены в первую очередь отсутствием четкой политики в области кибербезопасности – 64% компаний вообще не подвергают анализу риски, связанные с участием третьих сторон в бизнес-процессах. Кроме того, руководство 53% компаний признали отсутствие защиты, а следовательно и наличие угрозы нарушения кибербезопасности, по одному или нескольким из направлений: - киберразведка, - поиск уязвимостей, - выявление утечки данных, - реагирование на инциденты, - защита данных, - управление идентификацией и доступом пользователей.

Из компаний, подвергнувшихся кибератакам, только 76% увеличили расходы на кибербезопасность, в то же время утверждающих, что никогда не подвергались кибератакам – 46%. Однако статистические данные при этом устанавливают, что 51% компаний наращивают расходы на кибераналитику с целью обеспечения защищенности данных и возможности распознавания сложных кибератак.

Формирование собственной системы обеспечения безопасности является ресурсоемким, в связи с чем только 40% средних компаний имеют оперативные центры информационной безопасности, в то же время на аутсортинг отдаются вопросы тестирования на предмет уязвимости к фишингу (61% компаний), управление идентификацией и доступом пользователей (87%), защита данных/предотвращение их утечки (82%).

Статистика нарушения безопасности цифровых систем подтверждает необходимость встраивать систему обеспечения кибербезопасности в стратегию роста компаний и обеспечивать стратегический контроль, учет роста уязвимости систем с цифровизацией бизнес-процессов, а также использования новейших технологий обеспечения кибербезопасности:

- ежедневно по всему миру расылается 6,4 млрд поддельных электронных писем,
- за период с января 2017 года по март 2018 года украдены 1 946 181 599 записей, содержащих персональные и другие конфиденциальные данные,
- в рамках одной атаки в первом квартале 2018 года разосланы 550 млн фишинговых электронных писем,
- для фальсификации результатов американского исследования сетевого нейтралитета были использованы 2 млн украденных учетных записей,
- при помощи одновременного использования фальшивых аккаунтов в соцсетях и направленного фишинга 729 000 долл. США были украдены у одного бизнесмена,
- средний ущерб от нарушения конфиденциальности данных за 2018 год составил 3,62 млн долл. США.

Таким образом, основные направления внедрения систем обеспечения кибербезопасности – сохранение санкционированного доступа и обеспечения защищенности данных.

Материалы и методы

Санкционированный доступ в некой степени может гарантировать защищенность данных, при условии, что другие способы получения доступа к данным злоумышленнику недоступны. Долгое время основными способами обеспечения санкционированного доступа были методы криптографии, предполагающие формирование асимметричной системы на основе однонаправленных функций. Математические методы обеспечения идентификации и аутентификации пользователей предлагают множество стандартных решений, используемых для сохранения данных пользователя. Однако, криптоанализ также предоставляет эффективные развивающиеся методы, особенно успешные в условиях беспроводной связи и технологий работы мобильных устройств.

Одной из активно развивающихся альтернативных методологий обеспечения идентификации и аутентификации на сегоднящний день является биометрическая идентификация, предполагающая распознавание пользователя по биометрическим параметрам (отпечаток пальца, рисунок вен и т.д.). Статистика утверждает, что прибыль от биометрического оборудования растет экспоненциально, что предполагает рост затрат компаний на обеспечение кибербезопасности с помощью статической биометрии.

Для пользователей корпоративной сети сопоставление биометрического признака с базой верификационной системы может стать сложной задачей – необходимо найти единственный экземпляр базы, совпадающий по предъявляемому критерию. Однако существуют и развиваются методы динамической аутентификации, рассматривающие поведенческие характеристики объекта для его аутентификации.

В этой методологии признаками рассматриваются почерк и динамика подписи, распознавание жестов, походка, скорость и особенности работы на клавиатуре компьютера и т.д. Для десктопных пользователей, которыми чаще всего являются сотрудники компаний, наиболее удобным способом является аутентификация по ритму нажатия клавиш и стилю управления мышью. Эти параметры составляют поведенческий профиль аутентичного пользователя, с которым потом сравниваются его движения при каждом новом логине.

Биометрическая идентификация предполагает наличие двух процессов: выявление шаблона из биометрического образца (например, при помощи методологии паттернов) и сравнения биометрических шаблонов. В общем случае результат обработки таких данных можно назвать мерой сходства, регламентирующей вероятность того, что сравниваемые образцы могут быть признаны идентичными.

Биометрическое сравнение характеризуют двумя распределениями меры сходства $f^{gen}(x)$ в «своих» сравнениях, когда получены образцы биометрической характеристики одного человека, и $f^{imp}(x)$ в «чужих» сравнениях, когда сравнивают биометрические образцы различных людей.

Показателями эффективности поведенческой биометрии принято считать: коэффициент ложного пропуска (FAR) – вероятность ложной идентификации, то есть вероятность того, что система биоидентификации по ошибке признает подлинность пользователя, не зарегистрированного в системе (вероятность ошибки 2-го рода); коэффициент ложного отказа доступа (FRR) – вероятность того, что система биоидентификации не признает подлинность зарегистрированного в ней пользователя (вероятность ошибки 1-го рода).

Ошибки FAR и FRR в вероятностной интерпретации при фиксированном пороге t принятия решения вычисляют по формулам

$$FRR(t) = \int_{-\infty}^{t} f^{gen}(s)\, ds,$$

$$FAR(t) = \int_{-\infty}^{t} f^{imp}(s)\, ds$$

Биометрическая система вцелом стохастична по причине имеющихся шумов и искажений, однако в ней существует детерминированная подсистема, что позволяет определить меру сходства λкак функциюG откликов биометрических сравнений, т.е. $\lambda = G(x_1, \dots, x_n)$, где x_i – результат *i-го* биометрического сравнения.

Функция G должна быть скалярной, соответственно, при идентификации можно сравнивать λ с некоторым порогом и принимать решение об идентификации. Если входы мультибиометрического сравнения x_i имеют стохастический характер, то это верно и для результата $\lambda = G(x_1, \dots, x_n)$. Мультибиометрическую идентификацию можно рассматривать как систему, где за входные сигналы принимают отклики биометрического

сравнения, а за выходные – результирующую меру сходства. Весовая функция G полностью определяет свойства такой модели.

При разработке технологии мультибиометрической идентификации следует наложить определённые ограничения на G с целью максимизации целевого критерия качества мультибиометрической идентификации. Типовыми критериями качества можно рассматривать различные соотношения ошибок 1-го, 2-го рода и времени мультибиометрического сравнения.

Исходя из стохастичности биометрической системы и необходимости оперировать данными большой размерности, можно предположить, что выходное распределение будет стремиться к нормальному. Тогда плотность распределения можно определить вероятностными моментами первого и второго порядка: математическим ожиданием и дисперсией, которые обладают значительным примуществом в устойчивости на относительно малых выборках.

Однако неоднородность выборки при поведенческой биометрии приводит к отклонениям от нормального распределения, что можно компенсировать большим числом моментов, используемых при сравнениях. Таким образом, если имеется количественная оценка в «своих» и «чужих» сравнениях, то мультибиометрическую меру сходства можно вычислить по следующей формуле:

$$G(x) = lnP^{gen}(x) - lnP^{imp}(x) + \ln(m^{gen}, K^{gen}) - \ln(m^{imp}, K^{imp}),$$

где P^{gen}и P^{imp} – оценки, m^{gen}и m^{imp}–математические ожидания, K^{gen}и K^{imp} – ковариационные матрицы в «своих» и «чужих» сравнениях соответственно.

Приведенный подход к реализации биометрического сравнения дает удовлетворительный результат при незначительном числе интегральных характеристик, однако при существенном отличии распределения от нормального – большом количестве помех или критериев сравнения – «хвосты» распределения могут существенно отличаться от нормального.

В таком случае меру сходства определяют через плотности в «своих» и «чужих» сравнениях соответственно h^{gen}и h^{imp}, которые в силу скалярности результата сравнений будут одномерными. Определив способ оценки плотности на основе параметров через $P=[\ P^{gen},P^{imp}]$, преобразование сигналов в биометрической системе можно представить как нормальную аппроксимацию, использующую описание входных и выходных сигналов математическим ожиданием и ковариацией: $S=[\ m^{gen},\ m^{imp},\ K^{gen},\ K^{imp}]$ – входной сигнал, $T=[\mu^{gen},\mu^{imp},\ d^{gen},\ d^{imp}]$ – выходной сигнал.

Результаты

Идентификация, основанная на сравнении множества физических или поведенческих характеристик человека, является одним из перспективных направлений развития биометрических технологий. Использование мультибиометрической идентификации обусловлено следующими основными причинами:

– один биометрический идентификатор зачастую не обеспечивает требуемый уровень ошибок идентификации 1-го и 2-го рода;

– несколько биометрических идентификаторов позволяют увеличить производительность биометрической системы;

– некоторые люди не обладают той или иной биометрикой, пригодной для автоматической идентификации;

– зачастую мультибиометрическая идентификация экономически эффективна по сравнению с совершенствованием однофакторных биометрических технологий.

Разработанная мультибиометрическая модель идентификации личности позволяет синтезировать системы с заданным уровнем ошибок идентификации и

производительности на основе существующих однофакторных биометрических технологий.

Выводы

В ходе биометрической идентификации выполняют большое число однотипных действий (сравнения биометрических шаблонов), на результаты которых влияют факторы, несущие в себе неопределённость. Следует отметить, что биометрическая идентификация является вычислительно трудоёмкой задачей. При этом несколько биометрических идентификаторов могут нести избыточную информацию. Как следствие, при мультибиометрической идентификации допустимо использование части идентификаторов, что даёт дополнительную свободу за счёт возможности выбирать стратегию идентификации.

Стратегию определяют последовательностью применения идентификаторов и способом принятия решения об идентификации на промежуточных стадиях по части идентификаторов. Правильный выбор стратегии позволяет значительно ускорить процесс идентификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1].Сесин Е.М., Белов В.М. Построение моделей идентификации личности, основанных на сравнении множества физических или поведенческих характеристик человека // Вестник СибГУТИ. – Санкт-Петербург: СибГУТИ. - №4. – 2011. - с. 41-50.

[2].Ushmaev O.S. Problems of automatic fusion of biometric identificators // Pattern Recognition and Image Analysis.- 2009.- v.19.- no.3.- p. 534-538.

[3].Ross A., Jain A. Multimodal biometrics: An overview // Proceedings on 12th European Signal Processing Conference.- 2004.- p. 1221-1224.

[4].Ушмаев О. С. Информационная технология интеграции идентификации по изображению лица для ускорения автоматической дактилоскопической идентификации // Информатика и ее применения.- 2008.-т. 2.- вып. 4.- с. 66-73.

[5].Отчет «Международное исследование EY в области информационной безопасности, 2018-2019 годы»

[6]. Пугачёв В.С., Синицын И.Н. Теория стохастических систем: учеб. пособие. - М.: Логос.-2004. - 998 с.

LIST OF REFERENCES

[1]. Sesin EM, Belov V.M. The construction of personality identification models based on a comparison of many physical or behavioral characteristics of a person // VestnikSibGUTI. - St. Petersburg: SibGUTI. - No. 4. - 2011. - p. 41-50.

[2]. Ushmaev O.S. Problems of automatic fusion of biometric identificators // Pattern Recognition and Image Analysis.- 2009.- v.19.- no.3.- p. 534-538.

[3]. Ross A., Jain A. Multimodal biometrics: An overview // Proceedings on 12th European Signal Processing Conference.- 2004.- p. 1221-1224

[4]. Ushmaev O.S. Information technology for the integration of facial image identification to accelerate automatic fingerprint identification // Informatics and its applications.-2008.-v. 2.- issue. 4.- p. 66-73.

[5]. Report “EY International Study on Information Security, 2018-2019”

[6]. Pugachev B.C., Sinitsyn I.N. Theory of stochastic systems: textbook. allowance. - M .: Logos. - 2004 .-998 p.

BEHAVIORAL BIOMETRY AS A METHODOLOGY FOR ENSURING CYBER SECURITY

E. V. Kukharenko, **A. A. Tajigitov**, **I. G. Kurmashev**, **A. V. Shaporeva**, **T. V. Pyatkova**

Manash Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
genylapteva@mail.ru, annvolkova@mail.ru

Annotation. The digital transformation agenda requires organizations to adopt cutting-edge technologies and new business models - in such an environment, cybersecurity is key to growth. The basis of cybersecurity is considered compliance with the security of user data and protection against unauthorized access. The article deals with the problem of identification based on behavioral biometrics based on the comparison of features. The main trends in the field of cybersecurity systems, statistical data on threats and measures to ensure authorized access to data are considered. The main features and parameters of biometric identification, statistical characteristics of comparisons are investigated. Methods of estimation of statistical properties of comparisons, as well as methods of parameterization of input and output signals are proposed.

Key words: cybersecurity, behavioral biometrics, statistical methods, comparison method.

МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚ БИОМЕТРИЯСЫ КИБЕРҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ӘДІСТЕМЕСІ РЕТІНДЕ

Е. В. Кухаренко, **А. А. Таджигитов**, **И. Г. Курмашев**, **А. В. Шапорева**, **Т. В. Пяткова**

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Петропавл қ, Казахстан
genylapteva@mail.ru, annvolkova@mail.ru

Аңдатпа. Сандық трансформация бағдарламасы Ұйымның озық технологиялар мен жаңа бизнес-модельдерді енгізуді талап етеді, - мұндай жағдайларда киберқауіпсіздік өсу үшін маңызды мәнге ие. Киберқауіпсіздік негізі пайдалану шылардың деректер қауіпсіздігін сақтау және рұқсат етілмеген қолжетімділіктен қорғауды қамтамасыз ету қарастырылған. Мақалада белгілерді салыстыруға негізделген мінез-құлық биометриясы негізінде сәйкестендіру мәселесі қарастырылған. Киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелері саласындағы негізгі үрдістер, қауіп-қатерлер және деректерге рұқсат етілген қолжетімділікті қамтамасыз ету шаралары бойынша статистикалық деректер қаралды. Биометриялық сәйкестендірудің негізгі белгілері мен параметрлері, салыстырулардың статистикалық сипаттамалары зерттелді. Салыстырудың статистикалық қасиеттерін бағалау әдістері, сондай-ақ кіріс және шығыс сигналдарын параметрлеу әдістері ұсынылған.

Тірек сөздер: киберқауіпсіздік, мінез-құлық биометриясы, статистикалық әдістер, салыстыру әдісі.

ГРНТИ 20.23.19

В. П. Куликов, Г. Т. Еркебулан

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева
г. Петропавловск, Республика Казахстан
erkgulnur@mail.ru, qwertyra@mail.ru

О ПРИМЕНЕНИИ GOOGLE CUSTOM SEARCH И GOOGLE TRANSLATE API В ОБНАРУЖЕНИИ КРОСС-ЯЗЫКОВОГО ПЛАГИАТА

Аннотация. В современном информационном обществе проблема определения оригинальности текста занимает значительное место. Как правило, в данном случае подразумевается установление нарушения авторских прав, однако это не единственная проблемная область: возможность определения сходства текстовых документов позволяет улучшать качество работы поисковых систем за счет удаления избыточной информации, фильтровать поисковый и почтовый спам, кластеризовать тексты по содержанию. В данной работе рассматриваются возможности применения интерфейсов программирования компании Google – GoogleCustomSearch и GoogleTranslateAPI для обнаружения кросс-языкового плагиата. Входные документы на исходном языке переводятся на английский язык с помощью GoogleTranslateAPI перед этапом предварительной обработки (определение и удаление стоп-слов). Токенизированные документы отправляются в GoogleCustomSearch для обнаружения аналогичных документов в Internet. После этого появляется возможность провести подробный анализ сходства и сделать выводы о наличии либо отсутствии плагиата.

Ключевые слова: Google Custom Search, Google Translate API, межъязыковой плагиат, лексические конструкции.

Введение

В условиях непрерывного развития информационных технологий и цифровой экономики одновременно возрастают значение и доступность знаний, а вместе с ними, возрастает и объем информации, качество которой далеко не всегда подвергается проверкам. Современный уровень цифровых технологий предоставляет широкие возможности как создания заимствований, так и для их выявления, и проблема плагиата по-прежнему остается актуальной. Большие объемы обрабатываемых данных делают задачу поиска похожих текстов алгоритмически сложной. При этом алгоритмы, успешно работающие для конкретной постановки задачи, бывают неприменимы или дают плохие результаты для других задач.

Поиску и анализу наличия плагиата посвящены работы целого ряда исследователей, среди которых Мазов Н.А., Гуреев В.Н., Мартинс В.Т., Веббер-Вулф Д. и многие другие. Изучением проблемы межъязыкового либо переводного плагиата в настоящее время занимаются многие авторы, к примеру, Франко-Сальвадор М., Ферреро Дж., Гаспарян А., Гипп Б.

Постановка проблемы обнаружения переведенного плагиата сводится к сравнению предложений на разных языках и решению, являются ли они взаимным переводом. В последние годы были проведены несколько международных соревнований, которые включают области, связанные с выявлением переводного плагиата [1,2].

При этом специфика выявления плагиата, полученного переводом текстовой информации близкородственных языков, до сих пор остается без достаточного внимания и изучения. Стоит заметить, что эта разновидность плагиата дает более обширный спектр возможностей для выявления, потому как для текстовой информации на близких языках

могут оказаться результативны методологии, применяемые в поиске как межъязыкового, так и внутриязыкового плагиата.

Межъязыковой плагиат — это особая разновидность перефразирования, в которой текст одного языка переводится на другой язык вручную и/или автоматическим переводчиком [3]. После такого преобразования исходный текст становится значительно труднее сравнивать с источником на плагиат.

К основным проблемам работы с межъязыковым плагиатом можно отнести:

–отсутствие единственно верного перевода слов;

–различия в грамматической структуре языков;

–несовершенство машинных методов перевода.

В то же время, межъязыковой плагиат предоставляет поле для поиска индикаторов перевода: нестандартных синтаксических конструкций, непереведенных слов и т.д.

Материалы и методологии

Разработка автоматических методов выявления плагиата и определения авторства ведется еще с 1980-х гг. В 1989 г. коллектив под руководством Г. Хьетсо при помощи количественных методов опроверг гипотезу, согласно которой настоящим автором «Тихого Дона» признается казацкий писатель Федор Крюков. В исследовании учитывались особенности авторского стиля, а именно лексический состав текста, распределение частей речи в предложении, совместная сочетаемость слов и т.д.[4].

Сейчас методологии плагиата, примененные Г. Хьетсо, назвали бы внутренними (intrinsic), т.е. направленными на выявление типичных и нетипичных в целях авторского стиля черт. Им противопоставляются внешние методологии (external), направленные на выявление источников и сравнение с ними.

При смешанном (hybrid) подходе внутренние методологии могут использоваться в целях фильтрации подозрительных текстов, а внешние для поиска конкретных фрагментов плагиата внутри нихлибо наоборот [5].

Помимо этого, подходы выявления плагиата различаются по источнику данных. Оффлайн-подход подразумевает выявление кандидатов внутри локальной коллекции. В то время как при онлайн-подходе областью поиска признается вся сеть Интернет [6].

Различные подходы к выявлению плагиата оказываются более и менее результативны в зависимости от конкретной задачи. Наиболее распространенные методологии и области их применения представлены на Рисунке 1.

Рисунок 1 – Методологии обнаружения плагиата в зависимости от формы плагиата (Андрей Крыжановский)

Необходимо при этом отметить, что межъязыковое определение плагиата не существует как отдельный метод, скорее, это задача, в которой с разным успехом могут использоваться те либо иные методологии, отмеченные на рисунке.

В качестве примера будет рассмотрен смешанный подход к обнаружению кросс-языкового плагиата, который обеспечивается за счет использования Google API интерфейсов. Это позволит обеспечить эффективный процесс коммуникаций между программами, использующими функции и ресурсы друг друга.

Google Custom Search это сервис Google, представляющий собой систему персонального (пользовательского) интернет-поиска. Позволяет пользователю создавать специализированные поисковики, учитывающие их личные предпочтения и тематические интересы, задавать контекст поиска [7].

Google Translate API позволяет динамически переводить текст между тысячами языковых пар, а также позволяет программно интегрироваться в веб-сайты и различные программы со службами перевода текста [8].

Результаты эксперимента

Получение доступа к сервисам Google Translate API возможно через создание нового проекта в Google APIs Console (http://code.google.com/apis/console), который требует активного аккаунта Google. После создания нового проекта требуется включить Translate API в список доступных API, что позволяет провести его активацию. (Рисунок 2)

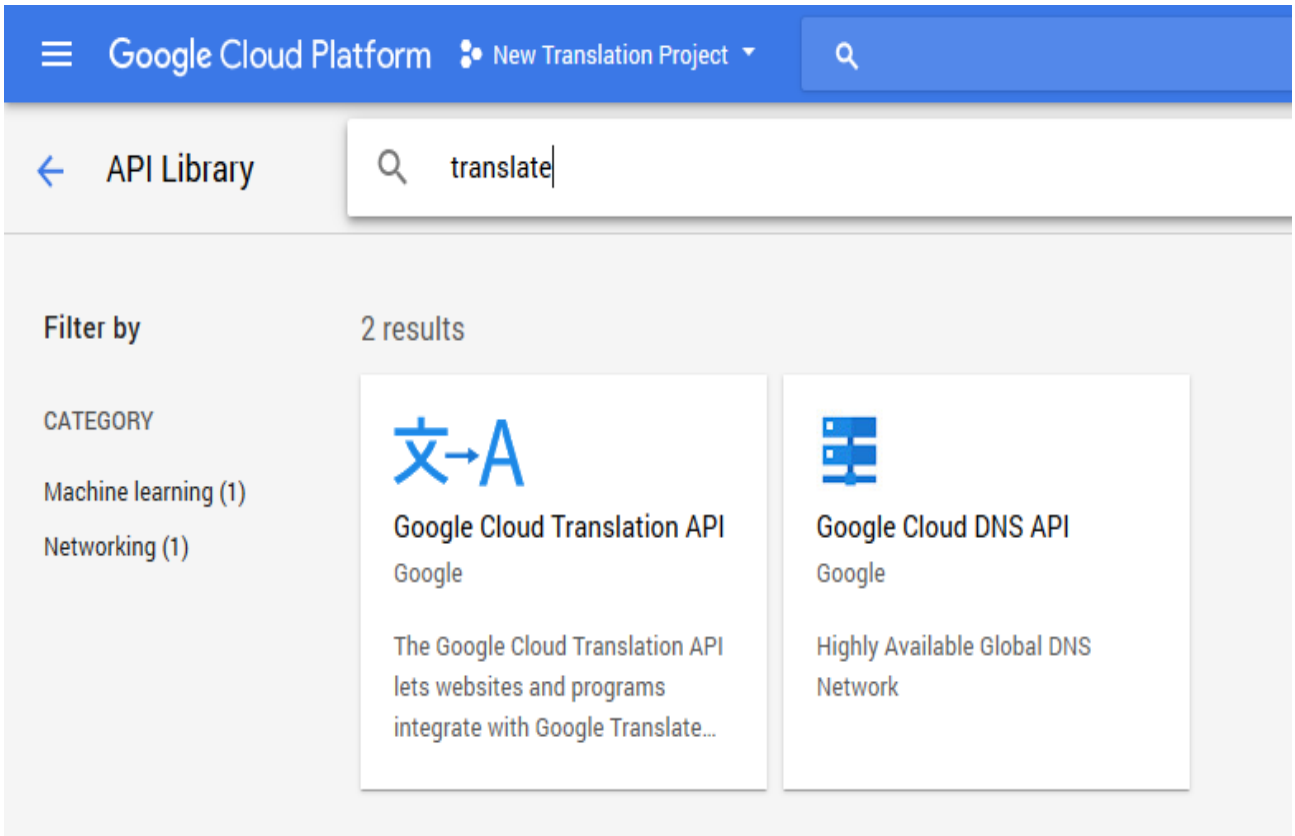


Рисунок 2 – Получение доступа к сервисам GoogleTranslateAPI

Программный интерфейс API Translate от Google содержит три метода работы с текстом:

1) translate, который переводит текст с одного языка на другой;
2) detect, который определяет язык, на котором был написан текст;

3) languages, который предоставляет список языков, с которых и на которые поддерживается перевод через API.

Все изложенные выше методологии вызываются через GET запросы. Общий путь для выполнения таких запросов в PHP заключается в применении библиотеки с URL. Именно эта библиотека будет использоваться в примерах ниже. Все параметры, которые передаются в каждый из методов, должны быть предварительно URL-кодированы. Данный процесс можно выполнить с применением функции rawurlencode().

Результаты выполнения каждого метода API Google Translate возвращаются в качестве JSON объекта. Для его разбора можно использовать функцию json_decode(), которая доступна в PHP начиная с версии 5.2. Методологии translate и detect являются платными, но можно использовать третий метод - languages - только, чтобы проверить может ли выбранное приложение соединяться с API. Для выполнения этого метода, был выполнен следующий запрос по URL адресу: https://www.googleapis.com/language/translate/v2/languages.

Полный код пример приведен ниже:

```
view plain print
<?php
 $apiKey = '<paste your API key here>';
 $url = 'https://www.googleapis.com/language/translate/v2/languages?key=' . $apiKey;
 $handle = curl_init($url);
curl_setopt($handle, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true); //We want the result to be saved into variable, not printed out
 $response = curl_exec($handle);
curl_close($handle);
print_r(json_decode($response, true));
```

После выполнения кода, приведенного выше, появилась возможность увидеть массив всех языков, которые могут обрабатываться через Google Translate API. Доступ к ядру функционала Google Translate API можно получить, используя метод translate. Данный метод доступен по следующему адресу https://www.googleapis.com/language/translate/v2.

Метод translate имеет несколько параметров. Вот наиболее важные:

1) q - текст, который будет переводится;

2) source - язык, на котором написан текст (если этот параметр не указан, то Google определяет язык автоматически);

3) target – язык, на который требуется перевести текст.

Для того, чтобы получить перевод текста для обнаружения кросс-языкового (переводного) плагиата, то следует изменить URL запроса в предыдущем примере.

Остальная часть кода выглядит очень похоже:

```
view plain print
<?php
 $apiKey = '<paste your API key here>';
$text = 'Hello world!';
 $url = 'https://www.googleapis.com/language/translate/v2?key=' . $apiKey . '&q=' .rawurlencode($text) . '&source=en&target=fr';
 $handle = curl_init($url);
```

```
curl_setopt($handle, CURLOPT_RETURNTRANSFER, true);
 $response = curl_exec($handle);
 $responseDecoded = json_decode($response, true);
curl_close($handle);
echo 'Source: ' . $text . '<br>';
echo 'Translation: ' . $responseDecoded['data']['translations'][0]['translatedText'];
```

Примерответа, содержащегопереведенныйтекст, выглядиттак:

```
view plain print
{
data: {
translations: [{translatedText: Bonjour tout le monde!}]
}
}
```

Если же при обработке текста отсутствует необходимость включать язык оригинального текста (параметр source) в запрос, то события могут развиваться по двум сценариям:

1) Google самостоятельно определит язык исходного текста, и JSON ответ, как следствие, будет содержать дополнительное свойство detectedSourceLanguage, содержащее код распознанного языка;

2) Google не сможет определить язык оригинала (т.е. когда исходный текст был слишком коротким) и GoogleTranslate API вернет HTTP ошибку 500.

Когда сформированный запрос не может быть выполнен, Google Translate API возвращает HTTP ответ с кодом, представляющим тип ошибки. После выполнения запроса с применением URL, пользователь может получить код ответа сервера, используя функцию curl_getinfo(). Если код ответа отличается от 200, то это говорит о возникновении ошибки при обработке программного кода.

Google Translate API могут вернуть следующие коды ошибок:

– 400 (Badrequest) – в запросе отсутствуют некоторые параметры либо вы передали неверные значения параметров в запросе (к примеру, неверный код языка);

– 403 (Forbidden) – данный код означает, что пользователем передан неверный API ключ либо пользователь превысил свои квоты;

– 500 (InternalServerError) – данный код возвращается, если Google не смог определить код языка, либо если встретилась какая-либо другая ошибка.

При проверке на плагиат существует также возможность перевода нескольких блоков текстовой информации в одном запросе. Данная функция является результативнее выполнения отдельных запросов на каждый текст. Для этого нужно передать несколько параметров q, чтобы каждый из них содержал один текст для перевода.

При этом необходимо учитывать следующие особенности формирования запросов:

1) если все тексты пользователя написаны на одном языке, пользователь может передать параметр source, содержащий код языка для всех блоков текстовой информации;

2) при этом если необходимо перевести группу текстовой информации на различных языках, то передавать параметр source нет возможности. В этом случае следует пропустить параметр source и позволить Google самостоятельно определить язык для каждого текста.

3) также стоит заметить, что нельзя выполнить перевод исходного текста на несколько языков в одном запросе. Если пользователю необходимо перевести текст на разные языки, то целесообразно формировать отдельные запросы для каждого языка.

При всем удобстве использования программных интерфейсов Google остается открытым вопрос целесообразности покупки полного функционала. Если Google Custom Search предоставляет 100 поисковых запросов в день бесплатно и все дополнительные запросы стоят 5 долларов за 1000 запросов (до 10 тысяч запросов в день), то стоимость Google Translate API составляет 20 долларов за миллион символов переведенного текста (или приблизительно 0,05 доллара за страницу, при условии 500 слов на странице).

Выводы

Процесс обнаружения переводных заимствований представляет собой нетривиальную задачу, в процессе решения которой возникает необходимость перевода проверяемого текста на различные языки, так как поиск будет осуществляться по различным языковым коллекциям.

Далее возникает новая трудность – неоднозначность перевода. Один и тот же смысл может быть выражен разными словами, меняется структура предложения и порядок слов. А поскольку перевод осуществляется автоматически, то здесь возникают еще и ошибки машинного перевода. Поэтому даже при наличии переведенного текста корректно найти в нем заимствования, осуществляя поиск по многомиллионной коллекции и обеспечивая при этом достаточную полноту, точность и скорость, при помощи традиционных алгоритмов невозможно. Как следствие, используя традиционные алгоритмы, обеспечить достаточную полноту, точность и скорость проверки на кросс-языковый плагиат затруднительно.

Таким образом, применение Google Custom Search и Google Translate API для обнаружения кросс-языкового (переводного) плагиата признается не совсем результативным методом. Вместе с тем, имеющиеся ограничения сервиса в виде платности и невозможности одновременной проверки плагиата в тексте по нескольким языкам, делают обнаружение кросс-языкового (переводного) плагиата затратным по времени и ресурсам. При этом ввиду особенностей отдельных сервисов перевода, обнаружение кросс-языкового (переводного) плагиата потребует после обработки текста с помощью интерфейсов Google API дополнительного сравнения переведенного текста с оригиналом через выявление схожих лексических конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Agirre E. etal. Semeval-2016 task 1: Semantic textual similarity, monolingual and cross-lingual evaluation //Proceedings of the 10th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2016). – 2016. – С. 497-511.

[2]. Franco-Salvador M. et al. PAN 2015 Shared Task on Plagiarism Detection: Evaluation of Corpora for Text Alignment⋆ //Working Notes Papers of the CLEF. – 2015.

[3].Захаров В. Н., Хорошилов А. А., Хорошилов А. А. Метод выявления заимствований в текстах разноязычных документов //Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных. – 2016. – С. 277-282.

[4]. Герасименко А. П. 2007. 01. 022. Кузнецов ФФ «Тихий Дон»: судьба и правда великого романа.-М.: ИМЛИ РАН, 2005.-864 с. //Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 7, Литературоведение: Реферативный журнал. – 2007. – №. 1.

[5]. AliA. M. E. T., AbdullaH. M. D., SnaselV. Surveyofplagiarismdetectionmethods //2011 FifthAsiaModellingSymposium. – IEEE, 2011. – С. 39-42.

[6]. Velásquez J. D. et al. DOCODE 3.0 (DOcument COpy DEtector): A system for plagiarism detection by applying an information fusion process from multiple documental data sources //Information Fusion. – 2016. – Т. 27. – С. 64-75.

[7]. Allauddin M., Azam F. Service crawling using google custom search api //International Journal of Computer Applications. – 2011. – Т. 34. – №. 7. – С. 2011.

[8]. Kent C. K., Salim N. Web based cross language plagiarism detection //2010 Second International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation. – IEEE, 2010. – С. 199-204.

REFERENCES

[1]. Agirre E. et al. Semeval-2016 task 1: Semantic textual similarity, monolingual and cross-lingual evaluation // Proceedings of the 10th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2016). - 2016 .- pp. 497-511.

[2]. Franco-Salvador M. et al. PAN 2015 Shared Task on Plagiarism Detection: Evaluation of Corpora for Text Alignment⋆ // Working Notes Papers of the CLEF. - 2015.

[3]. Zakharov V. N., Khoroshilov A. A., Khoroshilov A. A. Method for identifying borrowings in texts of multilingual documents // Analytics and data management in areas with heavy use of data. - 2016 .- pp. 277-282.

[4]. Gerasimenko A. P. 2007. 01. 022. Kuznetsov FF “Tikhiy Don”: the fate and truth of a great novel.-M .: IMLI RAS, 2005.-864 p // Social and Human Sciences. Domestic and foreign literature. Ser. 7, Literary criticism: Review journal. - 2007. - No.1.

[5]. Ali A. M. E. T., Abdulla H. M. D., Snasel V. Survey of plagiarism detection methods // 2011 Fifth Asia Modeling Symposium. - IEEE, 2011 .- pp. 39-42.

[6]. Velásquez J. D. et al. DOCODE 3.0 (DOcument COpy DEtector): A system for plagiarism detection by applying an information fusion process from multiple documental data sources // Information Fusion. - 2016. - T. 27. - pp. 64-75.

[7]. Allauddin M., Azam F. Service crawling using google custom search api // International Journal of Computer Applications. - 2011. - T. 34. - No. 7. - pp. 2011.

[8]. Kent C. K., Salim N. Web based cross language plagiarism detection // 2010 Second International Conference on Computational Intelligence, Modeling and Simulation. - IEEE, 2010.- pp. 199-204.

КРОСС-ТІЛДІК ПЛАГИАТТЫ АНЫҚТАУДА GOOGLE CUSTOM SEARCHЖӘНЕ GOOGLE TRANSLATE API ҚОЛДАНУ ТУРАЛЫ

В. П. Куликов, Г. Т. Еркебұлан

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік-Қазақстан мемлекеттік университеті,
Петропавл қ., Қазақстан

Аңдатпа. Қазіргі заманғы ақпараттық қоғамда мәтіннің түпнұсқасын анықтау мәселесі маңызды орын алады. Әдеттегідей, мұндай жағдайда авторлы құқықтардың бұзылуын анықтауды меңзейді, алайда, бұл жалғыз проблемалық сала емес: мәтіндік құжаттардың ұқсастығын анықтау мүмкіндігі іздеу жүйелерінің жұмыс сапасын артық ақпаратты өшірудің арқасында жақсартуға, іздеуші және пошталық спамдарды іріктеуге, мәтіндерді мазмұнына сай кластерлеуге мүмкіндік береді. Бұл жұмыста Google – Google Custom Search и Google Translate API компанияларының интерфейстерін қолдану мүмкіндіктері қаралады. Кіріс құжаттары шығыс тілдерінде алдын ала

өңдеу кезеңінің алдында (тоқтатпа-сөздерді анықтау және өшіру) Google Translate API көмегімен ағылшын тіліне аударылады. Токенизацияланған құжаттар Internet-те ұқсас құжаттарды анықтау үшін Google Custom Search-ке жолданады. Осыдан кейін ұқсастықтарға егжей-тегжейлі талдау жүргізуге және плагиаттың болу немесе болмауына қорытынды жасауға мүмкіндік пайда болады.

Тірек сөздер: Google Custom Search, Google Translate API, тілдер аралық плагиат, лексикалық құрылымдар.

ABOUT USING GOOGLE CUSTOM SEARCH AND GOOGLE TRANSLATE API IN DETECTION OF CROSS-LANGUAGE PLAGIATE

V. P. Kulikov, **G. T. Yerkebulan**

Manash Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

Annotation. In the modern information society, the problem of determining the originality of text occupies a significant place. As a rule, in this case, it implies the establishment of copyright infringement, but this is not the only problem area: the ability to determine the similarity of text documents can improve the quality of search engines by removing redundant information, filter search and email spam, and cluster texts by content. This paper discusses the possibilities of using Google programming interfaces - Google Custom Search and Google Translate API to detect cross-language plagiarism. Input documents in the source language should be translated into English using the Google Translate API before the preliminary processing step (determining and deleting stop words). Tokenized documents are sent to Google Custom Search to find similar documents on the Internet. After this, it becomes possible to conduct a detailed analysis of the similarities and draw conclusions about the presence or absence of plagiarism.

Key words: Google Custom Search, Google Translate API, interlanguage plagiarism, lexical constructions.

SRSTI 20.53.19; 27.35.33

A. A. Solodovnik, **A. V. Demianenko**, **D. V. Alyoshin**

M.Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru, dmitriy_alyoshin@bk.ru

ABOUT POSSIBILITY OF USING THE LABVIEW SOFTWARE APPLICATION FOR PROCESSING IMAGES OF NOCTILUCENT CLOUD FIELDS

Annotation. The proposed method of developing an algorithm of an automated complex for processing fields of Noctilucent clouds based on the results of remote sensing of the mesosphere obtained during the satellite mission AIM is considered. One of the proposed ways to implement the algorithm of complex development based on the graphical software application NI LabVIEW is demonstrated. The main characteristics used in the processing of images of the object under study are described.

Keyword*:* image, medium, brightness, pixel, array, function.

Introduction

Most of the scientists in the study of various atmospheric processes use standard applications, which is not always convenient and it happens that they do not provide reliable data, since the embedded algorithms are sharpened to perform only common functions of the standard image.

Therefore, we were interested in programs that can automatically determine the spread of the boundaries of the Noctilucent clouds (NLC) zones from images obtained under certain conditions by the AIMP satellite. Scientific articles on the following search elements are considered: "pixel processing of optical images" and "pixel processing of optical spectra". This conclusion was made due to the fact that a method similar to the processing of spectra of bright objects, such as the same stars, was allocated, and even more so in these programs there are almost all elements, and they are justified. Having collected the necessary elements for us, we will be able to automate our process. It was suggested to build on existing experience and use some features of applications developed by SBIG. The classification of clouds, Noctilucent and Cirrus clouds, snow, shadows and clear sky zones is an important step in the pre-processing of optical remote sensing images and represents a valuable contribution to their atmospheric correction.

Efficient algorithms are needed to process or possibly re-process these large amounts of data. Methods based on upper atmosphere reflection spectra for single-pixel images without external data or spatial context have the greatest potential for parallel data processing and high optimized throughput. Such algorithms can be considered as a basis for possible trade-offs in processing performance when discussing the application of more complex methods that are applicable to our study.

Methods

In recent years, to solve a variety of scientific and applied problems are increasingly widely used systems of machine (technical) vision. Such systems are used, for example, for the analysis and interpretation of aerial photographs or images obtained from space by remote sensing of the Earth's surface for, for example, the study of natural resources, crop forecasting or ice conditions in the Arctic; in meteorology for weather forecasting; astronomy; ecology; Oceanology, etc. Wide application of the machine vision system is found in the field of recognition of printed characters of a certain font, in cartography, metallurgy, industrial flaw

detection, photogrammetry, medical diagnostics, Microbiology, robotics, scientific and experimental research, etc.

Thus, a wide variety of solved problems, their increasing volume, increasing requirements for accuracy and speed of their solution, a variety of methods and means of extracting and converting information about the analyzed physical fields led to the intensive development of methods of processing, analysis and recognition of video information. Many different concepts of image processing and, as a consequence, many approaches to model representation of information have been formed. The differences in the models used at the preprocessing stage are mainly determined by the features of the information conversion sensors, the conditions and features of its reception and are fully covered in the literature. In addition, there is a considerable diversity of opinion on the subject of image modeling for thematic processing, and most publications on this topic are devoted to solving specific applied problems [1].

The program developed by us should count both the total number of pixels of the picture and the number of pixels associated with the cloud, and these procedures should be available in the application not only of the overall picture of the cloud field, but also in its elements specified by the coordinate method-sectors, circles, segments. A useful function of the software application should be the ability to build brightness "sections" along the individual orbital bands of the NLC images [2].

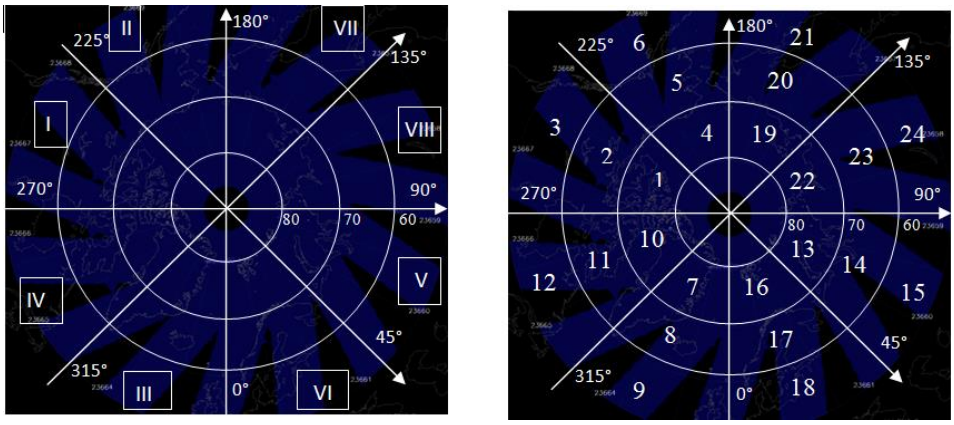


Figure 1 – Example of the studied image [3]

Most data input devices in modern image processing systems, as well as the vast majority of digital photo and video cameras use sensors in the form of a two-dimensional array (matrix).

The image is, as a two-dimensional display of the observed scene, resulting from the registration of radiant energy emanating from the observed scene, with the help of some device-sensor (set of sensors). The signal registered by the sensor arises as a result of interaction of a source of "illumination" with elements of the represented "scene". In this regard, it took an extensive search for software application that have an extended library base capable of seamlessly capturing images and processing in the stream.

The algorithm we are developing should work with an array of images. Processing modes based on image segmentation with the ability to scale, highlight areas in the image areas of distinctive brightness, display information in a graphical form should be included.

The most important property that image object detection algorithms should generally possess can be defined as the precise localization of the objects to be detected or the contours of the objects to be measured. This means that it is necessary not only to select an object, but also to specify its position and dimensions in some sense in the coordinate system of the image (or scene).

The development of digital image analysis and processing systems necessarily includes the following steps:

1. preliminary study of the properties of typical images;
2. analysis of the applicability of familiar methods of image processing in this particular problem;
3. design of new algorithms;
4. primary software implementation of new algorithms and qualitative verification of their effectiveness;
5. final software implementation of algorithms.

To fulfill these conditions, the developer must have at hand a ready-made Toolkit of known and practically useful methods of analysis and image processing, as well as an appropriate development software application that allows you to quickly implement certain combinations of algorithms and visualize the results of their work.

Among the existing software tools of this kind, one of the best is the visual software application LabVIEW with a library of image processing and analysis components IMAQ Vision of National Instruments (NI) from USA [4].

This software application allows you to create full-fledged virtual instruments, most of the logic of measuring information processing is implemented on the computer programmatically, and also allows you to create executable applications. The structure of the program allows you to implement a data flow model (dataflow model) for data processing, when data "flows" into the program through the listed nodes, processed and "flow" from it to the display nodes, write to a file when transmitted over the network. In this case, threads that are not connected to each other by common data are processed in parallel. This model is fundamentally different from the control flow model implemented in most text-based programming languages.

The hardware part of IMAX technology includes image capture modules from almost all common video sources of analog and digital video cameras of various standards and configurations. These modules are designed in such a way that most of their functions can be controlled programmatically, which greatly simplifies the input of images from a wide variety of video converters. For this reason, with the help of IMAQ we can work with images of any spectral range (from x-ray to infrared), with different input speeds - from single "pictures" to tens of thousands of frames per second, with different depth of digitization (from 8 to 32 bits). IMAQ interfaces also offer programmable means of synchronizing the video input with other discrete or analog processes in the system under study or control.

When we look at a two-dimensional image of a three-dimensional scene (in a picture, a photograph, a monitor screen), it seems to us that there are directly present all those objects that we could see if we directly observed the same scene in life. Meanwhile, all that is actually given to us in a two-dimensional image is the visible field, which is only a function of the distribution of brightness or color on the two-dimensional plane: $f\ (x,\ y)$, where x and y are Cartesian coordinates describing the plane of the image.

As we know, the image on the screen is a discrete "mosaic" consisting of individual colored rectangles arranged in a regular rectangular matrix which is assembled into a digital image. From a mathematical point of view, a digital image is a two-dimensional matrix of $I_m[x,y]$ size (DimX x DimY), where x is an integer from 0 to Dim^{X-1}, describing the number of the element in the row of the matrix, y is an integer from 0 to Dim^{Y-1} describes the row number of the matrix in which the element is located. In the simplest case, each pixel $I_m[x,y]$ has a scalar integer value proportional to the value of the brightness distribution function $f\ (x,y)$, at a given point in the plane.

Consider some common algebraic operations that are performed on digital images as raster objects (two-dimensional matrices) in General. These are so-called pixel-by-pixel image comparison operations. Here it is assumed that we have two digital images I_{m1} and I_{m2} of the same type and the same size DimX x DimY. In this case, we can perform any arithmetic or

logical operations on the pixels $I_{m1}[x,y]$ and $I_{m2}[x,y]$, respectively, located in the same positions of these images, which in principle can be performed on two numbers. We can find their sum:

$I_{m3}[x,y] - I_{m1}[x,y] + I_{m2}[x,y]$, for all $x - 0..Dim^{X-1}$, $y-0..Dim^{Y-1}$;
or difference:
$I_{m3}[x,y] - I_{m1}[x,y] - I_{m2}[x,y]$, for all $x - 0..Dim^{X-1}$, $y-0..Dim^{Y-1}$;
or bitwise OR:
$I_{m3}[x,y] - I_{m1}[x,y]\ OR\ I_{m2}[x,y]$, for all $x - 0..Dim^{X-1}$, $y-0..Dim^{Y-1}$;
and etc. [5]

These algebraic functions are standard and are selected at the initial stage of formation of image processing stages. For the file processing of the already received image, we will use a standard file in the VMR format, which contains the classic unpacked structure of the digital image, represented as a two-dimensional array of pixels, which is preceded by some "header" (header), containing the dimensions of the array and other service information. Thus, unlike formats that use compression, downloading a file is in BMP format. We immediately access the pixels by their coordinates *(x,y)* and can directly proceed to its processing and analysis.

Given the brightness and geometric components that can change in the images, and we have expressed a different geometric shape of clouds and variable illumination, it is assumed to use the technique of separate analysis of the brightness and geometry of the image. This separation not only facilitates the developer logical analysis of the problem, but also reduces the "order" of the image as the subject of processing, which in turn saves time and calculations required to solve the problem of memory.

An important characteristic is the threshold boundary points of the brightness distribution. For example, when the input function, in addition to the original image and the array of coordinates of the nodal points of the profile line, also served binarization parameters (thresholds). "Edge" is the points at which the luminance profile collected along the specified line crosses the specified threshold values. The function allows you to determine the coordinates of the edge points with subpixel accuracy and returns the following values: the number of edge points found and the array of coordinates of the edge points found. All of this is corrected by the function IMAQ Edge Tool. The input parameters of this function are the parameters of the local brightness difference of the boundaries, not the global binarization thresholds.

For example, we can choose the edge points, characterized by a certain difference in intensity values compared to neighboring points, or edge points with a certain "steepness" of the brightness difference. This function also allows you to determine the coordinates of edge points with sub-pixel accuracy up to 1/12 pixel. At the exit:

1. coordinates of edge points;
2. contrast (differential) intensity values at these points;
3. The polarity of the drop (transition from dark to light, coded "1" from light to dark "-1".

The formation of a segmental separation is necessary to cut off the image of the latitude coordinates of the cloud, which is not threshold segmentation, and is a scalable geometric separation or boundary area for the calculation of brightness indicators.

Results

The result of our work should be an automated complex for Express analysis of binary images, which implements a mathematical model for describing the spatial structure of the displayed fields with invariant statistical characteristics of brightness differences. As a result, the fundamental component of the work is a detailed study of the global structural area of noctilucent cloud as a marker of changes in the polar vortex caused by the climatic trends of our planet at high latitudes and the interaction of clouds with the structural elements of the earth's topography.

Part of the program was implemented in Mathcad, the algorithm was implemented with only a few mathematical expressions, with the loading of the image in BMP format. At this stage, it is expected to implement further tasks for the development of our complex presumably in the NI LabVIEW softwaret.

Conclusion

As we have already noted above, a single mathematical formalism and a single universally recognized methodology for the development of algorithms in the field of machine vision does not yet exist, and it is unlikely that they will be developed in the coming decades, as different areas of research require their improvements in their specialized field.

Based on the above, it is possible to study our field in detail. What makes it possible to use software image processing at the highest level with the use of weighted rank filters, morphological selection of features and objects, with the allocation of such detailed characteristics: sharp peaks and deep troughs of the "image relief", stepped surface breaks, etc.

LIST OF REFERENCES

[1]. Zhuravlev Yu. I., Gurevich I. B. Pattern Recognition and image analysis / / Artificial intelligence: models and methods. Vol. Moscow: Radio and communications, 2000, 310 p.

[2]. Solodovnik A. A., Demyanenko A.V., Aleshin D. V. Computer image processing as a method of studying the evolution of silver cloud fields / Bulletin of Almaty University of Energy and Communications No. 3 (46) 2019.

[3]. AIM DATA SETS // Access mode: http://aim.hamptonu.edu/, free access [16.10.2019].

[4]. Klinger T. Image processing with LabVIEW and IMAQ Vision. - Prentice Hall. 2003. – 319 p.

[5]. Butyrin P. A. et al. automation of physical research and experiment: computer measurements and virtual devices based on LabVIEW 7 / / ed. ButyrinP. A. M.: DMKPress, 2005. 264 PP.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Журавлев Ю. И., Гуревич И. Б. Распознавание образов и анализ изображений // Искусственный интеллект: модели и методы. Т.1. М.: Радио и связь, 2000, 310 с.

[2]. Солодовник А.А., Демьяненко А.В., Алёшин Д.В. Компьютерная обработка изображений как метод изучения эволюции полей серебристых облаков / Вестник Алматинского Университета Энергетики и Связи № 3(46) , 2019.

[3]. AIM DATA SETS // Access mode: http://aim.hamptonu.edu/, free access [16.10.2019].

[4]. Klinger T. Image processing with LabVIEW and IMAQ Vision. - Prentice Hall. 2003. – 319 p.

[5]. Бутырин П. А. и др. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 // Под ред. Бутырина П.А. М.: ДМ К Пресс, 2005. 264 с.

КҮМІС БҰЛТТАР ӨРІСТЕРІНІҢ СУРЕТТЕРІН ӨҢДЕУ ҮШІН LABVIEW БАҒДАРЛАМАЛАУ ОРТАСЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ ТУРАЛЫ

А. А. Солодовник, А. В. Демьяненко, Д. В. Алёшин

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университеті,
Петропавл, Қазақстан
dmitriy_alyoshin@bk.ru, aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru

Аңдатпа. AIM жерсеріктік миссиясын орындау кезінде алынған мезосфераны қашықтықтан зондтау нәтижелері негізінде мезосфералық күміс бұлттардың өрістерін өңдеуге арналған автоматтандырылған кешен алгоритмін әзірлеудің болжамды тәсілі қарастырылады. NI LabVIEW программалаудың графикалық ортасы негізінде кешенді әзірлеу алгоритмін іске асырудың болжамды жолдарының бірі көрсетілді. Зерттелетін объектінің суреттерін өңдеу кезінде қолданылатын негізгі сипаттамалар баяндалған.

Тірек сөздер: сурет, орта, жарықтық, пиксель, массив, функция.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ LABVIEW ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОЛЕЙ СЕРЕБРИСТЫХ ОБЛАКОВ

А. А. Солодовник, А. В. Демьяненко, Д. В. Алёшин

Северо-Казахстанский государственный университет им. М Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан
dmitriy_alyoshin@bk.ru, aasolodovnik@mail.ru, demianenkoav@mail.ru

Аннотация. Рассматривается предполагаемый способ разработки алгоритма автоматизированного комплекса для обработки полей мезосферных серебристых облаков на основе результатов дистанционного зондирования мезосферы, полученных при выполнении спутниковой миссии AIM. Продемонстрирован один из предполагаемых путей реализации алгоритма разработки комплекса на основе графической среды программирования NILabVIEW. Изложены основные характеристики, используемые при обработке изображений исследуемого объекта.

Ключевые слова: изображение, среда, яркость, пиксель, массив, функция.

ҒТАМР 50.09.45

А. К. Кереев, С. К. Атанов

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан
e-mail: adiljan@mail.ru, atanov5@mail.ru

ҒИМАРАТТАРДА МОБИЛЬДІ ОБЪЕКТІЛЕРДІ НАВИГАЦИЯЛАУ ДӘЛДІГІН АРТТЫРУ ҮШІН КЕҢЕЙТІЛГЕН КАЛМАН ФИЛЬТРІН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Бұл мақалада жабық ғимараттарда пайдалануға арналған навигация жүйесі ұсынылған. Жүйе INS (инерциалды навигациялық жүйе) датчигінен алынған ақпаратты RSSI (қабылданған сигнал күшінің индикациясы) көрсеткіштерімен біріктіру жолымен мобильді объектінің орналасуын анықтайды. Навигация жүйесі ақпараттың екі түрін қолданады: инерциалды навигациялық жүйеден алынатын мәліметтер қысқа мерзімде дәлірек, бірақ уақыт өте қателігі өсетіндігімен, ал RSSI негізінде орналасқан орынды бағалау позициялаудың шектеулі қателігімен сипатталады. Осы деректерге Калман фильтрі қолданылуы салдарынан жүйенің дәлдігі арттырылды.

Тірек сөздер: жабық ғимараттағы навигация, Калман фильтрі, қабылданатын сигнал деңгейін индикациялау, iBeacon, инерциалды навигациялық жүйе.

Кіріспе

Соңғы жылдары ішкі навигация мәселесі зерттеушілер үшін өте қызғылықты болуда, өйткені объектінің (көлік құралының, роботтың) орналасқан жерін білу көптеген қолдану үшін құнды ақпарат болып табылады.

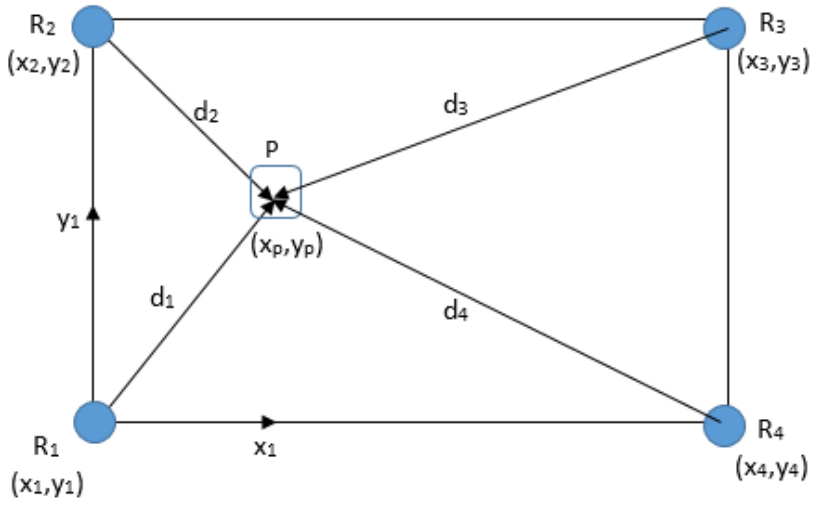
Сонымен қатар, ішкі навигацияға қызығушылық сыртқы орта үшін әзірленген кейбір технологиялар ғимараттың ішінде пайдаланыла алмайтындығынан күшеюде; мысалы, GPS навигациясының дәлдігі (жаһандық позициялау жүйесі) жабық ғимараттарда төмен, өйткені жерсеріктік сигналдар шатыр, еден немесе қабырғалар кедергілеріне байланысты әлсірейді [1,2,3,4].

GPS технологиясы ғимараттарда жұмыс істеу үшін бейімделе алады, бірақ өлшеу уақытын арттыру, дәлдікті төмендету, бағасының жоғарылауы сияқты үлкен шектеулерлерге ие [4,5,6].

Материалдар мен тәсілдер

1. RSSI көмегімен орналасуды анықтау. Бұл жұмыста навигация iBeacon маяктарына және локализациялау тәсілі трилатерация алгоритміне негізделген, ол RSSI ақпаратының негізінде есептелген арақашықтықтарды кіріс деректері ретінде пайдаланады. Радиосигналдарға қоршаған орта кедергі тудыруы мүмкін (радиошығындар, шағылысуы) , сол себепті RSSI әдісінің басқаларына қарағанда дәлдігі төмен. Орналасудың қолайлы дәлдігін қамтамасыз ететін жүйені алу үшін RSSI деректері INS датчигінің деректерімен біріктірілді.

2D декартты санау жүйесі қарастырылып, онда төрт nrf51822 iBeacon Bluetooth модулі төртбұрыш түрінде орналастырылған.



Сурет 1- RSSI позициялау негізіндегі арақашықтық

P объектісінің орналасуын анықтау үшін келесідей болжамдар жасалуы қажет [7]:

a) iBeacon (R_1, ..., ..., R_4) тірек түйіндері бекітілген;

b) (x_i,y_i), i={1, ...,4} координаталары бекітілген;

c) P қабылдаушы түйіні деректерді ең аз дегенде төрт тірек түйіндерінен қабылдауы тиіс.

P тірек нүктесі мен нысанынынарақашықтықтығын RSSI мәнімен анықтауға болады[7,8,9]:

$$P_r(d)=P_0+10n_p \log_{10}(d_0/d) \quad (1)$$

мұндағы P_r – түйіндерарақашықтығы d-ге тең сигнал қуаты,

P_0 –түйіндер d_0қашықтықтаболған кезде алынған сигнал қуаты,

n_p - сигналдыңтаралутұрақтысы.

Теңдеу (1) келесі түрге келтіріледі:

$$P_r(d) = -10n_p \log_{10}(d) + A \quad (2)$$

d арақашықтығын келесі қатынастан алуға болады:

$$d = 10^{A-P_r/10n_p} \quad (3)$$

Қабылдаушы түйін P(x_p,y_p) пен тірек түйін R_i(x_i,y_i) арақашықтығы d_i келесі қатынас арқылы өрнектеледі [10]:

$$d_i^2 = (x_i - x_p)^2 + (y_i - y_p)^2 \quad (4)$$

(4) теңдеуді келесі түрде жазуға болады:

$$d_i^2 = x_i^2 + x_p^2 - 2x_i x_p + y_i^2 + y_p^2 - 2y_i y_p \quad (5)$$

Енді (5) теңдеуді басқа k бақылау нүктесіне қатысты қарастырсақ:

$$d_k^2 = x_k^2 + x_p^2 - 2x_k x_p + y_k^2 + y_p^2 - 2y_k y_p \quad (6)$$

(6) теңдеуден (5) теңдеуді алсақ, келесі қатынас шығады:

$$d_i^2 - d_k^2 + x_k^2 + y_k^2 - x_i^2 - y_i^2 = 2(x_k - x_i)x_p + 2(y_k - y_i)y_p \quad (7)$$

i=1 және айнымалы индекс k={2,...3} деп қарастырсақ, келесі теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\begin{bmatrix} 2(x_2-x_1) & 2(y_2-y_1) \\ 2(x_3-x_1) & 2(y_2-y_1) \\ 2(x_4-x_1) & 2(y_2-y_1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_p \\ y_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1^2-d_2^2+x_2^2+y_2^2-x_1^2-y_1^2 \\ d_1^2-d_3^2+x_3^2+y_3^2-x_1^2-y_1^2 \\ d_1^2-d_4^2+x_4^2+y_4^2-x_1^2-y_1^2 \end{bmatrix} \quad (8)$$

P түйінінің (x_p, y_p) координаталарын (8) теңдеулер жүйесін шешу арқылы табуға болады.

2. RSSI/INS деректерін біріктіру

RSSI локализациясының көмегімен алынған түйіндердің орналасуы дәл емес, себебі радиосигнал жабық ғимараттарда кездесетін кейбір факторлармен бұзылуы мүмкін. RSSI-ақпарат негізінде алынған орналасудың қажетті дәлдігін алу үшін INS модулінің орналасу деректерімен біріктіріледі. Бұл екі ақпарат көзі өзара толықтыратын қасиеттерімен сипатталады. INS қамтамасыз ететін позициялау мен бағдарлау қысқа мерзімді перспективада дәл болып табылады, бірақ акселерометр мен гироскопиялық датчиктерге әсер ететін ауытқулар әсерінен қателіктер уақыт өте жинақтала бастайды. INS-ке қарағанда, RSSI ақпаратын пайдалану арқылы есептелген қашықтық ұзақ мерзімді перспективада шектеулі қателігі бар, бірақ қысқа мерзімді перспективада дәлдігі төмен болып табылады [11].

2.1 Кеңейтілген Калман фильтрі.

RSSI және INS деректерін біріктіру үшін пайдалануға болатын көптеген әдістер бар. Деректерді біріктіру әдісі ретінде кеңейтілген Калман фильтрі (EKF) таңдалған, себебі бұл әдіс сызықты емес жүйеге оңай қолданылуы мүмкін.

Төменде дискретті динамикалық жүйенің күйін бағалау үшін қолданылатын EKF қысқаша сипаттамасы берілген [2]:

$$\begin{aligned} x_k &= f(x_{k-1}, u_k, w_{k-1}) \\ z_k &= h(x_k, v_k) \end{aligned} \quad (9)$$

мұндағы x_k - күй векторы,

u_k - басқару жүйесінің кірісі,

w_k - процесс шуы,

z_k - жүйе шығысы,

v_k - өлшеу шуы.

Алгоритм екі қайталанатын фазадан тұрады: болжау, мұнда жүйенің келесі күйі болжанады және түзеу, мұнда жүйе шығысында алынған өлшеулер негізінде болжанған жүйенің күйіне түзетулер енгізіледі [13,14].

"Болжау" фазасында $\hat{x}_k^-$ (априори күйін бағалау) және P_k^- (қатенің ковариантностілігін болжау) келесі қатынастардан алуға болады [4]:

$$\begin{aligned} \hat{x}_k^- &= f(\hat{x}_{k-1}, u_k, 0) \\ P_k^- &= A_k P_{k-1} A_k^T + W_k Q_{k-1} W_k^T \end{aligned} \quad (10)$$

мұндағы, A_k - f -ның x -ке қатысты якоб матрицасы, келесі қатынаспен анықталады:

$$A_k = \frac{\delta f}{\delta x}(\hat{x}_{k-1}, u_k, 0) \quad (11)$$

W_k - f -ның w -ке қатысты якоб матрицасы, келесі қатынаспен анықталады:

$$W_k = \frac{\delta f}{\delta w}(\hat{x}_{k-1}, u_k, 0) \tag{12}$$

Q_k - w_k шуының ковариациялық матрицасы, а P_k - жүйе шығысындағы v_k шуының ковариациялық матрицасы.

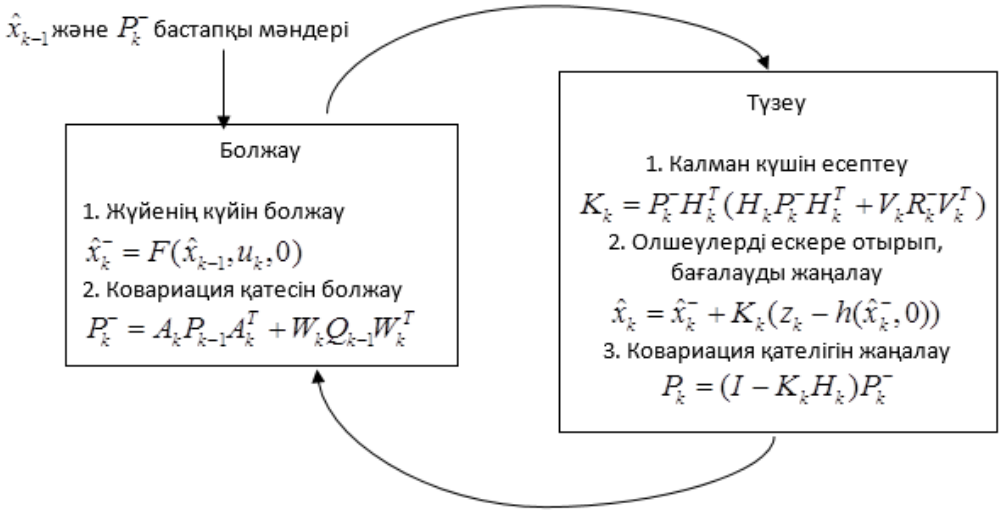
"Түзеу" фазасында жүйенің кейінгі күйін келесі байланыстарды қолдана отырып есептеуге болады:

$$\hat{x}_k^- = f(\hat{x}_k^- + K_k(z_k - h(\hat{x}_k^-, 0)) \tag{13}$$

мұндағы K_k - Калмана күші, ол келесі қатынастармен анықталады:

$$K_k = P_k^- H_k^T (H_k P_k^- H_k^T + V_k R_k^- V_k^T) \tag{14}$$

Кеңейтілген Калман фильтрі алгоритмінің принциптері 2 суретте ұсынылған [16].



Сурет 2 - Кеңейтілген Калман фильтрінің алгоритмі

2.2 Жүйенің динамикалық моделі

Жүйеліккоординаталармен және x, y осьтерінің бойындағы жылдамдықтармен анықталатын динамикалық модельдің күй векторын қарастырайық. Жүйенің бір күйден екіншісіне ауысуы келесі қатынас арқылы көрсетілуі мүмкін:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ u \\ v \end{bmatrix}_{k+1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & T & 0 \\ 0 & 1 & 0 & T \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ u \\ v \end{bmatrix}_k \tag{15}$$

Алдыңғы бөлімнен RSSI әдісі арқылы координаттарды (x, y) есептеуге болатынын білеміз. Осы себепті $(x, y)^T$ шығыс векторы деп есептейміз. Жүйенің шығыс деректері келесі қатынас түрінде өрнектеледі:

$$z_k = \begin{bmatrix} x \\ u \end{bmatrix}_k = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ u \\ v \end{bmatrix}_k \tag{16}$$

(15)және (16) динамикалық жүйенің өту және өлшеу матрицаларын оңай анықтауға болады:

$$A_k = \begin{bmatrix} 1 & 0 & T & 0 \\ 0 & 1 & 0 & T \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad H_k = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \tag{17}$$

мұндағы, T - шамалық период.

Кеңейтілген Калман фильтрінің күйі бұрын анықталған динамикалық жүйенің күй векторындағы қателерді білдіреді деп есептейміз. Калман фильтрінің динамикасы келесі қатынаста көрінеді:

$$\begin{bmatrix} \delta x \\ \delta y \\ \delta u \\ \delta v \end{bmatrix}_{k+1} = A_k \begin{bmatrix} \delta x \\ \delta y \\ \delta u \\ \delta v \end{bmatrix}_k \tag{18}$$

(18) теңдеуі динамикалық жүйенің қателігі жағдайын априори қалай болжауға болатынын сипаттайды.

Нәтижелері

Орналасуды анықтау алгоритмі қосымша INS датчиктерімен жабдықталған Arduino Uno мобилді түйінін және маяк (бекітілген тірек нүктесі) ретінде пайдаланылатын iBeacon стационарлық түйінін пайдалана отырып, жүзеге асырылды.

Навигация жүйесін іске асыруда қолданылатын төрт тірек нүктелері - nrf51822 iBeacon модулінен және батареядан тұрады.

Мобильді түйін келесі аппараттық компоненттерден тұрады: Arduino Uno микроконтроллерінің платасы, IMU модулі (инерциалды-өлшеу модулі) және литий-полимерлі 2-элементті батарея.

Эксперимент барысында RSSI мәні мен қозғалмайтын тірек нүктелерімен мобильді түйін арақашықтықтары арасындағы байланыс анықталды. Бұл байланысты табу үшін бөлменің бірнеше орындарында орташа RSSI мәндері өлшенді. Нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

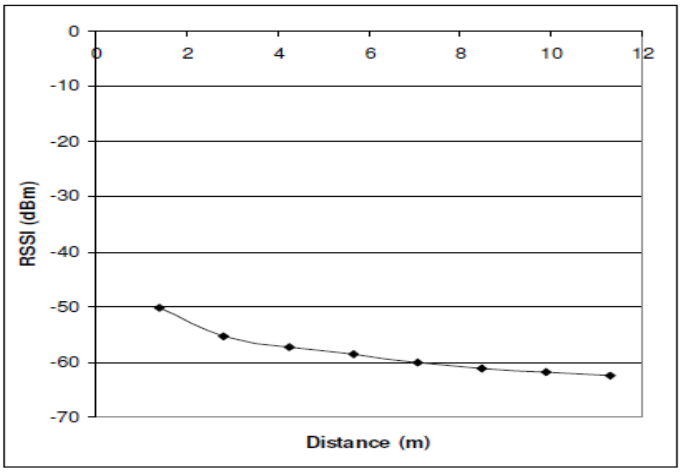
Кесте 1 - RSSIөлшеулері

X_pos(m)	Y_pos(m)	Арақашықтық (м)	RSSI
1	1	1.41	-51.17
2	2	2.82	-54.97
3	3	4.24	-57.08
4	4	5.65	-58.81

Эксперименттікдеректердіпайдаланаотырып, RSSI менарақашықтықарасындағыкелесібайланысанықталды:

$$RSSI(d) = -11.85\log_{10}(d) - 48.82 \tag{19}$$

Соныменқатар, RSSI мәніменарақашықтықарасындағыбайланыс 3 суреттегідейграфикамен бейнелеуге болады:



Сурет 3 - Арақашықтық және RSSIмәндері арасындағы байланыс

Деректерді біріктіру алгоритмі Matlabsimulink ортасында тексерілді. Мобилді түйін тұрақты үдеумен жазықтықта қозғалады деп есептелді. Объектінің қозғалыс жылдамдығы мен жағдайы келесі дифференциалдық теңдеулерді пайдалана отырып есептеледі [15]:

$$\dot{u} = a_x \qquad \dot{x} = v$$
$$\dot{v} = a_x \qquad \dot{y} = u \tag{20}$$

INS-да қолданылатын акселерометрлер үшін өлшеудің келесі арақатынасы қарастырылды:

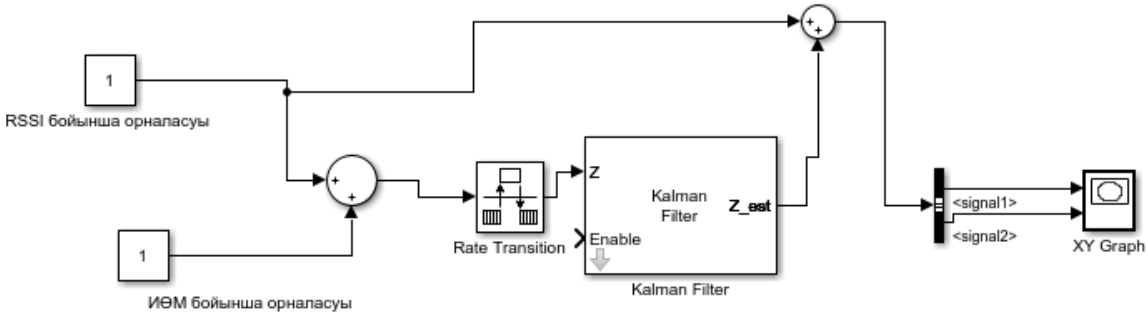
$$a_{x_imu} = a_x + w_{acc}$$
$$\dot{u} = a_x \tag{21}$$

мұндағы w_{acc} - $\sigma^2 = 2\,mg$ дисперсиялы датчиктің ақ шуы.

Сондай-ақ, RSSI көрсеткіштерінің көмегімен анықталған орналасуға(22) теңдеуде сипатталғандай 2 m дисперсиялы және нөлдік орташа мәні бар ақ шу әсер ететіндігін ескердік.

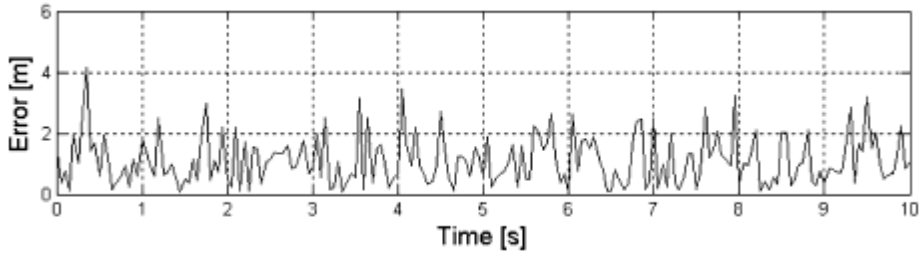
$$x_{RSSI} = x + w_{RSSI}$$
$$y_{RSSI} = y + w_{RSSI} \tag{22}$$

4-суретте RSSI және IMU ішкі модульдерінен алынған деректерді біріктіретін Қалман фильтрін іске асыратын Simulink блок-схемасы көрсетілген.



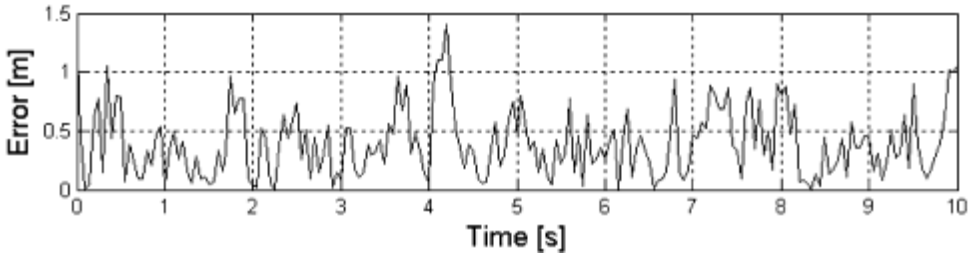
Сурет 4 - Матлаб/Симулинк ортасында Калман фильтрін қолдану

Төмендегі 5-суреттен RSSI мәндерін ғана пайдалана отырып іске асырылған локализация алгоритмі төмен дәлдікке ие; есептік орын мен нақты орын арасындағы ең үлкен қашықтық 4 метрді құрайтындығын көруге болады.



Сурет 5 - Орналасуды анықтауда RSSI қателігін бағалау

Орыналасуды анықтаудың ұсынылған алгоритмінің нәтижесін 6- суреттен көруге болады. Есептік позицияның дәлдігі екі ақпарат көзін (RSSI және INS) пайдалану есебінен жоғарылайды.



Сурет 6 - Орналасуды анықтауда ұсынылған жүйе қателігін бағалау

Қорытынды

Қабылданған сигнал деңгейі(RSSI) негізінде орналасуды анықтау - сымсыз сенсорлық желілерде объектілердің орнын анықтау үшін негізгі әдіс болып табылады. Алайда, RSSI негізіндегі әдістердің дәлдігі төмен. Бұл мақалада Bluetooth және ИНС негізіндегі навигация жүйесін сипатталды, Bluetooth құрылғыларына бір-бірімен өзара әрекеттесу және басқа Bluetooth құрылғыларының сигнал деңгейлерінің көрсеткіштерін пайдалану арқылы мобилді түйіннің орналасуын анықтау эксперименттерінің нәтижелері ұсынылды. Орналасуды анықтау дәлдігін арттыру үшін кеңейтілген Қалман фильтрі қолданылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Дэвидсон, П. Навигационный алгоритм с использованием планов зданий и данных автономныхдатчиков / П. Дэвидсон, М. Киркко–Яаккола, Ю.З. Коллин, Я. Такала. // Гироскопия инавигация. – 2015. – № 1. – С. 29–42.

[2]. Киричек, Р.В.Эволюция исследований в области беспроводных сенсорных сетей / Киричек, Р. В., Кучерявый А. Е., Парамонов А. И., Прокопьев А. В. // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2014. – № 4.– С. 29–41.

[3]. Zhao, X. Does BTLE measure up against wifi? A comparison of indoor location performance / Zhao X., Xiao Z., Markham A., Trigoni N., Ren Y. // In Proceedings of the European Wireless 2014 20th European WirelessConference, – Barcelona, Spain. – 2014. – p. 263–268.

[4]. Faragher, R. Location fingerprinting with bluetooth low energy beacons./ Faragher R., Robert H. // IEEE J. Sel. Areas Commun. – 2015. – № 33, - p. 2418–2428.

[5]. Suining, H. Tilejunction: Mitigating signal noise for fingerprint–based indoor localization / Suining H., Chan S. // Tilejunction: IEEE Trans. Mob. Comput. – 2016. – №15. – p. 1554–1568.

[6]. Danis, F.S. Model–Based Localization and Tracking Using Bluetooth Low–Energy beacons/ Danis, F.S. Cemgil, A.T. // Sensors. – 2017. – №17. – p 2484.

[7]. Cabarkapa, D. Comparative Analysis of the Bluetooth Low–Energy Indoor Positioning systemsCabarkapa D., Grujic I., Pavlovic P. // In Proceedings of the 12th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services (TELSIKS), – Nis, Serbia. –2015. – p. 76–79.

[8]. Neburka, J.Study of the Performance of RSSI Based Bluetooth Smart Indoor Positioning / Neburka J., Tlamsa Z., Benes V., Polak L., Kaller O., Bolecek L., Sebesta J., Kratochvil T., // In Proceedings of the 26th International Conference Radioelektronika (RADIOELEKTRONIKA). – Kosice, Slovakia. –2016. – p. 121–125.

[9]. Ou, C.Z. Brain Computer Interface–based Smart Environmental control system / Ou C.Z., Lin B.S., Chang C.J., Lin C.T. // In Proceedings of the International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing IEEE Computer Society. – Piraeus, Greece. – 2012. – p. 281–284.

[10]. Huh, J.–H. Advanced metering infrastructure design and test bed experiment using intelligent agents: Focusing on the PLC network base technology for Smart Grid system./Huh J.–H., Otgonchimeg S., Seo K. // J. Supercomput. – 2016. –№72. – p. 1862 –1877.

[11]. Kang, J. RSS Self–calibration Protocol for WSN Localization/ Kang J., Kim D., Kim, Y. // In Proceedings of the IEEE 2nd International Symposium on Wireless Pervasive Computing. – San Juan, Puerto Rico. – 2007. – p. 181–184.

[12]. Bu, Y. A study of enhancement of ranging performance of beacons through improvement of the smart phone's gyroscope: Focusing on the Bluetooth low energy / Bu Y., Seo K., Huh J.–H. // In Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (ACM IMCOM). – Bepu, Japan. – 2017. –№1. – p. 90.

[13]. Кереев, А.К.. Микроконтроллерде шикі мәліметтерді деңгейлестіру/ Кереев А.К., Атанов С.К., Оспанов Е.А. // семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің хабаршысы. – 2019. - №2(84). – Б. 145-149.

[14]. Кереев, А.К. Жерсеріктік навигациялық жүйелердің дәлдігін арттыруда мәліметтерді деңгейлестіру әдістерін қолдану / Кереев А.К., Атанов С.К., Оспанов Е.А. // Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан мемлекеттік техникалық университетінің хабаршысы. – 2019. - №1(85). – Б. 64-68.

[15]. Кереев, А.К. Орналасуды анықтауда инерциялық навигациялық жүйелердің қолданылуы / Кереев А.К.// «Қозыбаев оқулары-2018: Еуразиялық әлеует және жаһандық сын-қатерлер жағдайындағы жаңа даму мүмкіндіктері» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияның материалдары. - Петропавл, 2018. – Б. 263- 266.

[16]. Phil Kim. Kalman Filter for Beginners: with MATLAB Examples. -South Carolina: CreateSpace Independent Publishing Platform. - 2011. – p. 234

LIST OF REFERENCES

[1]. Devidson, P. Navigatsionnyi algoritm s ispol'zovaniem planov zdanii i dannykh avtonomnykh datchikov / P. Devidson, M. Kirkko–Yaakkola, Yu.Z. Kollin, Ya. Takala. // Giroskopiya i navigatsiya. – 2015. – № 1. – C. 29–42.

[2]. Kirichek, R.V. Evolyutsiya issledovanii v oblasti besprovodnykh sensornykh setei / Kirichek, R. V., Kucheryavyi A. E., Paramonov A. I., Prokop'ev A. V. // Informatsionnye tekhnologii i telekommunikatsii. – 2014. – № 4.– C. 29–41.

[3]. Zhao, X. Does BTLE measure up against wifi? A comparison of indoor location performance / Zhao X., Xiao Z., Markham A., Trigoni N., Ren Y. // In Proceedings of the

European Wireless 2014 20th European Wireless Conference, – Barcelona, Spain. – 2014. – p. 263–268.

[4]. Faragher, R. Location fingerprinting with bluetooth low energy beacons./ Faragher R., Robert H. // IEEE J. Sel. Areas Commun. – 2015. – № 33, - r. 2418–2428.

[5]. Suining, H. Tilejunction: Mitigating signal noise for fingerprint–based indoor localization / Suining H., Chan S. // Tilejunction: IEEE Trans. Mob. Comput. – 2016. – №15. – p. 1554–1568.

[6]. Danis, F.S. Model–Based Localization and Tracking Using Bluetooth Low–Energy beacons/ Danis, F.S. Cemgil, A.T. // Sensors. – 2017. – №17. – r 2484.

[7]. Cabarkapa, D. Comparative Analysis of the Bluetooth Low–Energy Indoor Positioning systems Cabarkapa D., Grujic I., Pavlovic P. // In Proceedings of the 12th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services (TELSIKS), – Nis, Serbia. –2015. – p. 76–79.

[8]. Neburka, J. Study of the Performance of RSSI Based Bluetooth Smart Indoor Positioning / Neburka J., Tlamsa Z., Benes V., Polak L., Kaller O., Bolecek L., Sebesta J., Kratochvil T., // In Proceedings of the 26th International Conference Radioelektronika (RADIOELEKTRONIKA). – Kosice, Slovakia. – 2016. – p. 121–125.

[9]. Ou, C.Z. Brain Computer Interface–based Smart Environmental control system / Ou C.Z., Lin B.S., Chang C.J., Lin C.T. // In Proceedings of the International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing IEEE Computer Society. – Piraeus, Greece. – 2012. – p. 281–284.

[10]. Huh, J.–H. Advanced metering infrastructure design and test bed experiment using intelligent agents: Focusing on the PLC network base technology for Smart Grid system./ Huh J.–H., Otgonchimeg S., Seo K. // J. Supercomput. – 2016. –№72. – r. 1862 –1877.

[11]. Kang, J. RSS Self–calibration Protocol for WSN Localization/ Kang J., Kim D., Kim, Y. // In Proceedings of the IEEE 2nd International Symposium on Wireless Pervasive Computing. – San Juan, Puerto Rico. – 2007. – p. 181–184.

[12]. Bu, Y. A study of enhancement of ranging performance of beacons through improvement of the smart phone's gyroscope: Focusing on the Bluetooth low energy / Bu Y., Seo K., Huh J.–H. // In Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (ACM IMCOM). – Bepu, Japan. – 2017. –№1. – p. 90.

[13]. Kereev, A.K.. Mikrokontrollerde shiki məlimetterdi deңgeilestiru/ Kereev A.K., Atanov S.K., Ospanov E.A. // semei қalasynyң Shəkərim atyndaғy memlekettik universitetinің khabarshysy. – 2019. - №2 (84). – B. 145-149.

[14]. Kereev, A.K. Zherseriktik navigatsiyalyқ zhүielerdiң dəldigin arttyruda məlimetterdi deңgeilestiru ədisterin қoldanu / Kereev A.K., Atanov S.K., Ospanov E.A. // D. Serikbaev atyndaғy Shyғys Қazaқstan memlekettik tekhnikalyқ universitetinің khabarshysy. – 2019. - №1(85). – B. 64-68.

[15]. Kereev, A.K. Ornalasudy anyқtauda inertsiyalyқ navigatsiyalyқ zhүielerdiң қoldanyluy / Kereev A.K.// «Қozybaev oқulary-2018: Euraziyalyқ əleuet zhəne zhahandyқ syn-қaterler zhaғdaiyndaғy zhaңa damu mүmkindikteri» atty Khalyқaralyқ ғylymi-təzhiribelik konferentsiyanyң materialdary. - Petropavl, 2018. – B. 263- 266.

[16]. Phil Kim. Kalman Filter for Beginners: with MATLAB Examples. - South Carolina: CreateSpace Independent Publishing Platform. - 2011. – r. 234

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСШИРЕННОГО ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПОМЕЩЕНИИ

А. К. Кереев, **С. К. Атанов**

Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация. В данной статье представлена система навигации, предназначенная для использования в закрытых помещениях. Система определяет положение мобильного объекта путем слияния информации, полученной от датчика INS (инерциальная навигационная система) с показаниями RSSI (индикация силы принятого сигнала). Положение, оцениваемое фильтром Калмана, имеет повышенную точность, поскольку система навигации сочетает в себе два типа информации с дополнительными свойствами: считывание из INS является кратковременным точным с неограниченной возрастающей ошибкой, а оценка местоположения на основе RSSI характеризуется ограниченной ошибкой позиционирования.

Ключевые слова: навигация в помещении, фильтр Калмана, индикация уровня принимаемого сигнала, iBeacon, инерциальная навигационная система

USING AN EXTENDED CALMAN FILTER TO IMPROVE THE ACCURACY OF MOBILE OBJECTS NAVIGATION IN INDOORS

A. K. Kereyev, **S. K. Atanov**

Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Annotation. This article presents a navigation system designed for indoor use. The system determines the position of the mobile object by merging the information received from the INS sensor (inertial navigation system) with the RSSI readings (indication of the strength of the received signal). The position estimated by the Kalman filter has increased accuracy because the navigation system combines two types of information with additional properties: reading from INS is short-term accurate with unlimited increasing error, and RSSI-based location estimation is characterized by limited positioning error.

Key words: indoor navigation, Kalman filter, RSSI indication, iBeacon, inertial navigation system

МРНТИ 3.1.1

А. М. Айтымова, А. Б. Кушумбаев, Ж. Г. Айтымов, А. С. Горохов, И. В. Буняшин

Северо-Казахстанский государственный университет, Петропавловск, Казахстан
aitimova_a_1985@mail.ru

ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ IT-КОМПЕТЕНЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Аннотация. В статье представлено применение инфологического моделирования при разработке информационно-образовательной среды для формирования IT-компетенции детей старшего дошкольного возраста. Рассмотрены объекты, субъекты, связи и компоненты информационной системы, модели и подходы к управлению ее безопасностью.

Ключевые слова: инфологическое моделирование, электронный детский сад, дошкольное учреждение образования.

Введение

Казахстан находится на начальном этапе широкомасштабного внедрения информационно-коммуникационных технологий в деятельность дошкольного образования. Поддержка процессов информатизации детских садов и мини-центров, достижение качественно новых состояний в сфере образования, информационной культуры-определяется как стратегическая задача перехода к Электронному Правительству. В этой связи эффективное и качественное обеспечение быстрорастущих потребностей, как государственных и негосударственных организаций, так и отдельных граждан в доступе к образовательным услугам и ресурсам сети Интернет, является актуальной задачей.

В условиях информатизации, лидирующие позиции любой дошкольной организации, определяются его возможностями по доступу, хранению и качественной обработке электронной информации на основе использования новых информационных технологий.

Анализ современного состояния разработок в данной области показал, что теоретические и концептуальные основы управления и проектирования порталов, технические и технологические принципы их программной реализации, находятся в стадии постоянного развития. Недостаточно исследованы основные аспекты, связанные с созданием единого информационного пространства, а также методы и модели управления образовательным порталом и его обеспечивающих подсистем для управления воспитательно-образовательным процессом дошкольной организации.

В связи с этим разработка информационно-образовательной среды для формирования IT-компетенции детей старшего дошкольного возраста позволит автоматизировать труд воспитателя и психолога и вовремя выявлять детей с особенностями развития.

Материалы и методы

Проектируемая информационно-образовательная среды должна аккумулировать достаточно большой объем информации, связанный с потоками данных тестирования и замечаний воспитателя и психолога, а также хранить данные о документах, мультимедийных файлах, о пользователях, воспитателях, детях в структуре активных и

доступных документов. Информационная система должна иметь возможность сбора, хранения и обновления данных, а также предоставлять различным категориям пользователей быстрый доступ к требующейся информации [1].

Информационную систему можно разделить на следующие подсистемы:

1. Регистрационная подсистема, позволяющая идентифицировать, регистрировать и фактографически сохранять события системы, обуславливающие возможные ее переходы в новое состояние.
2. Подсистема обеспечения электронного документооборота - позволяет хранить и передавать с подтверждением параметров передачи (дата-время, отправитель, получатель) данные служб ДОУ.
3. Справочная подсистема, обеспечивающая информацией пользователей системы.
4. Аналитическая подсистема - обрабатывает формализованные данные полученные от служб и представляет их в виде визуальных и фактографических отчетов [2].
5. Система контроля доступа к данным.

Данные в информационной системе для придания им свойства целостности с позиции как ссылочной, так и целостности сущностей, структурированы и организованы в соответствии с моделью, которая адекватно отображает связи между объектами, субъектами, их ролями, актуальными в конечные промежутки времени [3].

С помощью модели данных представлены объекты предметной области и связи между ними. Рассматриваемая модель информационной системы содержит описания субъектов, объектов и ролей. В качестве субъектов будут рассматриваться пользователи информационной системы, которые прошли процедуру аутентификации. Объекты информационной системы приведены в таблице 1.

Таблица 1-Объекты информационной системы

Объект	Описание
Электронный детский сад	Группа показателей, которые фиксируются в Подсистеме фиксации выполнения и показателей
Подсистема фиксации выполнения и показателей	Поставщик физических данных
Данные	Любые результаты, полученные при анализе показателей обеспечения и организации учебного процесса по ДОУ
Приложение	Задачи, которые могут преобразовывать данные, создавая тем самым новые данные
Документ	Любые документы, порожденные внутри информационной системы. Документами являются различные заключения, рекомендации и пр.

Контроль доступа - функция открытой системы, обеспечивающая технологию безопасности, которая разрешает или запрещает доступ к определённым типам данных, основанную на идентификации субъекта, которому нужен доступ, и объекта данных, являющегося целью доступа.

Основными механизмами контроля доступа являются идентификация и аутентификация, принципы обеспечения доступа к компонентам системы на основе моделей разграничения доступа.

Система при определении прав доступа использует подход управления доступом на основе ролей: при регистрации пользователя администратор назначает роль; при входе в систему уникальный логин пользователя записывается в сессию и в соответствии с ролью ему присваиваются назначенные права [4].

Каждый субъект информационной системы может играть одну или несколько ролей. Список возможных объектов может расширяться. Пояснение этих ролей приведено в Таблице 2.

Таблица 2-Роли субъектов информационной системы

Роль	Описание
Пользователь	Любой пользователь, прошедший процедуру аутентификации
Воспитатель, психолог	Пользователь, имеющий связи с документами, тестовыми базами и Электронным детским садом
Заведующий ДОУ	Пользователь, который может управлять воспитателями, психологом и иными службами ДОУ
Администратор Электронного детского сада	Пользователь, который может управлять Электронным детским садом

Права пользователей в информационной системе по доступу к данным определяются назначенными ролями и связями типа «субъект-объект». Следует обратить внимание, что назначенные роли или связи имеют жесткие временные рамки, например, роль воспитателя назначается пользователю на определенный временной промежуток, по такой же схеме назначаются связи между назначенными ролями, например, между ролями «Заведующий ДОУ-воспитатель».

Кроме упомянутых связей типа «субъект-роль» и «роль-роль» модель предполагает наличие связей «роль-объект», например, связи «воспитатель-электронный детский сад» или «воспитатель-документ», а также связи «объект-объект», например, связи типа «Электронный детский сад- подсистема фиксации выполнения и показателей».

В соответствии с описанной моделью доступ к данным (результатам измерений), например, воспитателя должен учитывать:

Связанные с воспитателем элементы Электронного детского сада в рассматриваемый интервал времени

Связанная с Электронным детским садом подсистема фиксации выполнения показателей

Порожденные подсистемой фиксации выполнения показателей отчеты за рассматриваемый временной интервал.

Аналогично реализуется доступ и к другим объектам. При доступе к данным действуют правила, приведенные в Таблице 3.

Таблица 3-Роли и полномочия

Роль	Описание
Пользователь	Никаких прав не имеет.
Воспитатель	Может просматривать только объекты, связанные с ним, в перекрывающихся временных интервалах.
Заведующий ДОУ	Может просматривать только объекты, связанные со всеми воспитателями, в перекрывающихся временных интервалах. Может назначать воспитателей.
Администратор Электронного детского сада	Может просматривать все объекты. Может назначать критерии в Подсистеме фиксации выполнения и показателей для Электронного детского сада.

Аналитическая подсистема - обрабатывает данные полученные от других компонентов информационной системы и представляет их в виде графиков.

Результаты и обсуждение

Разрабатываемая информационно-образовательная среда для формирования IT-компетенции выполняет функцию организации аналитической отчетности по полученным данным. В задачи инженера-аналитика входит преобразование данных в качественную информацию и знания, используемые в управлении, путем определения показателей и создания интерактивных отчетов. Интерактивные отчеты могут содержать данные из одной системы или из нескольких, в зависимости от требований к данным и вида проводимого анализа [5].

Для реализации аналитических отчетов в разрабатываемой АИС используются:

- Гистограммы развертывания, которые при выборе определенных позиций (щелчок по столбцу) разделяют данные, соответствующие только выбранным параметрам, и, при необходимости, указывают представленную информацию, переходя на следующий уровень детализации.
- Круговые диаграммы - позволяют визуализировать объем анализируемой части информации от общего. В интерактивных отчетах он также может выступать в качестве фильтра для анализа, который работает при указании на выбранный сегмент.
- Индикаторы динамики роста/снижения, а также карты с контрольным номером, позволяют увидеть итоговую цифру для анализа и принятия решения. Хорошо подходит для общей панели общих данных разработки.
- Графики - позволяют визуально отслеживать динамику изменений в том или ином направлении анализа информации.
- Интерактивные таблицы – реализованы с возможностью поиска по полю в базе данных, а также таблицы позволяют сортировать данные по выбранной строке.

При эксплуатации системы в реальном режиме возможно выбрать оптимальный вариант отображения данных [2].

Выводы

Таким образам, на основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что наши детские сады и мини-центры нуждаются в качественном и едином подходе к внедрению системы индикаторов по отслеживанию развития умений и навыков у детей в дошкольных организациях, а также проведению качественной диагностики (стартовый, промежуточный и итоговый контроль) по усвоению содержания Типовой программы, где можно выявить уровень детей во всех детских садах и мини-центрах одновременно и планомерно, используя единый материал, отобранный для каждого возраста с учетом возрастных особенностей и программного содержания для каждой возрастной группы детей дошкольного возраста, с использованием психолого-педагогических особенной детей, красочность, с соблюдение всех норм графического изображения, с использованием современных технологий и активным внедрением компьютерных технологий. Для того чтобы систематизировать наш процесс, необходимо сделать подробный анализ задач поставленных перед дошкольными организациями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Копнова О.Л. Выявление неочевидных закономерностей по средствам информационно-аналитической системы принятия административных решений // Евразийский Союз Ученых (ЕЭСУ). Ежемесячный научный журнал. –Москва, 2018 г. Вып. 12 (57) /S.-S.24-31

[2]. Л. Даллемуле, Т. Дейвенпорт, «Как построить стратегию работы с данными», Harvardbusinessreview (Россия), с. 49-57, январь-февраль '2018.

[3]. Исаев Д.В., Аналитические информационные системы (Учебно-методическое пособие), Москва: Государственный университет - Высшая школа экономики, Факультет бизнеса-информатики, Кафедра бизнеса, аналитика, анал. 60.

[4]. Васильев В.А., Гуртов Б.А. Сазонов М.В. «Информационно-аналитическая система» Образование в регионах России », г. Москва. Пермь, [Интернет]. Доступно: http://gcon.pstu.ac.ru/pedsovet/fair/cat/obsh/konf/Tezis/razd1/8.htm. Данные обращения: 2018 03 11.

[5].Митин А.И., Филичева Т.А., «ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ,» ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, № 4 (99), с. 46-51, 2013.

LIST OF REFERENCES

[1]. Kopnova O.L. Identification of non-obvious patterns by means of the information-analytical system for making administrative decisions // Eurasian Union of Scientists (EESU). Monthly scientific journal. –Moscow, 2018 12 (57) /S.-S.24-31

[2]. L. Dallemule, T. Davenport, “How to Build a Data Strategy,” Harvard business review (Russia), p. 49-57, January-February '2018.

[3]. Isaev DV, Analytical Information Systems (Training Manual), Moscow: State University - Higher School of Economics, Faculty of Business Informatics, Department of Business, Analytics, Anal. 60.

[4]. Vasiliev V.A., Gurtov B.A. Sazonov M.V. "Information-analytical system" Education in the regions of Russia ", Moscow. Perm, [Internet]. Available: http: // gcon. pstu.ac.ru/ pedsovet/fair/ cat/obsh/konf/ Tezis/razd1/8.htm. Circulation data: 2018 03 11.

[5]. Mitin AI, Filicheva TA, “INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM OF QUALITY MONITORING OF VOCATIONAL TRAINING,” OPEN EDUCATION, G.V. Russian University of Economics Plekhanova, No. 4 (99), p. 46-51, 2013.

INFOLOGICAL MODEL OF INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR FORMING IT-COMPETENCE OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE

Aitymova A. M., **Kushumbayev A. B.**, **Aitymov J. G.**, **Bunyashin I.**, **Gorohov A.**

North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
aitimova_a_1985@mail.ru

Annotation. The article presents the use of infological modeling in the development of information and educational environment for the formation of IT competence of children of preschool age. The objects, subjects, relationships and components of the information system, models and approaches to managing its security are considered.

Key words: infological modeling, electronic kindergarten, preschool educational institution.

МЕКТЕП ЖАСЫНА ДЕЙІНГІ БАЛАЛАРДЫҢ IT ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА БАҒЫТТАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ БІЛІМ БЕРУ ОРТАСЫНЫҢ ИНДОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Айтымова А. М., **Кушумбаев А. Б.**, **Айтымов Ж. Г.**, **Горохов А. С.**, **Буняшин И. В.**

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан
aitimova_a_1895@mail.ru

Аннотация. Мақалада инфологиялық модельдеуді қолдануда қалыптастыру үшін ақпараттық білім беру ортасынын әзірлеу кезінде мектепке дейінгі ересек жастарғы балалардың құзыретілігі ұсынылған. Объктілер субъектілер, байланыс және ақпараттық жүйенің компоненттері оны басқарудың модельдері мен тәсілдері қаралады.

Тірек сөздер: инфологиялық модельдеу, электронды балабақша, мектепке дейінгі білім мекемесі.

ӘОК 537.621

С. Қ. Нысанбаева[1], Ж. Қ. Қойшыбаева[1], Е. С. Умбетов[1]

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
nysanbaeva_sk@mail.ru

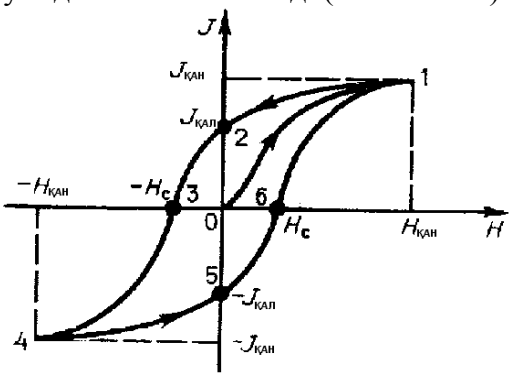
SiO_2/NIFE(D)/TA ЖӘНЕ SiO_2/NIFE(D)/RU ЖҰҚА МАГНИТТІ ПЛЕНКАЛАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Бұл жұмыста есте сақтау құрылғысының магнитті оперативті жүйесіне түсініктеме берілді. Оперативті жүйе ретінде SiO2/NiFe(d)/Ta және SiO2/NiFe(d)/Ru жұқа нанокомпозитті пленкалардың магнитік қасиеттері қарастырылып, олардың жедел есте сақтау құрылғыдағы алатын орны мен зерттеу нәтижелері келтірілді.

Тірек сөздер: магнитті нанокомпозитті материал, жұқа пленка, гистерезис тұзағы, ферромагнетиктегі домендер.

Жұқа магниттік қабықшалардың кристалдық құрылымы мен қасиеттерін зерттеуге көптеген статьялар, монографиялар бар [1-3]. Бұл ферромагниттік қабықшалардың физикалық қасиеттерін зерттеу магниттік құбылыстар физикасындағы іргелі мәселелерді шешумен, ферромагнетизм теориясының дамуымен байланысты. Қабықшаларды зерттеу, ферромагнетиктердің магниттік қасиеттері жайлы ілгері және құнды ақпаратты алуға, магнетизм саласындағы бірнеше мәселелер бойынша біліміміздi тереңдетуге мүмкіндік алады. Мысалы, жұқа қабықшаларды зерттеу магнетиктердің анизотропиясының физикалық сипатын түсіндіріп, жаңа құбылыстарды зерттеу үшін түрлі магнитизациялау процестерін анықтауға мүмкіндігі барі. Бұл құбылыстар - үлкен магниттік кедергі өзіне назар аударады, ал соңғы жылдарда коптеген зерттеу жұмыстары болды. Микроэлектроникада және компьютерлік технологияда практикалық қолдану тұрғысынан да жұқа ферромагниттік қабықшаларды физикалық қасиеттерін зерттеу өзекті. Қабықшаларды қолданудың ең негізі, оларды жады құрылғыларындағы (ЖҚ) ақпаратты жазу мен сақтауға арналған магниттік орта болады. Магнитті қабықшалардың маңыздысы–оларды қолдану ақпаратты жазу мен жады құрылғыларының өнімділігінің тығыздығын көбейтеді (ЖҚ). Ал ақпаратты жазу мен жады құрылғыларының өнімділігінің тығыздығын арттыру жоғары технологияладағы атап айтсақ, космастық техника, машина жасау техникасы, жылутехникасындағы қондырғылардың жұмыс өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Ақпараттық бірліктерді сақтаудың төмен құны есте сақтау қондырғының ақпараттың толық және ұзақ қалпында сақталуын, аз уақытта қол жеткізуді, жазу жылдамдығының ұлғайуына көмек етуі тиіс. Жоғары нәтижеге қол жеткізу үшін қабықшалар конструкциялық және магниттік сипаттамалардың жақсы жиынтығына ие болуы әсер етеді. Мұндай магнетик қабықшаларды магнитті қасиеттерін қалыптастыру механизмін зерттеумен ғана алуға болады. *Гистерезис қисығы* магнетикті магниттеу процесінің ерекшелігі болып табылады. Магниттік қабықшаларды магниттеудің B (B_0) тәуелділік қисығы күрделі түрдегі тұзақтан тұрады, оны гистерезис қисығы болып есептеледі (1 сурет). Алғашқыда магнетик қаныуға дейін магниттеледі (1 нүкте, сурет), сонан кейін өріс кернеулігінің (H) азаюы нәтижесінде магниттик қасиеті жойылады, 1-2 сызығы, 1-0 сызығынан жоғары орналасқан. H=0 ($\vec{B}$=0) болғанда, J нөлге тең емес, яғни магниттеліну қалады Тұрақты магниттерді жасауғаалдық магниттелінуінің $j_{кал}$бар болуы мүмкіндік береді. Егер өрісті H қарама-қарсы бағытта пайдалансақ магнетикті магнитсіздендіреді.Бұл кернеулік H_Cкоэрцитивтік күш деп аталады. Содан қарама-қарсы

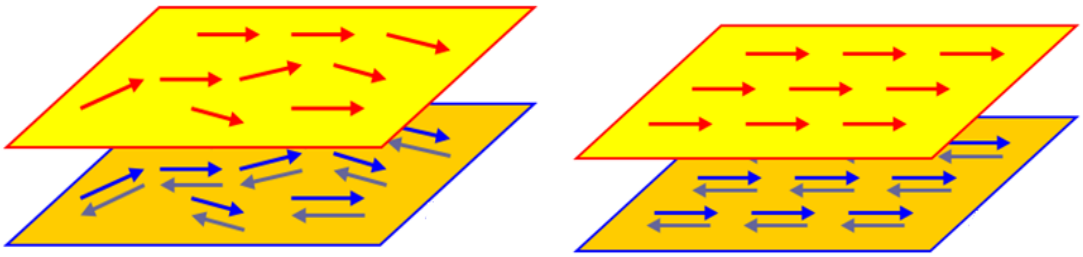
бағыттағы өрісті арттырғанда, ферромагнетик қайтадан магниттеледі (3-4 сызығы) жане 4 нүкте қаныгуға сәйкес келеді, мұнда H=–H_c. Магнетикті магнитсіздендіруге (4-5-6 сызығы) және қайтадан қаныгуға дейін магниттеледі (6-1 сызығы).



1 сурет – Гистерезис сызығы

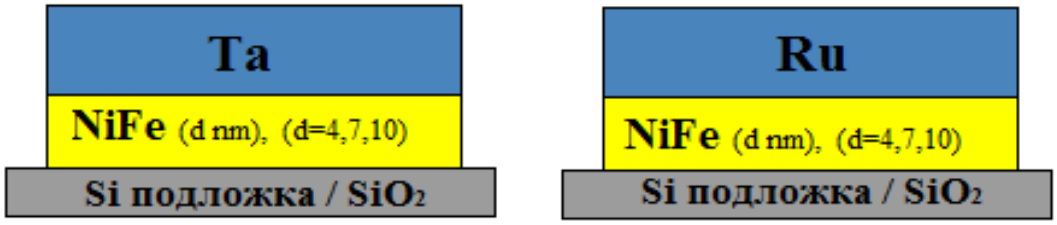
Бұл сызық - *гистерезис сызығы* деп аталады (осындай тұзақ J-H диаграммасы бойынша да алынады). $j_{кал}$ (не $B_{кал.}$), H_cжәнеμ_{max}шамалары магнетиктің негізгі сипаттамалары. Егер H_cүлкен шама болса, магнетик қатты деп аталады. Қатты магнетиктердің тұзақғы кең. Егер H_cаз шама болса, магнетик – жұмсақ (гистерезис сызығы енсіз) болады.

Коэрцитивтік күштің шамасына оперативті есте сақтау жады құралына тәуелді болады әсер етеді, егер коэрцитивті күштің шамасы азайса, есте сақтау құралының мүмкіншілігі жоғарылайды. Бұл құбылысты ферромагнетиктердегі домендердің бағдарлануға тәуелділі екенін коруге болады. Домендер магнетикте бейберекет орналасады, егер сыртқы магнит өрісі жоқ болса. Домендердің бағыты сыртқы магнит өрісі бағытымен бағдарлануға ұмтылады, егер сыртқы магнит болса (2-сурет). Магнетикті магнитсіздендіргенде домендердің бағыты ретсізденеді. Магниттік жұқа қабықшаларға түскен ақпараттарды өңдеуге және сақтауға болады, егер айнымалы магнит өрісі әсерінен домендердің бағытын өзгертсек [4,5].



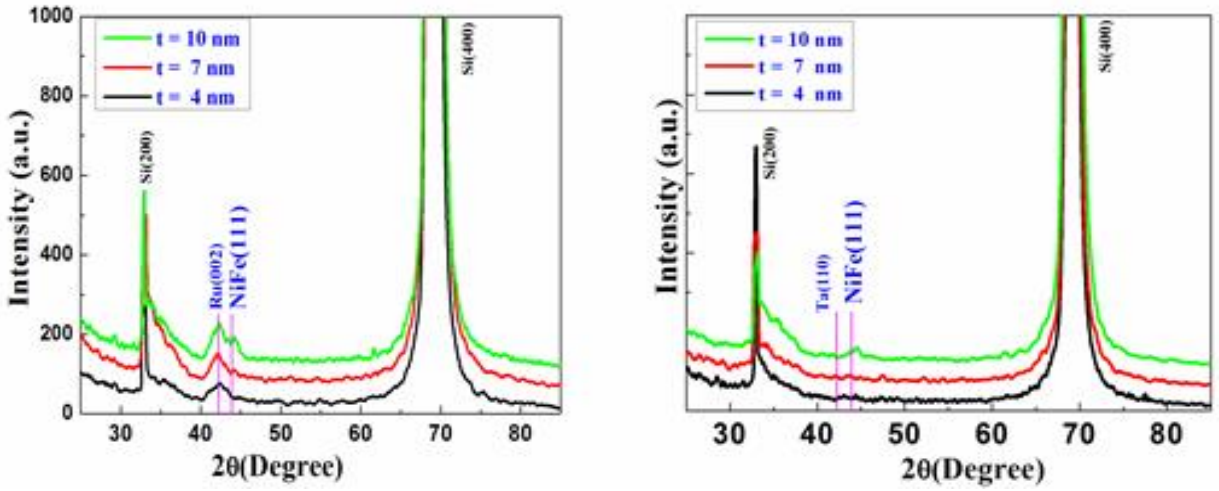
2 сурет – Магниттік домендің көрінісі

Жұқа магнитті қабықшалы SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru материалдар магнетронды тозаңдандыру әдісімен алынған. Материалдардың схемасы 3 суретте келтірілген[5-6].



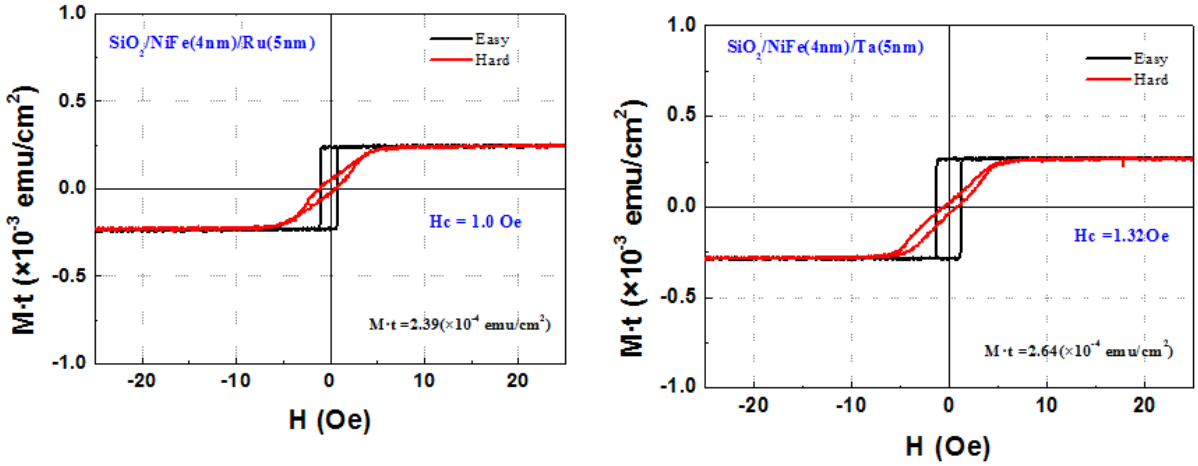
3 сурет –SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru жұқа магнитті қабықшаның схемасы

Магнитті қабықшалы SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru материалдардың төменгі қабаты кремний диоксидінен (SiO_2) және бетіне тозаңдандырылған магнитті жұқа қабат NiFe бар. NiFe қабаты d= 4 ,7, 10 нм құрайды. Бетін қорғаушы ретінде Та және Ru – қабаттарымен тозаңдандырылды. Алынған жұқа магнитті SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru қабықшалар рентгенқұрылымдық талдау әдісімен зерттеліп, нәтижесі.4 суретте көрсетілген[5-6].

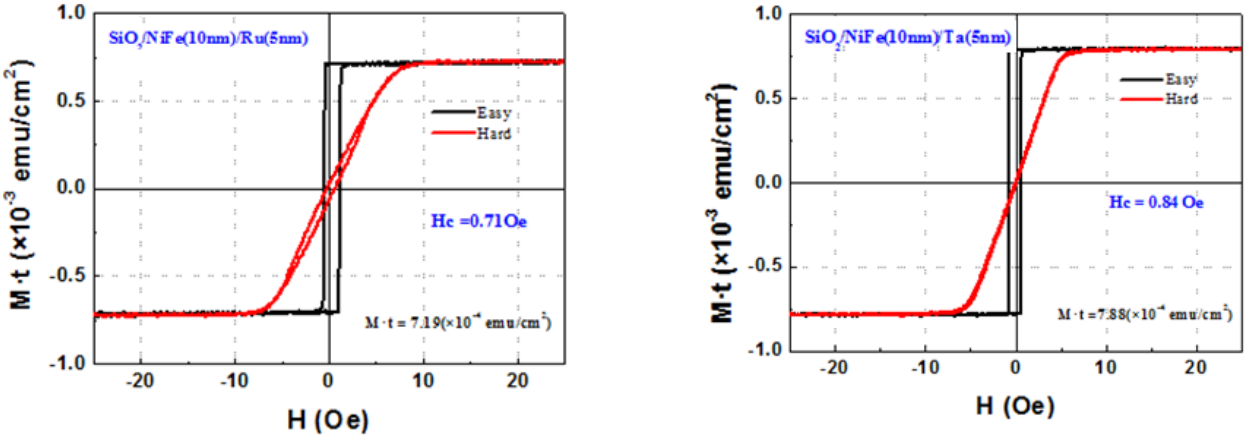


4 сурет– SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru жұқа магнитті қабықшалы рентгенқұрылымдық талдауы(XRD).

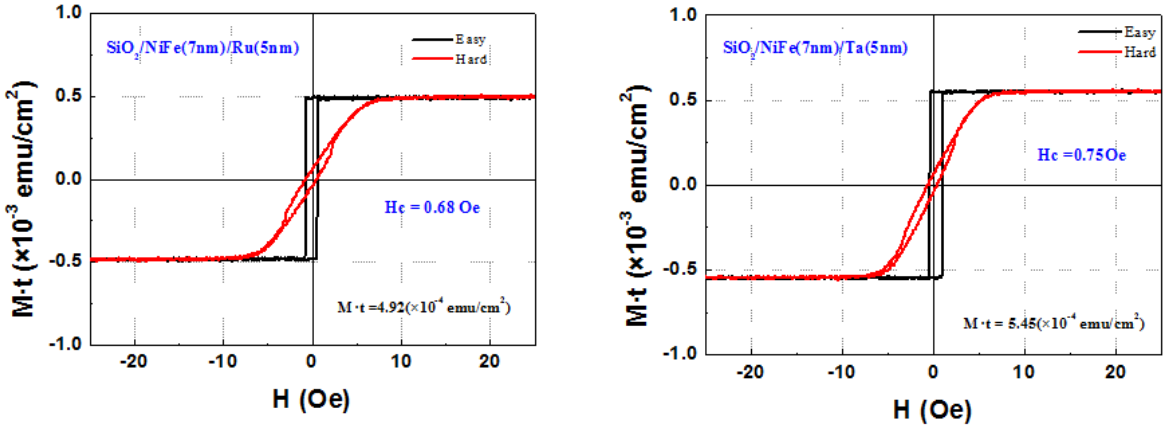
Алынған жұқа магнитті SiO_2/NiFe(d)/Ta және SiO_2/NiFe(d)/Ru қабықшаның магниттік қасиетін зерттейтін вибрацияланатын үлгі әдісімен гистерезис қисығы 5-7 суреттерде келтірілген. NiFe жұқа магнитті қабықшаның қалыңдығы 4нм (5 сурет).



5 сурет –SiO_2 / NiFe (d=4нм)Ta және SiO_2 / NiFe / Ru үшін гистерезис қисығы



NiFe магнитті жұқа қабықшаның қалыңдығы 7 нм, 6 суретте көрсетілген[5-6].



6 сурет – Гистерезис сызығы SiO_2 / NiFe (d=7нм)Ta және SiO_2 / NiFe / Ru үшін

7 сурет – Гистерезис сызығы SiO_2 / NiFe (d=10нм)Та және SiO_2 / NiFe / Ru үшін

Магнитті NiFe магнитті жұқа қабықшаның қалыңдығы 10 нм 7 суретте көрсетілген[5-6].

Қорытынды: гистерезис сызығынан коэрцитивті күш беткі қабат Та болғандағыға қарағанда беткі қабаты Ru болғандағы аз екендігі суреттерден көрінеді, яғни SiO_2/NiFe/Та және SiO_2/NiFe/Ru жұқа магнитті қабықшалардың магнитті оперативті жады ретінде жұқа магнитті қабықшаның бетіне Та қорғаушы қабатына қарағанда Ru қабатын қолдансақ, жадының есте сақтау қабілеті мен жұмыс жасау жылдамдығының арттыруына жақсы мүмкіншілік тудырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Панфилов С., Нанесение тонких пленок в вакууме. //Технологии в электронной промышленности – 2007 г. – № 3. С. 255–289.

[2]. NikitovS.A., NikulinJ.V., DzumalievA.S., KozhevnikovA.V. Ferromagnetic Resonance Characterization of the Nanoislands Films Magnetics // Abstract of international conference INTERMAG. –2006. – С.255

[3]. Казаков В.Г. Тонкие магнитные пленки // Соросовскйй образовательный журнал. – 1997. – №1. – С. 107–114.

[4]. Иванов А.А., Лобов И.В., Воробьёв Ю.Д. Некоторые механизмы закрепления доменных границ в тонких магнитных плёнках // ФММ. – 1994. – Т. 58, №1. –С. 11–20.

[5]. Shadeke B., Нысанбаева С.К., Тұрлыбеков Г.К., Байбакір Н,А Магнитті нанокомпозитті материалдарды алу және қолдану // XLII Международной научно-практической конференции на тему «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика» в рамках реализации Послания Президента РК Н. Назарбаева «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции»-Алматы, 2018. Т.4-С.521-526.

[6]. Shadeke B., Kezilebeke S., Ali M., Gunnella R. Magnetic properties of ultrathin Ni_8Fe_{19} films with Ta and Ru capping layers // Condensed Matter.25 – 2013. –№476003. – P.6.

[7]. Омаров С.С., Бейсен С., Нысанбаева С.К., Бегимов Т, Бедельбаева Г.Е. Магнитная вязкость в тонких пленках наноматериалов // Сборник тезисов Международного научного симпозиума «Новые концепции в физике конденсированного состояния».– Алматы, 2014. – С. 78–79.

REFERENCES

[1]. Panfilov S., Nanesenie tonkikh plenok v vakuume.// Tekhologii v ehlectronnoj promyshlennosti – 2007 y. - № 3. p. 255–289. (языкстатьирусский)

[2]. Nikitov S.A., Nikulin J.V., Dzumaliev A.S., Kozhevnikov A.V. Ferromagnetic Resonance Characterization of the Nanoislands Films Magnetics // Abstract of international conference INTERMAG. –2006. – p.255

[3]. Kazakov V.G. Tonkie magnitnye plenki // Sorosovskij obrazovatelnyj zhurnal. – 1997 y. – №1. – p. 107–114. (язык статьи русский)

[4]. Ivanov A.A., Lobov I.V., Vorob’ev Yu.D., Nekotorye mekhanixmy zakripleniya domennykh granits v tonkikh magmitmykh plenkakh // FMM. – 1994 y. – T. 58, №1. –p. 11–20. (язык статьи русский)

[5]. Shadeke B., Nysanbaeva S. K., G. K. Turlybekov, Babakr N,And Magnet nanocomposite materialdata Alu and oldano // XLII International scientific-practical conference

"Innovative technologies in transport: education, science, practice" part of the Message of the President of RK N. Nazarbayev "New possibilities of development in the fourth industrial revolution"-Almaty, 2018. Vol. 4-Pp. 521-526

[6]. Shadeke B., Kezilebeke S., Ali M., Gunnella R. Magnetic properties of ultrathin Ni_8Fe_{19} films with Ta and Ru capping layers // Condensed Matter.25 – 2013. –№476003. – P.6.

[7]. Omarov S.S., Bejsen S., Nysanbaeva S.K., Begimov T., Bedel'baeva G.E. Magnitntaya vyazkoat' v tonkikh plenkakh nanomaterialov // Proceedings of the International Scientific Symposium «Novye kontseptsii v fizike konsirovannogo sostoyaniya».– Almaty, 2014. – p. 78–79. (язык статьи русский).

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКИХ SiO_2/NiFe(D)/TA И SiO_2/NiFe(D)/RU МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

С. К. Нысанбаева, Е. С. Умбетов, Ж. К. Койшыбаева

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В данной работе указоны системы магнитной оперативной памяти, которая обьесняет принцп запоминающего устройства. В качестве накопителя были использованы материалы SiO_2/NiFe(d)/Ta и SiO_2/NiFe(d)/Ru, состоящих из тонких магнитных пленок. По результатом выевлено их роль в исследование оперативных запоминающих устройствах.

Ключевые слова: тонкопленочный магнитный материал,линия гистерезиса, домены в магнетиках.

RECEIVING AND USINGTHE THIN SiO_2/NiFe(D)/TA AND SiO_2/NiFe(D)/RU MAGNETIC FILMS

S. K. Nysanbaeva, E. S. Umbetov, Zh. K. Koyshybayeva

Non-profit joint-stock company "Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications", Almaty, Kazakhstan

Abstract. In the proposed work, the concepts of the storage device of the magnetic operating system are given. As an operational system, the magnetic properties of thin nanocomposite films of SiO2 / NiFe (d) / Ta and SiO2 / NiFe (d) / Ru are considered. Research results and their role in random access memory devices are given.

Key words: nanocomposite magnetic material thin film memory, the memory hysteresis loop, the domains of ferromagnets.

МРНТИ 81.93.29

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEBASSEMBLY ДЛЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫХ СИСТЕМАХ

М. М. Мағзом[1], Д. Д. Тананова[1], К. Токпаев[1]

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
magzomxzn@gmail.com, tananova.dana@gmail.com, kairattokpaev@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается применение криптографической защиты в веб платформах с использованием технологии WebAssembly. Приведен обзор данной технологии и пример использования реализации алгоритма RSA для WebAssembly на основе библиотеки wasm-rsa. Рассмотрено создание модуля WASM. WebAssembly имеет большой потенциал для преодоления пропасти между клиентскими и серверными компонентами веб-приложений, что особенно важно в мультиплатформенных системах в эпоху, когда широко применяются микросервисы, распределенные вычисления и открытые веб-стандарты. Практическая значимость реализации подобных криптографических алгоритмов на WebAssembly заключается в совместимости созданных средств в мультиплатформенных информационных системах и возможности использования уже существующих и проверенных реализаций крипто-примитивов на C, C++.

Ключевые слова: WebAssembly, массив-буфер, RSA, мультиплатформенные системы, RSA JSON Web Signatures.

Введение

Современные веб-приложения используют различные криптографические конструкции и протоколы для защиты конфиденциальных пользовательских данных от широкого спектра атак. В большинстве случаев приложения могут полагаться на стандартные встроенные механизмы. При этом все больше информационных систем, компоненты которых, предназначенные для работы внутри клиентских веб браузеров, серверных систем и других мультиплатформенных веб-систем, увеличивают потребность в криптографических примитивах, которые могут использоваться на стороне клиента.

К сожалению, безопасная реализация криптографических примитивов на языках высокого уровня чрезвычайно сложна. Написание безопасного криптографического кода на языках низкого уровня, таких как C, где разработчики имеют полный контроль над выполнением программы, является сложной задачей; написание безопасного кода на таком языке, как JavaScript, ещё более сложно.

При этом значительный объем как клиентской, так и серверной криптографии реализован в JavaScript. Несмотря на широко распространенную озабоченность по поводу его безопасности, ни один другой язык не смог сравниться с тем удобством, которое дает его повсеместная поддержка «экосистемы сети» – широкого разнообразия технологий, которые в совокупности лежат в основе современной всемирной паутины.

С введением нового языка байт-кода WebAssembly (Wasm) в веб-экосистему у разработчиков есть уникальная возможность выдвинуть принципиальную альтернативу существующим сценариям использования криптографии JavaScript, которая не ставит под угрозу это удобство.

WebAssembly – это эффективный низкоуровневый байт-код для Интернета. Это улучшение JavaScript (это не замена Javascript) и работает вместе с ним. Это новая

возможность, которая меняет подход к разработке мультиплатформенных веб-приложений.

Обзор WebAssembly

WebAssembly (wasm) – это двоичный формат инструкций для виртуальной машины (VM), основной целью которого является запуск кода приложения в браузере [1, 2]. Он предназначен для дополнения JavaScript, например, для повышения производительности ресурсоемких компонентов веб-приложения. Исходные языки, которые в настоящее время могут быть скомпилированы в байт-код WebAssembly, включают в себя общие строго типизированные языки, такие как C, C ++, Java или даже TypeScript [3]. Бинарный файл wasm определяет модуль приложения, и его код может загружаться и выполняться внешними компонентами, включая обычные файлы JavaScript. Все основные браузеры поставляются с поддержкой WebAssembly, а его основными спонсорами являются Mozilla и Google. WebAssembly не ограничивается выполнением клиентского кода. Виртуальная машина общего назначения и может использоваться для запуска серверного кода, такого как приложения node.js, или распределенного кода приложения, такого как смарт-контракты.

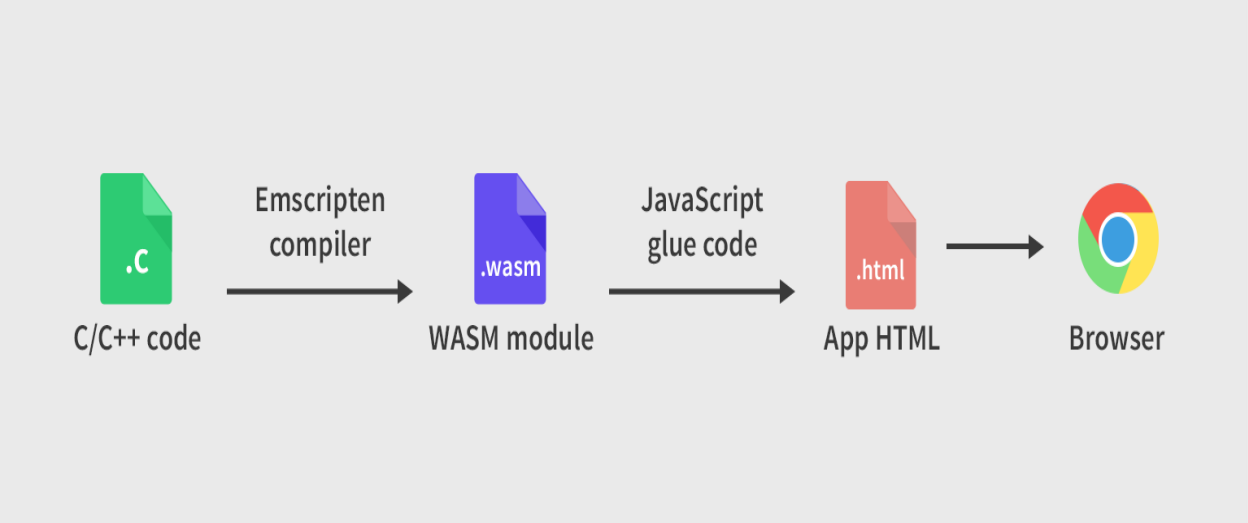


Рисунок 1 – Компиляция в WASM

Язык стековой машины WebAssembly разработан, чтобы позволить разработчикам эффективно и безопасно выполнять собственный код в браузере, не прибегая к решениям для конкретного браузера или под множествам JavaScript (например, asm.js [4]). Следовательно, в то время как Wasm имеет некоторые сходства с языками ассемблера низкого уровня, многие варианты структуры Wasm расходятся с традиционными подходами. Рассмотрим три ключевых конструктивных особенности, относящихся к написанию безопасного крипто-кода: модульная система Wasm, система типов и парадигма структурированного программирования.

Рассмотрим модульною систему. Код WebAssembly организован в модули. Каждый модуль содержит набор определений: функции, глобальные переменные, линейная память и таблица функций. Модули создаются в среде встраивания, а именно в JavaScript, которая может вызывать функции Wasm, экспортируемые модулем, манипулировать памятью модуля и т. д. В то же время среда встраивания должна также предоставлять определения (например, из других модулей Wasm) для функций модуль объявлен как импорт.

Рассмотрим строгую систему типов. WebAssembly имеет строгую статическую систему типов и однозначную формальную семантику малых шагов. Вместе они гарантируют, что хорошо написанные программы WebAssembly являются «безопасными». Это особенно важно при выполнении кода Wasm в браузере – байт-код может быть загружен с произвольной, потенциально ненадежной стороны. Следовательно, перед созданием модуля двигатели Wasm проверяют (проверяют тип) модуль для обеспечения безопасности.

Парадигма структурного программирования. WebAssembly также отличается от традиционных языков ассемблера тем, что предоставляет структурированные конструкции потока управления вместо простых (прямых / косвенных) инструкций перехода. В частности, Wasm предоставляет высокоуровневые конструкции потока управления для ветвления (например, блоков if-else) и зацикливания (например, конструкции цикла с условной ветвью br_if). Подход структурированного потока управления имеет много преимуществ. Например, это гарантирует, что код Wasm может быть проверен и скомпилирован за один проход.

Создание модуля WASM

В данном разделе рассмотрим создание модуля WASM. При первом взгляде на WebAssembly можно увидеть большой набор опций и процессов. Разбиение его на отдельные шаги поможет получить четкое представление о том, что происходит:

1. Разработка кода на одном из языков программирования C, C ++ или Rust.
2. Компиляция исходного кода в WebAssembly (в двоичный файл .wasm).
3. Подключение этого файла .wasm в проект.
4. Создание экземпляра модуля. Написание набора асинхронного JavaScript, который скомпилирует двоичный файл .wasm и создаст его экземпляр, с чем JavaScript может работать.

Для разработки возможно использовать онлайн инструмент для компиляции на WASM [5]. Для примера рассмотрим исходный код на языке C++. Ниже приведен код функции, возвращающей квадрат заданного числа:

```
int squarer(int num) {  return num * num;}
```

После компиляции в центральном окне инструмента будет отображаться удобочитаемая версия двоичного файла .wasm. Это называется «WAT» или текстовый формат WebAssembly [6]. По сути, это уровень абстракции, который помогает разработчику понимать и взаимодействовать с кодом WebAssembly:

```
(module
 (table 0 anyfunc)
 (memory $0 1)
 (export "memory" (memory $0))
 (export "_Z7squareri" (func $_Z7squareri))
 (func $_Z7squareri (; 0 ;) (param $0 i32) (result i32)
  (i32.mul
   (get_local $0)
   (get_local $0)
  )
 )
)
```

Необходимо пояснить, как WebAssembly обращается к функции, которую мы только что создали. Любые функции, которые вы пишете в своем коде C++, будут доступны в WebAssembly как нечто, называемое «экспорт». Потребуется использовать это же имя в нашем файле JS, чтобы сослаться на созданную функцию. Мы использовали функцию «squarer» в коде C++, но теперь она как-то стала «_z7squareri».

Далее добавим скомпилированный файл в код JavaScript. Переименуем его в squarer.wasm. Затем необходимо создать новый каталог и поместить туда файл squarer.wasm вместе с двумя другими файлами:

- index.html
- scripts.js

Далее используем асинхронный код для создания экземпляра модуля. Необходимо выполнить три шага:

1. Получите ваш двоичный файл .wasm в массив-буфер.
2. Скомпилируйте байты в модуль WebAssembly.
3. Создайте экземпляр модуля WebAssembly.

Буфер – это временное хранилище данных во время их перемещения. Как правило, это полезно, когда данные принимаются и обрабатываются с разной скоростью. В JavaScript массив-буфер – это типизированный массив, который используется специально для хранения двоичных данных. Тот факт, что он явно типизирован, означает, что механизм JS может интерпретировать массив-буфер гораздо быстрее, чем обычный массив, потому что он уже знает тип данных и не должен проходить через процесс его определения [6].

Как только вы собрали все свои двоичные данные в массив-буфер, вы можете скомпилировать их в модуль. Модуль WebAssembly сам по себе инертен. Это просто скомпилированный двоичный файл. Этот модуль необходимо инстанциировать (создать экземпляр). Экземпляр дает доступ к экспорту модуля. Это объект, который содержит:

- Область памяти
- Любые функции, которые присутствовали в коде C ++.

Ниже рассмотрен код, который выполняет все описанные шаги (это входит в файл scripts.js):

```
let squarer;

function loadWebAssembly(fileName) {
  return fetch(fileName)
    .then(response => response.arrayBuffer())
    .then(buffer => WebAssembly.compile(buffer))
    .then(module => {return new WebAssembly.Instance(module) });
};

loadWebAssembly('squarer.wasm')
  .then(instance => {
    squarer = instance.exports._Z7squareri;
    console.log('Finished compiling! Ready when you are...');
  });
```

Функция loadWebAssembly () извлекает созданный файл .wasm, а затем выполняет операции, упомянутые выше. Затем она возвращает новый экземпляр модуля WebAssembly.

Требуемая функция C++ (_z7squareri) находится в свойстве export экземпляра. Можно заметить, что она назначена глобальной переменной squarer. Теперь мы можем использовать squarer () как обычную функцию JavaScript.

Пример использования алгоритма RSA на WebAssembly

Рассмотрим использование библиотеки wasm-rsa [8]. Данную библиотеку можно применять для генерации ключей и подписи / проверки сообщений в nodejs и браузерах.

Для начала необходимо установить библиотеку в проект:

```
npm i wasm-rsa
```

Далее необходимо импортировать библиотеку в исходный код:

```
import RSASetup from 'wasm-rsa'
```

Далее создаем экземпляр модуля, используя синтаксис Promise [9]:

```
RSASetup().then(rsaInstance => {
  // code...
})
```

Экземпляр модуля предоставляет доступ к инструментам генерации публичных и закрытых ключей, а также подписи данных и проверки валидности цифровой подписи.

Например, в системах аутентификации на основе RSA JSON Web Signatures (JWS) существует возможность обеспечения целостности, подлинности и отсутствия отказа для JSON Web Tokens (JWT) [10, 11].

Совместно с использованием реализации алгоритмов RSA на основе WebAssembly применение JWS позволит реализовывать более эффективные и совместимые механизмы аутентификации в мультиплатформенных системах.

Выводы

Для достижения совместимости созданных средств в мультиплатформенных информационных системах и возможности использования уже существующих и проверенных реализаций крипто-примитивов на C, C++ было рассмотрена применение криптографической защиты в веб платформах с использованием технологии WebAssembly, приведен обзор данной технологии и пример использования реализации алгоритма RSA для WebAssembly, на основе библиотеки wasm-rsa проведена сравнительная оценка. В рамках работы были проанализированы следующие аспекты:

1. Было показано, что для разработки возможно использовать онлайн инструмент для компиляции на WASM.

2. Следуя из анализа научных исследований по данной тематике, можно рекомендовать использование реализации алгоритмов RSA на основе WebAssembly, применение JWS, который позволит реализовывать более эффективные и совместимые механизмы аутентификации в мультиплатформенных системах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. https://webassembly.github.io/spec/core/

[2]. A. Haas, A. Rossberg, D. L. Schuff, B. L. Titzer, M. Holman, D. Gohman, L. Wagner, A. Zakai, and J. Bastien, “Bringing the web up to speed with webassembly,” in ACM SIGPLAN Conference on Programming Language Design and Implementation (PLDI), 2017, pp. 185–200.

[3]. https://wanago.io/2018/02/19/current-state-compiling-typescript-webassembly/

[4]. https://brendaneich.com/2015/06/from-asm-js-to-webassembly/

[5]. https://mbebenita.github.io/WasmExplorer/

[6].https://developer.mozilla.org/en-US/docs/WebAssembly/Understanding_the_text_format
[7].https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/ArrayBuffer
[8]. https://www.npmjs.com/package/wasm-rsa
[9].https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Promise
[10]. https://connect2id.com/products/nimbus-jose-jwt/examples/jwt-with-rsa-signature
[11]. https://auth0.com/blog/json-web-token-signing-algorithms-overview/

МУЛЬТИПЛАТФОРМАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ АҚПАРАТТЫ КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ҮШІН WEBASSEMBLY ПАЙДАЛАНУ

М. М. Мағзом[1], Д. Д. Тананова[1], К. Токпаев[1]

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан
magzomxzn@gmail.com, ananova.dana@gmail.com, kairattokpaev@gmail.com

Аңдатпа. Мақалада webassembly технологиясын пайдалана отырып, вебплатформаларда криптографиялық қорғауды қолдану қарастырылады. Осы технологияға шолу және wasm-rsa кітапханасының негізінде WebAssembly үшін RSA алгоритмін іске асыру мысалы келтірілген. WASM модулін құру қарастырылды. WebAssembly клиенттік және серверлік веб-қосымшалардың компоненттері арасындағы жоғалуды жеңу үшін үлкен әлеуеті бар, бұл мультиплатформ жүйелерінде әсіресе маңызды, кең қолданылатын кезде микросервистер, бөлінген есептеулер мен ашық веб-стандарттар. WebAssembly-да осындай криптографиялық алгоритмдерді іске асырудың практикалық маңыздылығы мультиплатформалық ақпараттық жүйелерде құрылған құралдардың үйлесімділігіне және C, C++ - те қолданыстағы және тексерілген крипто-примитивтерді іске асыру мүмкіндігіне негізделген.

Тірек сөздер: WebAssembly, массив-буфер, RSA, мультиплатформалық жүйелер, RSA JSON Web Signatures.

USING WEB ASSEMBLY FOR CRYPTOGRAPHIC PROTECTION OF INFORMATION IN MULTIPLATFORM SYSTEMS

M. M. Magzom[1], D. D. Tananova[1], K. Tokpayev[1]

al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
magzomxzn@gmail.com, tananova.dana@gmail.com, kairattokpaev@gmail.com

Annotation. The use of cryptographic protection in web platforms using WebAssembly technology is discussed in the article. An overview of this technology and an example of using the implementation of the RSA algorithm for WebAssembly based on the wasm-rsa library are given. The creation of the WASM module is considered. WebAssembly has great potential for bridging the gulf between the client and server components of web applications, which is especially important in multi-platform systems, in an era when microservices, distributed computing and open web standards are widely used. The practical significance of the implementation of such cryptographic algorithms on WebAssembly lies in the compatibility of the created tools in multi-platform information systems and the possibility of using existing and proven implementations of crypto primitives in C, C ++.

Key words: WebAssembly, array-buffer, RSA, multiplatform systems, RSA JSON Web Signatures

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

МРНТИ 20.23.19

Д. Ж. Омарханова, Ж. О. Оралбекова

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
dinara.omarkhanova@mail.ru

АЛДЫН АЛА БЕЛГІЛІ ҮЛГІЛЕРДЕН КӨРСЕТІЛГЕН РАДАР ҚАБЫЛДАҒАН СИГНАЛДАРДЫ ӨЛШЕУ

Аңдатпа. Нысандардың жоғарғы радиолокациясы құрылыс, археология, геология, геофизика, кедендік бақылау салаларында нысандарды бақылау мен диагностикасы үшін қолданылады. Қазіргі уақытта ішкі кеңістікті радиолокациялар (георадарлар) қолжетімсіз, жасырын жерасты және басқа жоғарғы құрылымдарда диагностика мен айқындау үшін қолданылады. Георадарларда кірістірілген бағдарламалық қамту бар, шығыс ақпараты радарограмма болып табылады, яғни трасса бойында алынған тойтарылған дабылдардың уақытша жаймасы. Түсіндіру нәтижесі көбінесе геофизик-интерпретатордың тәжірибесіне және радарограммаларды оқу дағдысына тәуелді, бұл субъективті факторларды деректерді өңдеу үрдісіне енгізеді.

Тірек сөздер: георадар, тәжірибе, радарограмма, геодеректер

Кіріспе

Бұл мақалада алдын ала белгілі үлгілерден көрсетілген сигналдарды қабылдау бойынша өлшеулердің бірі қарастырылады (объекттің физикалық қасиеттері). Тәжірибе 300 МГц антенналық жиілігі бар “Zond-12e” геофизикалық кешен көмегімен орындалды (сурет 1). “Zond-12e” георадар бір оператор арқылы тасымалданатын сандық бір арналы немесе екі арналы жылжымалы жер бетіндегі зондтау радары болып табылады. Зерттеу нәтижелерінің негізгі дайындығы “Prism2” мамандандырылған бағдарламасы арқылы жүзеге асырылады. “Prism2” бағдарламалық пакет “Zond-12e” георадар бөлігі ретінде далада жұмыс істеуге арналған. Сонымен қатар зертханалық жағдайда радиолокациялық деректерді өңдеу мен түсіндіруге арналған бағдарлама болып табылады.

Сурет 1 - Георадар "Зонд-12е"

Материалдар мен тәсілдер

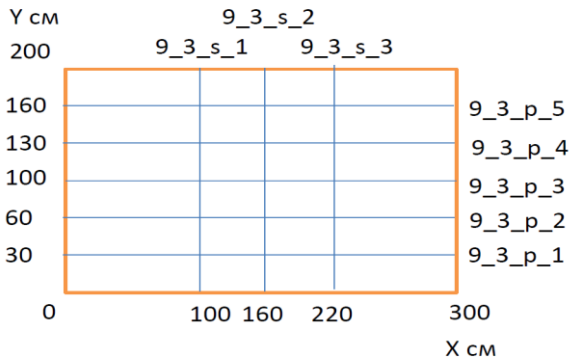
Бір объект мысалында көрсетілетін сигналдардың қалыптасуына арналған тәжірибелік зерттеудің нәтижесін қарастырайық.

Полигон №1. Объект № 3 – тұзды суы бар екі құбыр (40 л суға 13,5 кг тұз ерітілген),объектті өлшеу мен тұзды ерітіндіні дайындау сурет 2 көрсетілген.

Сурет 2 – объект № 3

Үшінші нысан жасанды түрде жасалған біртектес құмнан тұратын екі біртекті емес орта моделі болды. Олар келесі сұлба бойынша құрылды: 1 метр тереңдікке тігінен 100мм қимасы бар ПВХ құбыр қазылды.

Содан кейін сол құбырға 36% тұз құрамы су құйылды. Бұл ерітінді құбырдың шетінен ортаға құйылып тарайды. 40 литр тұзды су құйғаннан кейін құбыр алынды, ал бетінде өлшеу жүргізілді. Тұзды су тұзды күмбезді қалыптастырады деп болжанады. Құбыр осьтерінің арасындағы қашықтық 120 см құрады. Бірінші құбыр профильден 100 см қашықтықта, ал екіншісі 220 см қашықтықта болды. Орналасу бетіндегі учаскесінің сызбасы 3 суретте көрсетілген.



Сурет3 - №3 объекттің сызбасы және оның профильдерінің орналасуы

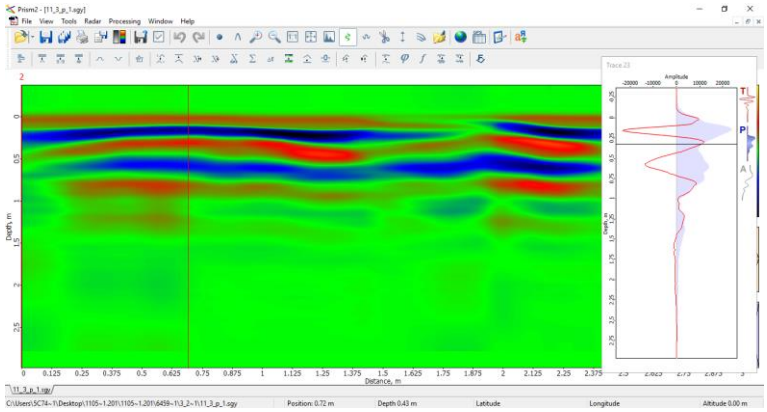
3 және 4 бойлық профильдерде модельдік объектілерге сәйкес келетін денелер анықталады. Олар теріс амплитудадан басталатын дифракция нүктелері сияқты көрінеді. Диэлектрлік өткізгіштің мәні құмға сәйкес келеді, ал тереңдігі шамамен 40-50 см-ге тең. Бұл құбыр шығарылғанға байланысты болады. Осыған байланысты су ұңғыма қабырғалары арқылы тек 1 метр тереңдікте ғана емес, оқпан бойынша жоғары да ағып кетті. Параллельді профильдермен су күмбез тәрізді объект емес, бағыты бойынша OX осіне созылғаны анықталды. Объектіні кеңістіктік анықтау міндеті шешілді.

Таратқыш антеннаны өте қысқа электр импульстерімен қозғайды. Бұл тарату антеннасы кең жолақты жартылай периодты электромагниттік толқындарды шығарады.

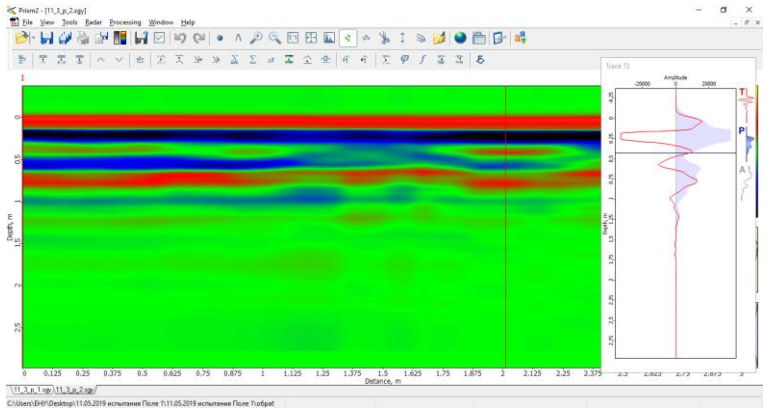
Бұл электромагниттік толқындар зондталатын ортада тарайды, бұл әр түрлі біртектіліктерден (металдар, қуыстар, әр түрлі заттар, әр түрлі параметрлері бар қабаттардың шекаралары және т. б.) кері көрініс табады. Көрсетілген толқындар қабылдағышпен қабылдау антеннасының көмегімен қабылданады және олар зондталатын орта туралы ақпаратты алып жүреді. Бірақ шағылысқан толқыннан басқа, тікелей таратқыш антеннадан қысқа қашықтық бойынша қабылданатын тікелей толқын да бар. Сондықтан қабылдағыштың шығуында сигнал таратқыштың импульсі және одан кейінгі шағылысқан импульстар болып табылады. Таратқыштың импульсінен және ортада жату тереңдігін анықтау мақсатында көрсетілген сигналдардың кідірту уақытын бағалау керек.

Нәтижелері

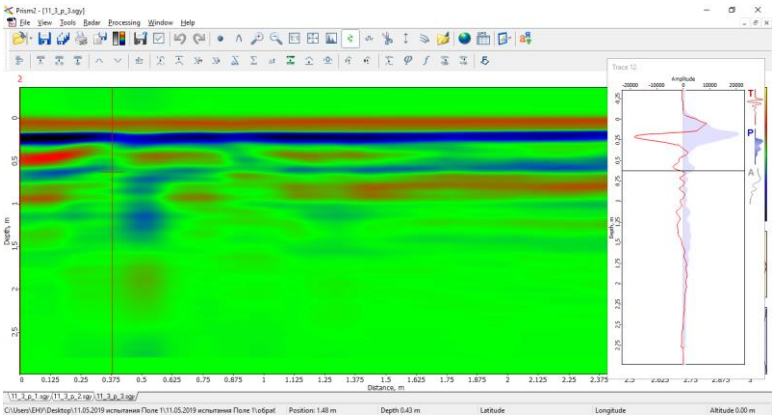
Төменде ұсынылған суреттерде "Prism 2" бағдарламасында 300 МГц жиілігімен антеннаны қолдану арқылы тәжірибе нәтижелерінің өңделген радарограммасы көрсетілген. Зерттеу барысында келесі нәтижелер алынды:



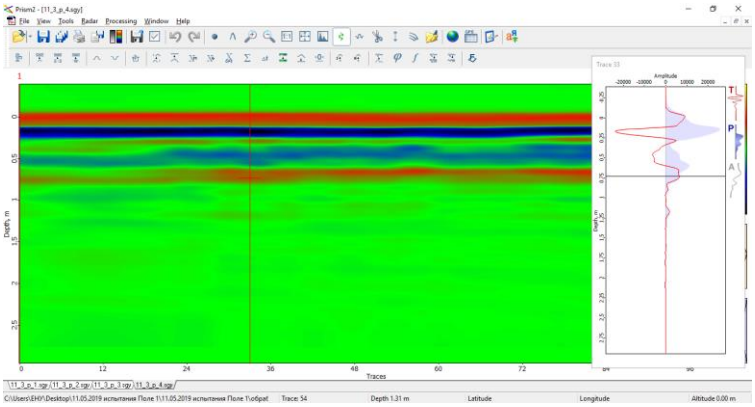
Сурет 4 – Ортасыбойыншатілік



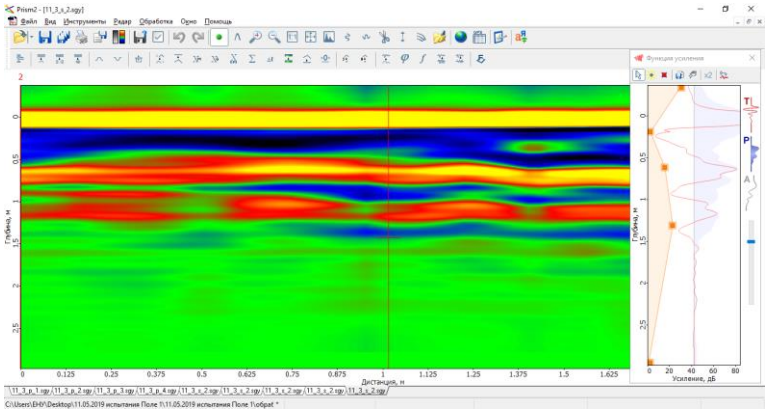
Сурет 5 – Антеннаныңеніне орталықтан жоғары кесу



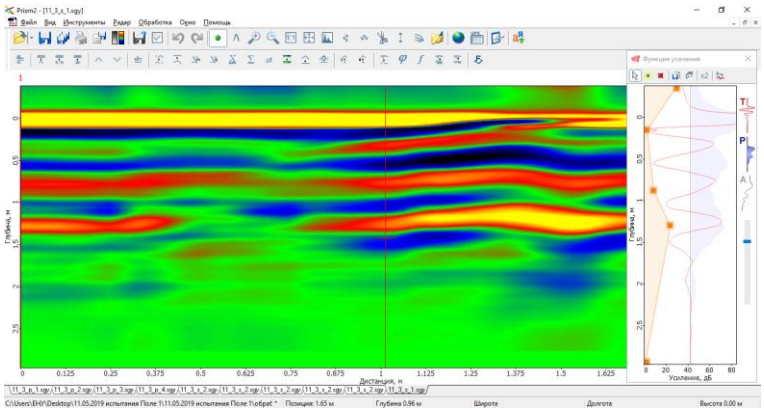
Сурет 6 - Антеннаның еніне орталықтан төмен кесу



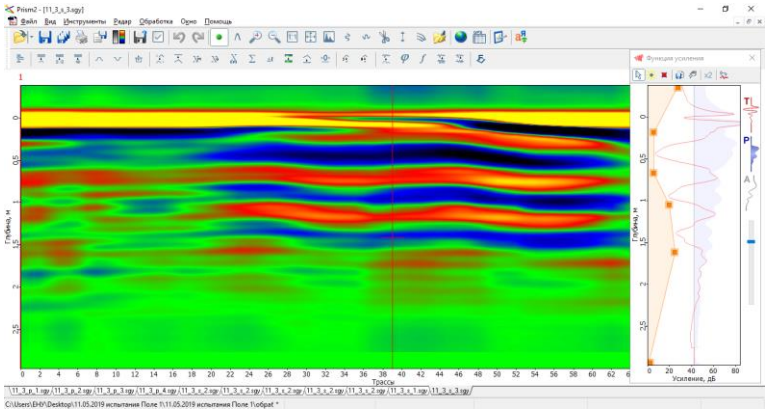
Сурет 7 - Ортасынан төмен сыртқы шеті бойынша тілік



Сурет 8 – Ортасында көлденең тілік

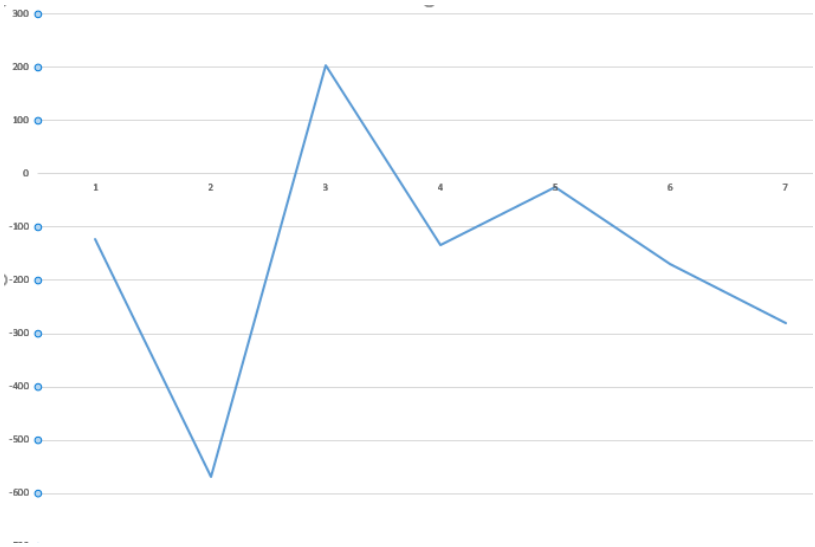


Сурет 9 - Ортасынан оң жақта көлденең тілік



Сурет 10 – Ортасынан сол жақта көлденең тілік

Радарограмма - бұл сеймотрассалар жиынтығы. Жоғарыда көрсетілген деректердің көмегімен біз барлық сеймотрасстарды орташалай аламыз және сигналдың бір мінсіз нысанын ала аламыз (Сурет 11).



Сурет 11 – №3 объект сигналының мінсіз нысаны

Қорытынды

Жерасты ортасы құрылымын қалпына келтіру кезінде георадарларды қолдану гиперболалық және параболалық типті теңдеулер үшін жаңылыс есептердің шешіміне ескерілуі мүмкін, соңғы жарты ғасырдағы жұмыстардан алынған негізгі нәтижелер. Қазіргі уақытта радарогаммаларды интерпретациялау әдістемесі кері есептер теориясының жаңа жетістіктерінің негізінде жетілдірілуі мүмкін. Практикалық интерпретация әдістерінің заманауи күйі алынған радарограммаларды базадағы бар стандартты түрлерімен салыстыруға болады, ал сонымен қатар, ортадағы толқындардың таратылу теориясына негізделген қосымша есептеулермен де салыстыруға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Шайтура С.В. Информационные ресурсы в геоинформатике// Образовательные ресурсы и технологии – 2015. – №1 (9). – С. 103-108.

[2]. К.Т. Искаков, С.А.Боранбаев, Н. Узаккызы и. др., Научно-технические основы для разработки систем георадилокации. Астана. ЕНУ, 2017, 222 с.

[3]. A.L.Karchevsky , Simultaneous reconstruction of permittivity and conductivity // Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 2009, v. 17, n. 4, pp. 385-402.

[4]. A.L. Karchevsky , Reconstruction of pressure velocities and boundaries of thin layers in thinly-stratified layers // Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 2010, v. 18, n. 4, pp. 371-388.

[5]. Zh.O. Oralbekova, K.T. Iskakov, A.L. Karchevsky, Existence of the residual functional derivative with respect to a coordinate of gap point of medium // Applied and Computational Mathematics, 2013, v.12, n. 2, pp. 222-233.

[6]. A. Karchevsky, Zh. Oralbekova, K. Iskakov , Solution of the inverse problem of subsurface electric exploration for horizontally layered medium // Journal of Applied Mathematics, 2013, v. 2013, article ID 432121, 9 p.

LIST OF REFERENCES

[1].Shaitura S.V. Informacionnye resursy v geoinformatike// Obrazovatelnye resursyi tehnologii – 2015. – №1 (9). – 103-108p.

[2]. K.T. Iskakov, S.A.Boranbaev, N. Uzakkyzy, Nauchno-tehnicheskie osnovy dlja razrabotki system georadiolokacii. Astana. ENU, 2017, 222 p.

[3]. A.L.Karchevsky , Simultaneous reconstruction of permittivity and conductivity // Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 2009, v. 17, n. 4, p. 385-402.

[4]. A.L. Karchevsky , Reconstruction of pressure velocities and boundaries of thin layers in thinly-stratified layers // Journal of Inverse and Ill-Posed Problems, 2010, v. 18, n. 4, p. 371-388.

[5]. Zh.O. Oralbekova, K.T. Iskakov, A.L. Karchevsky, Existence of the residual functional derivative with respect to a coordinate of gap point of medium // Applied and Computational Mathematics, 2013, v.12, n. 2, p. 222-233.

[6]. A. Karchevsky, Zh. Oralbekova, K. Iskakov , Solution of the inverse problem of subsurface electric exploration for horizontally layered medium // Journal of Applied Mathematics, 2013, v. 2013, article ID 432121, 9 p.

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ПРИЕМУ ОТРАЖЕННЫХ СИГНАЛОВ РАДАРА ОТ ЗАРАНЕЕ ИЗВЕСТНЫХ ОБРАЗЦОВ

Д. Ж. Омарханова, Ж. О. Оралбекова

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Нур-Сұлтан, Казахстан
dinara.omarkhanova@mail.ru

Аннотация. Подповерхностная радиолокация объектов применяется для неразрушающего контроля и диагностики объектов в области строительства, археологии, геологии, геофизики, таможенного контроля. Приборы подповерхностной радиолокации (георадары) в настоящее время используются для диагностики и выявления недоступных и скрытых подземных и других поверхностных структур.Георадары имеют встроенное программное обеспечение, выходная информация которого представляет собой т.н. радарограмму, т.е. временные развертки отраженного сигнала, снятые вдоль трассы.Результат интерпретации существенно зависит от опыта геофизика –интерпретатора и навыков чтения радарограмм, что вносит субъективные факторы в процесс обработки данных.

Ключевые слова: георадар, эксперимент, радарограмма, геоданные.

CARRYING OUT MEASUREMENT ON RECEIVING REFLECTED RADAR SIGNALS FROM ADVANTAGE OF KNOWN SAMPLES

D. Zh. Omarkhanova, Zh. O. Oralbekova

L.N.Gumilev Eurasian national university, Nur-Sultan, Kazakhstan
dinara.omarkhanova@mail.ru

Annotation. Subsurface radar facilities is used for non-destructive testing and diagnostics of objects in the field of construction, archeology, geology, geophysics, customs control. Subsurface radar devices (GPR) are currently used to diagnose and identify inaccessible and hidden underground and other surface structures. Georadars have built-in software, the output of which is the so-called radarogram i.e. time scans of the reflected signal taken along the path. The result of the interpretation substantially depends on the experience of the geophysicist-interpreter and the ability to read radarograms, which introduces subjective factors into the data processing process.

Key words: ground penetrating radar, experiment, radarogram, geodata.

МРНТИ 37.15.03

V. Grichshenko[1], S. Tolendiuly[2], A. Nurlankyzy[2]

[1]Institute of Ionosphere, Almaty, Kamenskoe Plato, 050020, Kazakhstan
[2]Satbayev University, str. Satpayev 22a, Almaty,050013, Kazakhstan
aigulya_17.3@mail.ru

TWO-LEVEL INVESTIGATION OF THE UPPER ATMOSPHERE'S OPTICAL PHENOMENA OVER REGIONS WITH THUNDERSTORM

Abstract. The results of the two-level experiment, including registration of the electric fieldon the surface layer during thunderstorm on Tien Shan High Mountain Science Station (TSHMSS, Almaty) and synchronous image on the top of the cloud cover over the test range from satellite Terra/MODIS are presented.The upper atmosphere's spectral image over regions of the thunderstorm related to a lightning discharge was created. As a result, the processing of Terra/MODIS satellite images, we created a new index of "lightning discharge," which will be used to search and to investigate optical phenomena (such as Sprites, Elves, Blue Jet) over the regions with thunderstorm activity.The developed technique of space picture processing can be used for studying optical phenomena above other regions too.

Key words: thunderstorm, optical phenomena, lightning discharge, satellite images

Introduction

It is known, that during the operation of spacecraft, a complex influence of space factors causes failures of onboard equipment's elements, which lead to a reduction in their lifetime in orbit. The authors in work [1] have presented the results of the failures mechanism and faults of memory modulesstudy onboard manned systems. They developed criteria of stability of memory blocks in space, as well as cosmic ray influence. Galactic Cosmic Rays, Solar Cosmic Rays, Earth's radiation belts are the interpenetrating factors of the interstellarspace, which may affect failures and faults of the *onboard electronics*. Cosmic Rays penetrate the surface of the spacecraftand impair the *onboard electronics*. In real conditions, the onboard electronicsare subjected to the action of cosmic raysin zero gravity and changes in geomagnetic and geophysical conditions in the space.Explanation of the failures mechanism and faultsof the onboard electronicsare subjected to the action of cosmic rays in zero gravityin real conditions and the effect of zero gravity on the failures mechanism presented in work [2].

Memory devices are increasingly being used in deep-space missions as on-board data storage in spacecraft. The space environment these missions take place in involves high levels of radiation which can cause decoding circuitry failures for the device error-correction module[3]. The measurements of cosmic weather phenomena that correlate with energy patches, space mission faults for solar events, X-ray radiation and extreme ultra violet, geomagnetic and ionospheric disturbances are presented in [4].Total ionizing dose and dose of bias damage in materials and components are the main radiation effects. These effects cause accumulative and irreversible damage. In order to assess the effects for satellites of the radiation effects, authors in work [5] use harsh environment created by modeling and statistical analyses.

The worst event could lead to great losses in power generation and cause destruction of ionizing dose, which lead to reduced satellite life and component damage.The consequence of such losses are extremely significant considering our growing reliance on satellites for a huge array of services, including navigation, communication, and defense.Except radiation factors, it is crucial to study another events, which can influence on standard apparatus functioning during all stages of flight: launch, enter orbit, normal operation in orbit.

In last decade, the attention of physics over the world attract to a new optical phenomenon – glow in atmosphere above thunderstorm clouds, called Red Sprites, Blue Jets and Starters,

Elves accompanying with thunderstorms and lightning discharges. It has a wide spectrum radiation in different wavelength ranges and considerable expanse characteristics. In spite of available data, in general, visual observation, it is a complex and poorly studied process in atmosphere, because it is not clear a mechanism of forming this phenomenon and other accompanying processes.Discovery phenomenon was a full revolution in the understanding of complex processes in the upper layers of the atmosphere, which do not yet have an unambiguous explanation.

During lightning discharge towards to cloud-ionosphere, simultaneously with illumination in visible and infrared spectral regions appeared disturbances at low radio frequencies (VLF-Sprites), like an outbreak of γ – radiation [6].

First, Red Sprites registered by black and white camera, established insluice compartment for controlling docking and undocking process of space shuttle and OS “MIR”.More than seventeen’s events were registered [6]. It is difficult to explain an illumination recorded and sent to the Earth by astronauts of space shuttle “Columbia” before several days of air accident (20 January 2003). This phenomenon called as TIGER (Transient Ionospheric Glow Emission in Red). The specialists from NASA consider that these events not linked with lightning, because the closest lightning discharge fixed by the shuttle camera was 800 km away from mystics flare on 15 km height above sea level of Madagascar. It occurred only in 250 msec after the nearest lightning.

The results of the work [7] deserve a great attention, because authors could simulate two-dimensional model of electrification and lightning storm cloudswith parameterization scheme for stochastic discharge ascending lightning. This lightning model can imitate not only upward lightning but also cloud-to-ground lightning and intra-cloud lightning. Using the model, 139 upward flares emanating from high structures were obtained. Of these ascending flashes, 67 cases occur without any immediate previous lightning discharges (so-called spontaneous ascending flashes), while 72 cases are caused by previous lightning discharges (called upward flashes caused by lightning upwards). The relationship between the initiation of ascending flares caused by oneself and the parameters of the electrical environment of a thunderstorm cloud is discussed.

Quasi-electrostatic heating and the mechanism of breakdown are the main mechanisms for the appearance of red sprites. Quasi-electrostatic heating dominates at high altitudes, the breakdown mechanism describes the various optical properties of these radiations at low altitudes[8].

Studies of sprites from the airplanes, ground and space shuttle give information about size, configuration, spectral properties, but research is limited in duration, scope and coverage. This has led to the development of the Imager for Sprites and Upper Atmospheric Lightning (ISUAL).

This is the first dedicated multiwavelength quantitative scientific instrument to observe TLEs from a free-flying platform in space in a complete and comprehensive way [9].

Most TLE observations were made during ground campaigns using high-speed cameras up to ISUAL [10]. Observations from International Space Station [11], airplane [12], space shuttle [13] were only of short duration and could not explore seasonal effects or long-term trends.The three ISUAL observation methods (visualization, matrix photometry, integrated photometry) were previously used individually, but combining them all on a free-flying satellite provided repeating observations from space and a revolutionary new quality of long duration [14].

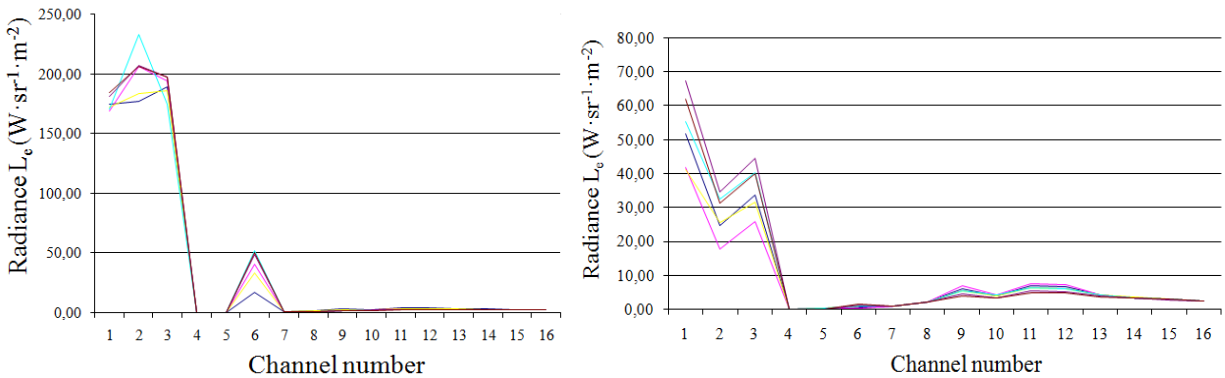
This paper presents the results of a two-level experiment that includes the spectral energy brightness registration of the upper boundary of the cloud covering during the thunderstorm activity by Terra/MODIS spacecraft and electric fields in the surface layer at the test site of the Tien Shan High Mountain Scientific Station (TSHMSS).

1. Experimental part

*Ground-based measurements on TSHMSS.*At Ionosphere Institute, on the mountain station cosmic rays (Dzhusaly Kezen, height 3340 meters above sea level) we carried out measurements of quasi-static electric field E and the high frequency component of dE/dt (lightning return stroke), direct parameters characterizing thunderstorm activity. The maximum range of the registered return lightning strokewasM=± 600 V / m, and a static electric field was E=± 50 kV / m[15].

Registration of spectral characteristics of upper boundary cloud covering by spacecraft Terra/MODIS. In order to analyze spectral data of upper boundary cloud covering, space pictures were selected from the spacecraft Terra/MODIS. Four hundred and twenty eight spacecraft's flights over a given region of the territory of Kazakhstan were in total from May to October 2006. Applying ground-based data, including the coordinates of the ground polygon, events period (lightning discharge) and the nature of lightning activity on TSHMSS 21 events were selectedin such way that TSHMSS was located under a visibility of the spacecraft and lightning events of various nature were observed on the ground polygon area. The lightning activity usually lasts several minutes. Time of picturing from the spacecraft coincided with the time of thunderstorm activity. In respect, that the Terra/MODIS survey lane was 2330 km, and the one-time survey covered a 10 km width lane in the direction of flight, during the time of each flight over a given region fixed the glow of the cloud covering from several lightning discharges. Specialists from Center for the reception and processing of space information of Space Research Institute took pictures.

The ENVI software package is used to processing of space images. Analysis of spectral energy brightness alteration of each event recorded by MODIS radiometer, was performed simultaneously on 16 channels in a wavelength range from 0.920 μm to 14,085 μm. Scenes on satellite images with cloud cover of 100% of various nature chosen. Three-dimensional histograms of the density distribution of the reflected and radiated energy, as well as the spectral energy brightness distributions on which the "useful signal" from the lightning discharge was clearly recorded and obtained for all the events along all channels in the wavelength region λ = 1.390-1.360 μm. The lightning events on three-dimensional histograms are also characterized by a clear "peak values" against the background of continuous cloudiness. Spectrograms (spectral images) of upper boundary clouds covering during lightning discharges have a clearly from at wavelength field λ=0.920-0.965 μm. Maximum intensity reached 190-200 units per spectral energy brightness and observed a clearly pronounced "peak" of the useful signal in the region λ = 1.390-1.360 μm, presented in Fig. 1.



Ab Figure 1 - A value of spectral energy brightness of upper boundary clouds during thunderstorm activity with lightning discharges (a) and continuous cloudiness covering (b) for various flights

To be noted, that a value of spectral energy brightness is not more 50 units of brightness and have a spectrum form which is different from lightning discharge field in spectrograms of continuous cloudiness covering without lightning discharges at a wavelengthλ=0.920-0.965 μm.Spectrum of reflected energy at a regionλ=1.390-1.360 μm characterizes a blurry region lasted fromλ=6.535 until λ=14.085 μm.

To estimate spectral images of lightning discharges based on big statistics data, a new index (K) lightning activity (ILA) was developed:

$$K = K_1 + K_2 + K_3$$

where $K_1 = \frac{I_2}{I_6}$ $K_2 = \frac{|I_2 - I_1|}{I_2 \cdot I_1 \cdot 10^{-3}}$ $K_3 = \frac{|I_2 - I_3|}{I_2 \cdot I_3 \cdot 10^{-3}}$

and I_1, I_2, I_3, I_6 are values of spectral brightness recorded in 1, 2, 3, 6 chanels of MODIS rediometers at wavelengh λ = 0,890-0,920 μm ;λ = 0,931-0,941μm;λ = 0,915-0,965 μm;λ = 1,360-2,390μm, respectively (table 2).The procedure for calculating the index (K) of lightning activity can be found in [15].

Table1 - A average value of index (K) lightning activity for various objects

Object	K_1	K_2	K_3	K
Lightning discharges (cloud-ground)	4,45	0,68	0,45	5,58
Intra clouds discharges	4,9	0,69	0,35	5,94
Continuous cloud covering without lightning discharges	28,3	6,54	2,69	37,54
Continuous cloudcovering	52,9	4,09	1,53	58,53

Glows from lightning discharges in the direction of cloud-ground and intra-cloud discharges against the background of a continuous cloud covering were chosen as investigatedobjects. A value of index (K) lightning activity fora continuous cloud covering is presented for collation. We consider that lightning discharges (Sprites, Elves and so on) might affect on aircraft's and spacecraft's elements of onborad electronics by creating parasitic current on their surface.

This index will be used for automatic processing of satellite images from spacecraft for various purposes and for compiling a spectral image of events recorded at any point on the Earth's surface over regions with thunderstorm activity.

Optical phenomena (red sprites, blue jets, blue starters and elves) will be divided against the backdrop of thunderstorm activity by the corresponding wavelength ranges

2. Concluding remarks

Registration of electric field alteration during thunderstorm activity on TSHMSS and synchronousspace shooting of upper boundary cloud covering on a test polygon from satellite Terra/MODIS were carry out.

A "useful" signal from lightning discharge is highlighted. Spectral image of upper boundary cloud covering during thunderstorm activity was developed. A new lightning discharge

index is created.

In fact, this is a first step to understand these complex processes. To be expected, that impulses from lightning discharges directed to upwards and having a big range characteristics, which present a serious, dangerous for airspace apparatus on all stages of flight: launch, climbing, entering space orbit and operating on height 6-300 km.The developed method of detecting glows in the cloud covering will be used to study optical phenomena over other regions.

Acknowledgments

This research was supported by Ministry of education and science Republic of Kazakhstan Grant BR05336383-OT-18 to JSC National Center of Space Research and Technology

REFERENCES

[1]. Musabayev T., Zhantayev Z., Grishenko V., Kulanov I. The Failures of the Electronics of the Space Vehicles in the Conditions of Complex Influence of Space Factors //In: Sgobba T., Rongier I. (eds) Space Safety is No Accident. Springer Cham, 2015.–pp. 515-525. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-15982-9_60.

[2]. Musabayev T., Zhantayev Z., Grishenko V. Complex influence of space environment on materials and electronic devices in the conditions of microgravity //Advances in Space Research 58, 2016.-pp. 1138-1145. http://dx.doi.org/10.1016/j.asr.2016.05.030.

[3]. SalaF., SchoenyC., Kabir S., Divsalar D., Dolecek L. Flash memories in high radiation environments: LDPC decoder study //51st Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers, 2017.-pp.2049-2053http://dx.doi.org/10.1109/ACSSC.2017.8335729.

[4]. StekelT.R.C., Schuch N.J., Echer E., Antunes C.E., Costa L.L. Space weather effects in space missions measured from satellites and ground-based instruments near the South Atlantic Magnetic Anomaly Center/61st International Astronautical Congress 2010.-pp. 9984-9990.

[5]. Hands A.D.P., Ryden K.A., Meredith N. P., Glauert S.A., Horne R.B. Radiation Effects on Satellites During Extreme Space Weather Events // Space Weather, 2010.-pp. 1216-1226. http://dx.doi.org/10.1029/2018SW001913.

[6]. Gurevich A.V., Garipov G.K., Antonova V.P. Simultaneous observation of lightning emission in different diapasons of electromagnetic spectrum in Tien Shan mountains // Atmospheric Research, 2018.-pp.73-84. http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.04.018.

[7]. Yongbo Tan, Tianxue Zheng, Zheng Shi. Improved lightning model: Application to discuss the characteristics of upward lightning // Atmospheric Research 2019.-pp. 63–72. http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosres.2018.10.011.

[8]. Manoj K. P., Rani P. Survey on Electrical Activity in Earth's Atmosphere // Advanced electromagnetic, 2018. https://doi.org/10.7716/aem.v7i4.737.

[9]. Frey H. U., MendeS. B., Harris S. E., HeetderksH., TakahashiY., SuH.-T., Hsu R.-R., Chen A.B., Fukunishi H., Chang Y.-S., Lee L.-C.The Imager for Sprites and Upper Atmospheric Lightning (ISUAL) // J. Geophys. Res. Space Physics, 2016.-pp. 8134–8145. http://dx.doi.org/10.1002/2016JA022616.

[10]. Gerken E. A., Inan U. S., Barrington-Leigh C. P. Telescopic imaging of sprites // Geophys.Res. Lett., 2016.-p. 2637–2640. http://dx.doi.org/10.1029/2000GL000035.

[11]. Blanc E., Farges T., Roche R., Brebion D., Hua T., Labarthe A., Melnikov V. Nadir observations of sprites from the International Space Station // J. Geophys. Res. 109, 2004.http://dx.doi.org/10.1029/2003JA009972.

[12]. Wescott E. M., Sentman D. D., Osborne D. L., Hampton D. L., Heavner M. J. Preliminary results from the sprites 94 aircraft campaign: Blue jets // Geophys. Res. Lett.1995.-pp.1209–1212. http://dx.doi.org/10.1029/95GL00582.

[13]. Yair Y., Israelevich P., Devir A. D., Moalem M., Price C., Joseph J. H., Levin Z., Ziv B., Sternlieb A., Teller A. New observations of sprites from the space shuttle // J. Geophys. Res. 2014. http://dx.doi.org/10.1029/2003JD004497.

[14]. Miyasato R., Fukunishi H., Takahashi Y., Taylor M. J. Energy estimation of electrons producing sprite halos using array photometer data // J. Atmos. Sol. Terr. Phys. 2003.-pp.573–581. http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6826(02)00322-X.

[15]. Grichshenko V.F. The method of recording cloud cover. Innovation patent 21481, 15.07.2009 http://kzpatents.com/3-ip21481-sposob-registracii-oblachnogo-pokrova.html

НАЙЗАҒАЙЛЫ ЖЕРЛЕРДЕ АТМОСФЕРАНЫҢ ЖОҒАРҒЫ ҚАБАТТАРЫНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРЫН ЕКІ ДЕҢГЕЙЛІ ЗЕРТТЕУ

В. Грищенко[1], С. Төлендіұлы[2], А. Нұрланқызы[2]

[1] ҒЗТҰО, Алматы, Қазақстан
[2] Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан
aigulya_17.3@mail.ru

Аңдатпа. Тянь-Шань биік таулы ғылыми станциясында (ТШМСС, Алматы) найзағай кезінде беттік қабатта электр өрісін тіркеуді және Terra/MODIS спутнигінен сынақ полигонының үстінде бұлтты жамылғының шыңында синхронды бейнені қамтитын екі деңгейлі эксперимент нәтижелері ұсынылған. Найзағайдың разрядымен байланысты найзағай аймағының үстінде атмосфераның жоғарғы қабатының спектральды бейнесі жасалды. Terra / MODIS жерсеріктік суреттерін өңдеу нәтижесінде біз найзағай белсенділігі бар аймақтардың үстіндегі оптикалық құбылыстарды (спрайттар, эльфтар, көгілдір ағыстар сияқты) іздеу және зерттеу үшін пайдаланылатын жаңа "найзағай разрядының" индексін құрдық. Ғарыштық суреттерді өңдеудің әзірленген әдістемесі басқа салаларға оптикалық құбылыстарды зерттеу үшін де пайдаланылуы мүмкін.

Тірек сөздер: найзағай, оптикалық құбылыстар, найзағай разряды, спутниктік суреттер.

ДВУХУРОВНЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ВЕРХНИХ СЛОЕВ АТМОСФЕРЫ НАД ОБЛАСТЯМИ С ГРОЗОЙ

В. Грищенко[1], С. Төлендіұлы[2], А. Нурланкызы[2]

[1] НЦКИТ, Алматы, Қазақстан
[2] Сатпаев университет, Алматы, Қазақстан
aigulya_17.3@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты двухуровневого эксперимента, включающего регистрацию электрического поля в поверхностном слое во время грозы на Тянь-Шаньской высокогорной научной станции (ТШМСС, Алматы) и синхронное изображение на вершине облачного покрова над испытательным полигоном со спутника Terra/MODIS. Было создано спектральное изображение верхних слоев атмосферы над областями грозы, связанными с разрядом молнии. В результате обработки спутниковых снимков Terra / MODIS мы создали новый индекс "разряда молнии", который будет использоваться для поиска и исследования оптических явлений (таких как спрайты, эльфы, голубые струи) над регионами с грозовой активностью. Разработанная методика обработки космических снимков может быть использована и для изучения оптических явлений над другими областями.

Ключевые слова: гроза, оптические явления, разряд молнии, космические снимки.

ГРНТИ55.47.05

V. N. Kryuchkov, **A. A. Solodovnik**, **V. V. Savinkin**, **L. V. Kryuchkova**

M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru, ludis061@mail.ru

NUMERICAL SIMULATION OF SHAPE CHANGES OF THE UAV AND THE MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE PROCESS OF TRACKING SATELLITES

Annotation. The article considers the possibility of designing an apparatus for tracking space over the territory of the country. Verification for its development are given. The basic model of the planer for modernization is chosen. The main projects for changing the fuselage type are selected. The modeling is carried out and the choice of a specific project based on the results of numerical calculations is justified. A mathematical model of the process of tracking moving objects in the sky was designing and substantiated. Methods for its further improvement are given.

Key words*:* Unmanned Aerial Vehicle, Space, SolidWorks, Simulation, Satellites, Ephemeris.

Introduction

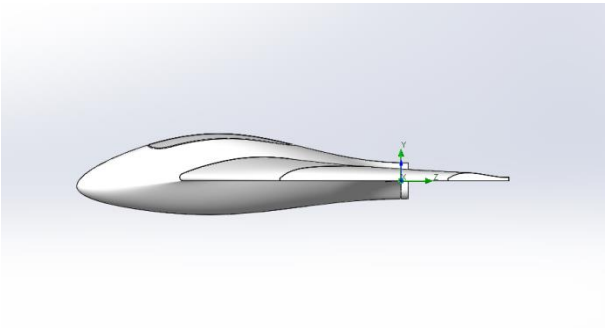
The contemporary nature of the various conflicts between countries and various armed alliances is currently undergoing significant changes. By and large, they begin to move from the real world to the information world. This is also stated in the military doctrine of our country [1]. In this case, the greatest role begins to play information that can be collected from the positions of the likely enemy through various methods, including space espionage-observation of the territory of the country from space. Therefore, the military leadership of the country needs to know at what time there are foreign spy satellites over the surface of the country, in order to take special measures to disguise the group of troops and avoid relocations.

Thus, we face the following task-to provide all-weather monitoring of the sky and automatically find spy satellites, accumulate information about them and transmit information to the armed forces.

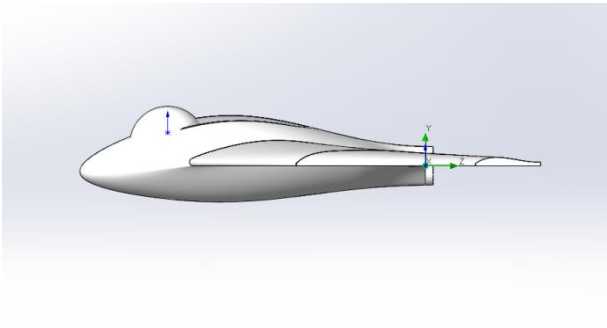
Materials and methods

Due to the need for all-weather monitoring of satellites, it is necessary to exclude the influence of weather conditions. As we have proved in the article [2], the easiest way to do this is to raise the observation point above the tropospheric clouds (about 4000 m). For these purposes, we also choose the GEOSCAN 201 unmanned aerial vehicle with an already available front camera to track noctilucent clouds and various other phenomena of the upper atmosphere, adding to it our device with a photomultiplier.

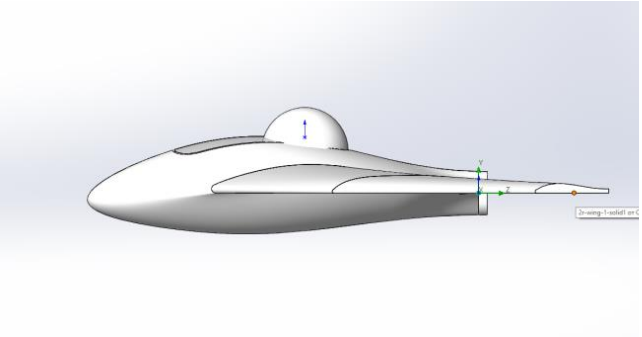
As a result of the analysis of various models of fuselage fairings, we have chosen the following types indicated in figures 1-6.



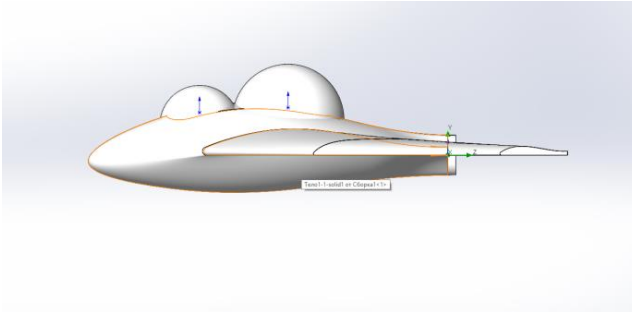
Picture 1 – UAV Profile of project 1



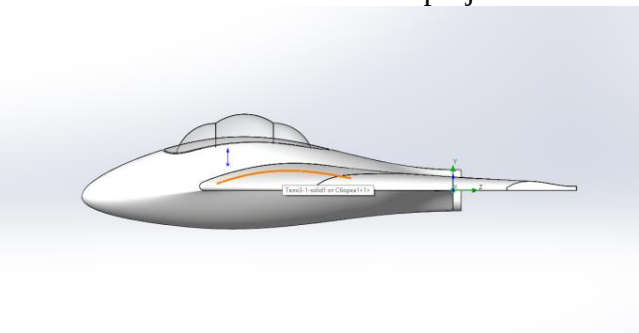
Picture 2 – UAV Profile of project 2



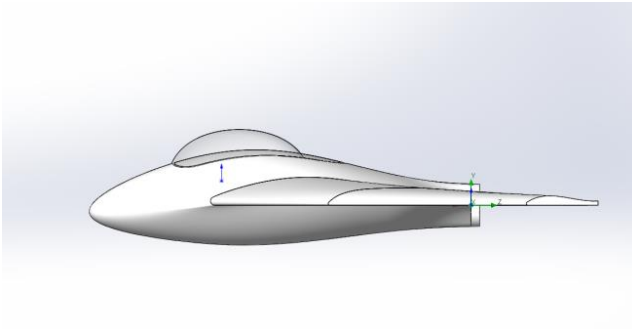
Picture 3 – UAV Profile of project 3



Picture 4 – UAV Profile of project 4



Picture 5 – UAV Profile of project 5



Picture 6 – UAV Profile of project 6

It was decided to calculate the optimality of the design using numerical modeling methods in the SolidWorks software environment. We decided to estimate the distribution of pressure created by the incoming air flow. For the calculation, we will take the following environmental parameters according to the standard atmosphere model:

Medium Type: Air

Flight altitude – 4,000 m

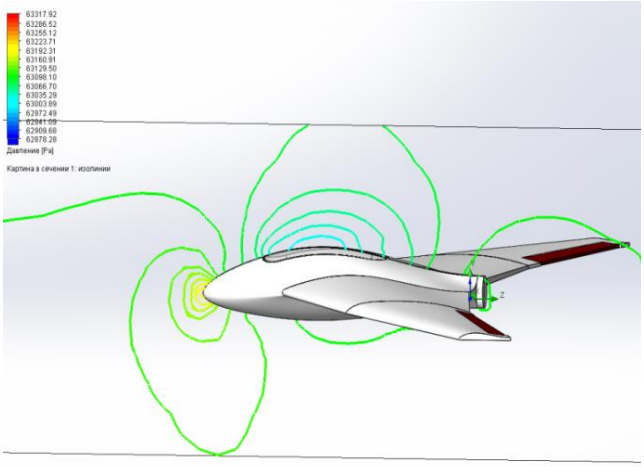
Atmospheric pressure at a given altitude of 61300 Pa [3]

Temperature: 262.8 K

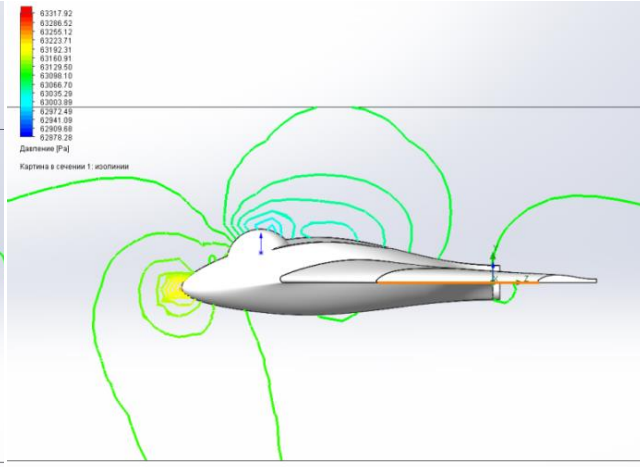
Center of mass speed: 20 m / s

Angle of attack: $\alpha = 6^{\circ}$

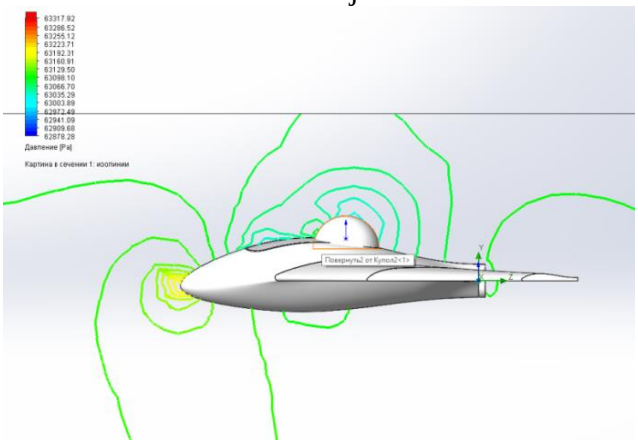
Visualization of pressure isobars on the plane perpendicular to the midline of the wings is shown in figures 7-12 below.



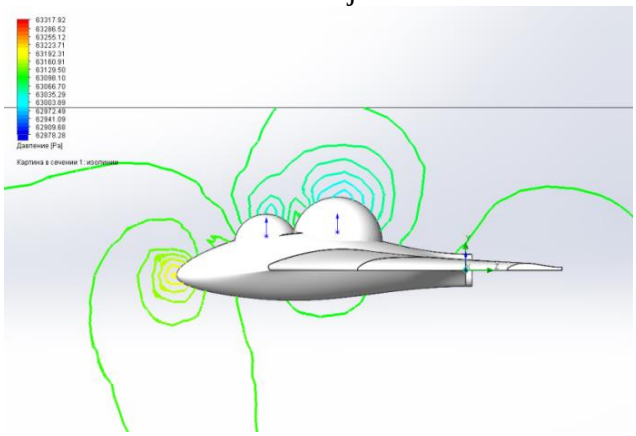
Picture 7 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 1



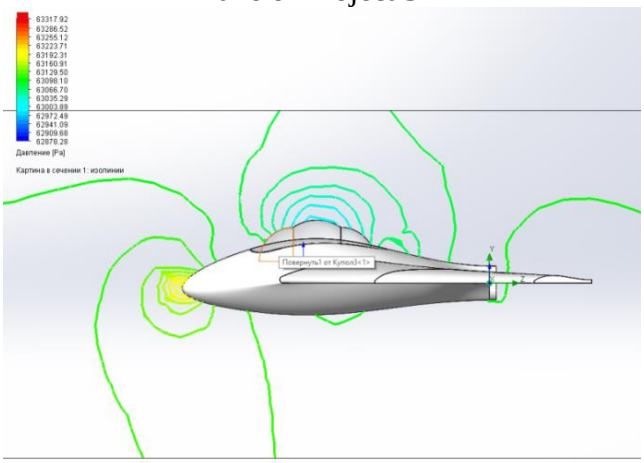
Picture 8 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 2



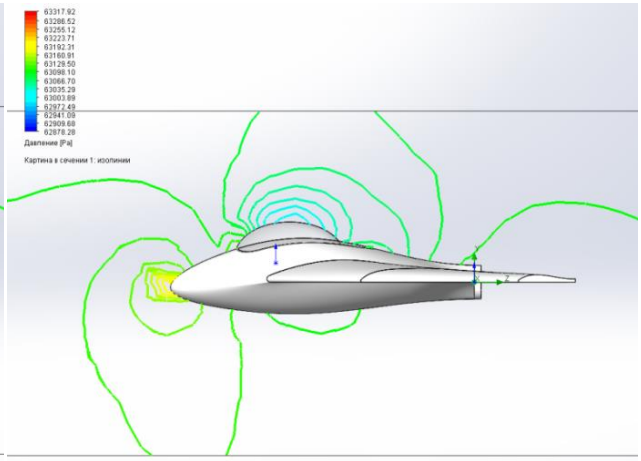
Picture 9 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 3



Picture 10 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 4



Picture 11 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 5



Picture 12 – Pressure Isobars in the Symmetry Plane of Project 6

As can be seen from the graphs, the pressure distribution does not change much, but in the upper part of the fuselage change significantly. As can be seen, in the last figure, the drag forces contribute the least moment of pitch, which will have little effect on the behavior of the aircraft in the air.

To observe the satellite from the aircraft, it was decided to use the device MPN-8KM, produced by the Novosibirsk Instrument-Making Plant, which will allow to observe even faintly luminous objects of near space.

Figure 13 – Appearance of the device MPN-8KM

The weight and dimensions of this device are given below:

Overall dimensions: not more than 69×67×80 mm

Weight not more than 0.6 kg.

Thus, the weight of this device does not exceed the payload of the UAV, and its dimensions will easily allow you to fit it inside our upgraded airframe.

The whole process of determining satellite ephemerides can be described by the following algorithm:

a. Taking photos. Record the exact time.

b. Selection of the brightest objects in the photo

c. Construction of the relative coordinate system associated with the photo

d. Determination of local coordinates of bright objects in the photo

e. Identification of each bright object with a particular star

f. Translation of the relative coordinate system into the Equatorial coordinate system

g. Determination of the Equatorial coordinates of all other objects in the photo with an uncertainties.

h. Initialize all luminous objects with star database

i. Detect and remember objects that are not in the database

j. Take the next photo and follow steps a-i

k. identification and comparison of coordinates of objects not included in the database. Detection of moving objects. Preliminary classification.

l. Accumulation of information (a series of several photos)

m. determination of ephemerides of unknown moving objects.

This algorithm is very simplified, because it does not take into account the error of various measurements, so in the future it will require clarification.

The solution of the problem of increasing the accuracy of orbital elements of moving objects, in addition to increasing the accuracy of astrometry and the accuracy of fixing the moments of time, is solved by increasing the number of flights taken into account - the

accumulation of information from each flight of the satellite increases the accuracy of the calculated orbit.

The method of accounting for astrometry for two or more flights is schematically given below. First, the astrometry of the first flight is taken and the initial ephemerides of the "zero approximation" (reference points) are determined. Then get refined ephemerides- (one span -- see previous paragraph). The resulting ephemerides are then written to a file, and the astrometry of the second flight is recorded below in IOD format. After that, perform a recalculation on the new era of ephemeris (second flight).

Conclusions

As a result of the implementation of this project in full, we will get a tool that will be able to track various near-space objects flying over the territory of the Republic of Kazakhstan in unmanned Autonomous mode. It can be foreign spy satellites, space debris of various sizes, the problem of which is very relevant in recent years, and various natural objects, such as asteroids, dangerously close to the Earth.The article also presents a numerical simulation that allows us to estimate the impact of air on the unmanned aerial vehicle during flight, as well as the change in the pressure distribution under different types of modernization. A mathematical algorithm for searching for various moving objects in the sky was also developed using a photomultiplier as a radiation receiver, which repeatedly increases the number of objects for observation.

LIST OF REFERENCES

[1].Website of the Ministry of defence of the Republic of Kazakhstan:https://www.mod.gov.kz/rus/dokumenty/voennaya_doktrina/

[2].Kryuchkov V.N., Solodovnik A.A., Savinkin V.V. Modernization of Unmanned Aerial Vehicle for monitoring near Space /Вестник Алматинского Университета Энергетики и Связи № 3(46) 2019

[3].John D. Anderson, Jr. Fundamentals of Aerodynamics Fifth Edition/ McGraw-Hill Education, 2016

[4].Руководство по эксплуатации «МОДУЛЬНЫЙ НОЧНОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР МПН-8КМ»/ ОАО ПО "НОВОСИБИРСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД" (pdf)

ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТЫ ФОРМАСЫНЫҢ ӨЗГЕРУІН САНДЫҚ МОДЕЛДЕУ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ СЕРІКТЕРДІБАҚЫЛАУ ПРОЦЕСІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

В. Н. Крючков, А. А. Солодовник, В. В. Савинкин, Л. В. Крючкова

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университеті, Петропавл, Қазақстан

vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru, ludis061@mail.ru.

Андатпа. Мақалада ел аумағының үстіндегі ғарыш кеңістігін бақылау үшін аппарат құру мүмкіндігі қарастырылады. Оны әзірлеу үшін негіздеме келтірілген. Жаңғырту үшін планердің базалық үлгісі таңдалды. Фюзеляждың түрін өзгерту үшін негізгі жобалар таңдалған. Есептеу нәтижелері негізінде нақты жобаны таңдау негізделген және үлгілеу орындалған. Аспандағы

қозғалатын объектілерді бақылау процесінің математикалық моделі құрылған және негізделген. Оны одан әрі жетілдіру әдістері келтірілген.

Тірек сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараты, ғарыш, Solidworks, модельдеу, жасанды серіктер, эфемеридтер.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМЫ БПЛА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА СЛЕЖЕНИЯ ЗА СПУТНИКАМИ

В. Н. Крючков, А. А. Солодовник, В. В. Савинкин, Л. В. Крючкова

Северо-Казахстанский Государственный Университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан

vasya2030@mail.ru, aasolodovnik@mail.ru, cavinkin7@mail.ru, ludis061@mail.ru.

Аннотация. В статье рассматривается возможность создания аппарата для слежения за космическим пространством над территорией страны. Приведены обоснования для его разработки. Выбрана базовая модель планера для модернизации. Выбраны основные проекты для изменения типа фюзеляжа. Выполнено моделирование и обоснован выбор конкретного проекта на основе результатов численных расчетов. Создана и обоснована математическая модель процесса отслеживания движущихся объектов на небе. Приведены методы по ее дальнейшему усовершенствованию.

Ключевые слова: беспилотный Летательный Аппарат, Космос, SoidWorks, моделирование, спутники, эфемериды.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

IRSTI 621.01

Zh. Algazy[1], Z. Amirova[1], K. Dauletkhan[1]

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
ali84jauit@mail.ru

KINEMATIC ANALYSIS OF THE HORIZONTAL-FORGING MECHANISMS

Abstract. Horizontal – forging machines are used for hot stamping forgings such as "pin-head", planted in the end, and forgings with internal cavities in one or two mutually perpendicular planes of ferrous and non-ferrous metals in large scale and mass production. All horizontal – forging machines can be divided into two main groups: the vertical and the horizontal plane arrays connector. The main advantage of machines with a horizontal plane matrices connector is disclosed that the matrix is fully open shed frame blanks for movement along the entire length of the block matrix, which certainly simplifies and facilitates automation of these machines.

Key words: gear, numerical simulation, Lagrange equation, coefficient of wear.

Introduction

Horizontal – forging machines are used to bore, to plant burrow service passages, to clamp, topress out and blank workpieces. In other words it’s used for production of various workpieces that require stamp dividing by bar stocks in different branches of industry [1]. Horizontal – forging machines are widely spread because of the following benefits:

in comparison it has the efficient production of smalls lots;

economically forming details with metal mall is more efficient than using wooden malls;

has an ability of automatic producing of huge one-typed workpiece lots.

Materials and Methods

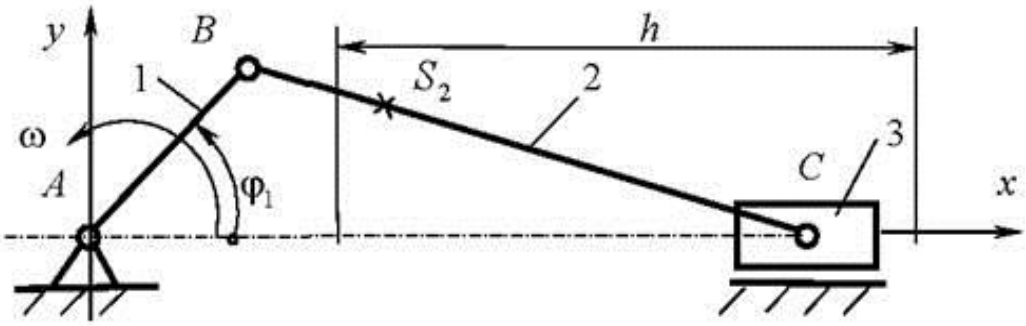


Figure 1 –Kinematic scheme of the horizontal – forging machines.

u_{21} trans missive dependence of shaftand crank rod angular speeds:

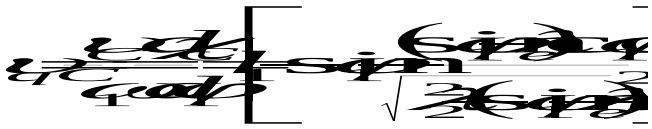
(1)

or:

(2)

Function of point speed transfer, of slide point C:

(3)



(4)

or:

(5)

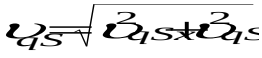
or:

(6)

S point crank rod speed:

(7)

(8)

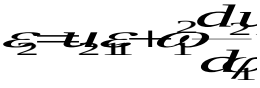


(9)

The second crank rod angular acceleration:

(10)

or:



(11)

Transmissive dependence of the second crank rod angular acceleration can be found by the next formula:

(12)

where

$$[illegible] \quad (13)$$

Dependence of received a_c accelerationto the square number of C point angular acceleration on slide is equal to:

$$[illegible] \quad (14)$$

for shaft stable length $(\lambda_2 = 4)$ from angle φ_1 , related to the shaft conductor λ_e various offsets $\upsilon_{qC} = \upsilon_C / \omega_1$ of function change is being observed; link angular speed [2] φ_1-angle slide conductor's permanent offset $(\lambda_e = 0{,}5)$, changes related to shaft λ_2 transmission message on various length $u_{21} = \omega_2 / \omega_1$ were performed.In this concrete situation when e=0 there are following dependences for trans missive-slide mechanism:

$$[illegible] \quad (15)$$

$$[illegible] \quad (16)$$

$$[illegible] \quad (17)$$

For the point C on the third slide:

$$[illegible] \quad (18)$$

$$[illegible] \quad (19)$$

$$[illegible] \quad (20)$$

The next formula is recieved by the method of expanding the inverse *arcsin x* trigonometric function on N-bit range for practical task's easier solution:

$$[illegible] \quad (21)$$

$$\varphi_2 = \frac{\sin\varphi_1}{\lambda_2} - \frac{\sin^3\varphi_1}{6\lambda_2^3} + \frac{\sin^5\varphi_1}{40\lambda_2^5} \tag{22}$$

Usually this range is solved by the first two terms. If $1/\lambda_2 < 1$, then it gets limited and can be easily solved.In this case the following approximate formulas should be used [3].
for the second shaft:

$$\sin\varphi_2 = \frac{1}{\lambda_2}\sin\varphi_1$$

(23)

$$\cos\varphi_2 = 1 - \frac{1}{2\lambda_2^2}\sin^2\varphi_1 \tag{24}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1\cos\varphi_1}{\lambda_2\cos\varphi_2} \tag{25}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_1}{\lambda_2} + \frac{\omega_1^2}{\lambda_2}\left(\frac{3}{2} \right. \tag{26}$$

For the point C on the third slide:

$$x_C = \left(\frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_2} \right. \tag{27}$$

$$y_C = \left[\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_2} \right]\left[\frac{1}{\lambda_2} \right. \tag{28}$$

$$v_C = \left[\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_2} \right]\left(\frac{1}{\lambda_2} \right. \tag{29}$$

Results and Discussion

Discovering the mechanism of horizontal – forging machines by the MSC ADAMS program the result of change of speed of every link, moment and force is being seen (figures 2-7).

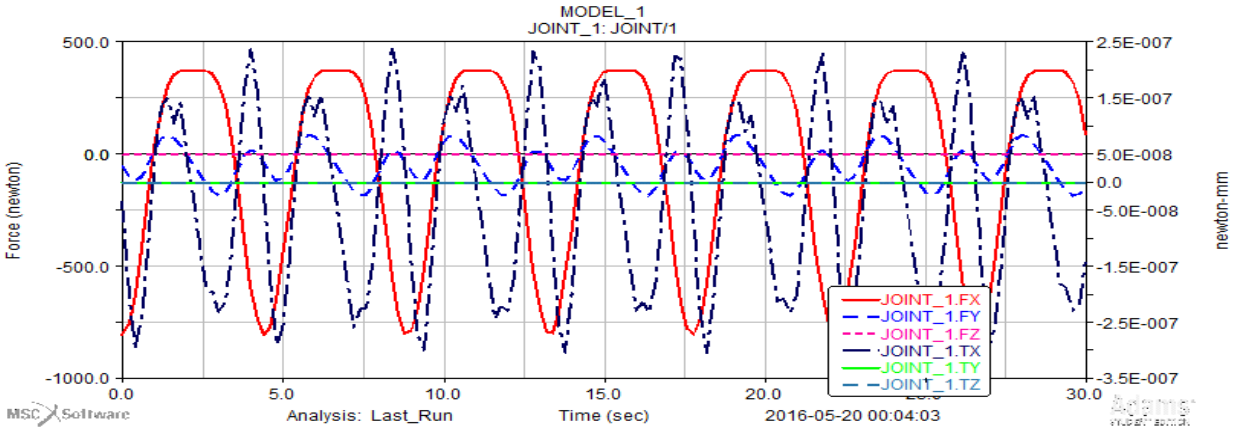


Figure 2 – Computed plot of forces and moments for joint 1.

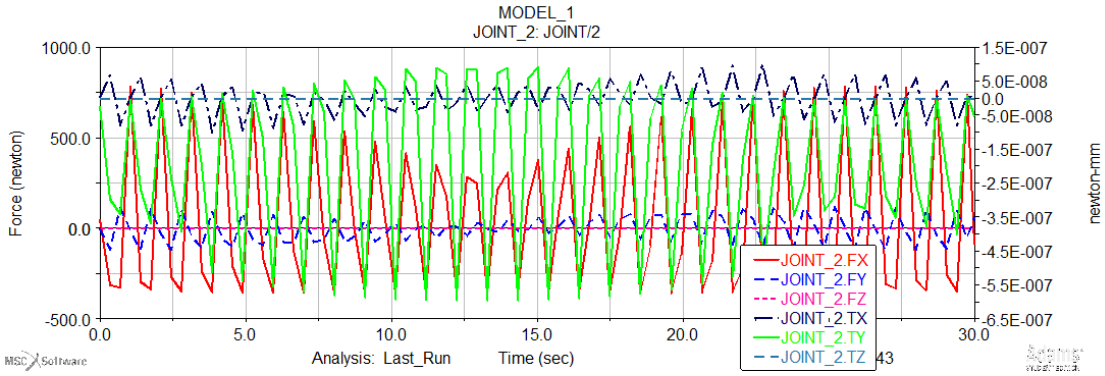


Figure 3- Computed plot of forces and moments for joint 2.

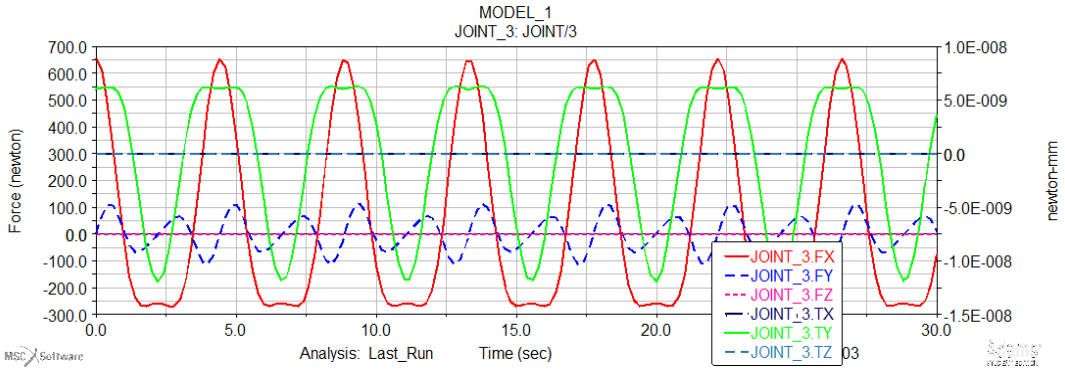


Figure 4- Computed plot of forces and moments for joint 3.

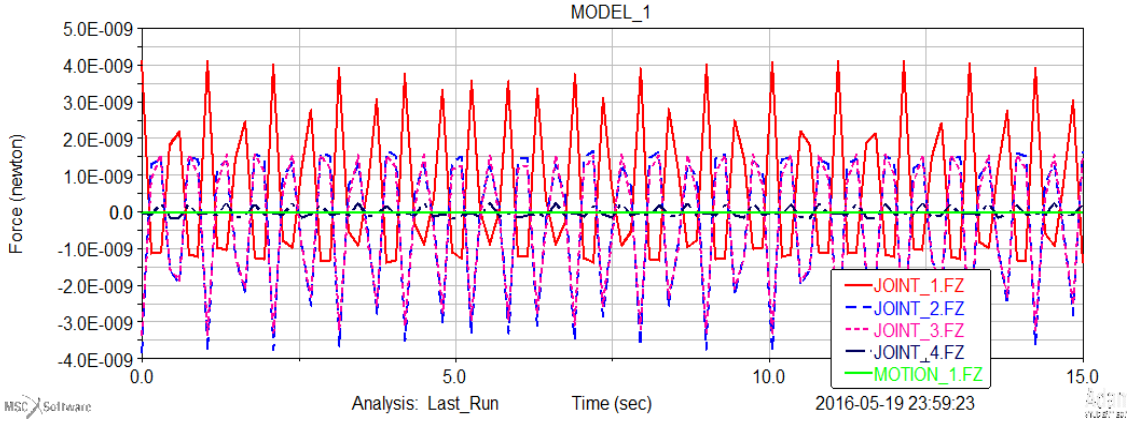


Figure 5– Computed plot of force the axis Z of the joints number 1,2,3,4.

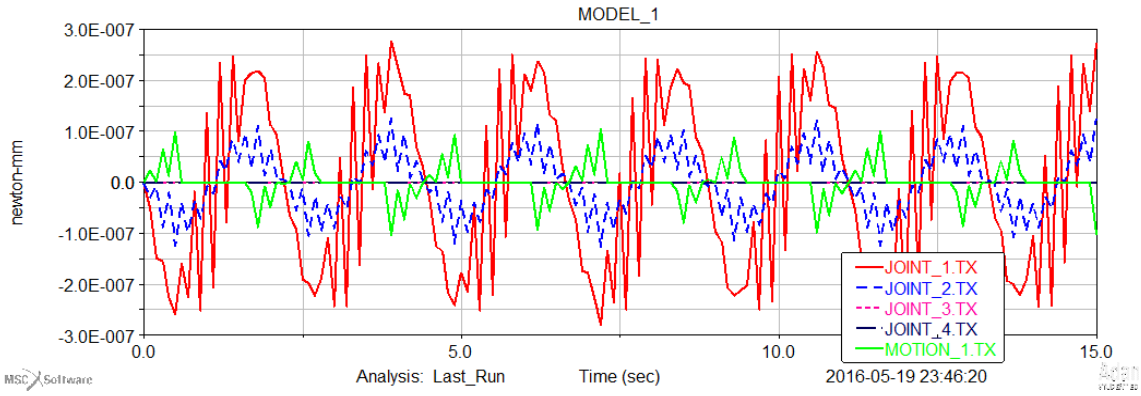


Figure 6 - Computed plot of moments the axis X of the joints number 1,2,3,4.

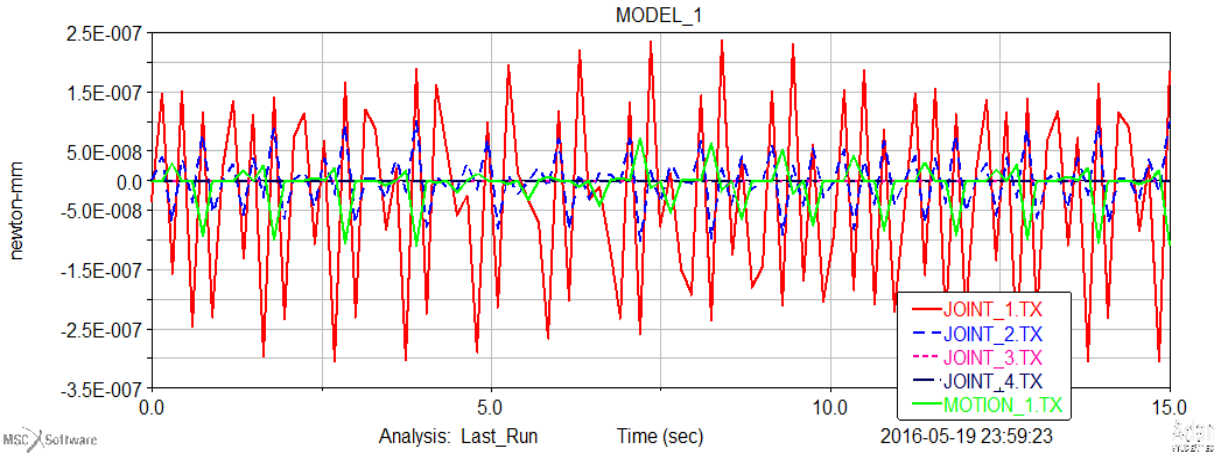


Figure 7 -Computed plot of moments the axis X of the joints number 1,2,3,4.

Conclusions

This article was aimed to calculate horizontal – forging machine's links strength. To achieve thisgoal huge amount of state standards were discovered.Problems of synthesis of original four-linked kinematic chain by the power transmission criteria of any leverage mechanism including multilink mechanism with defined movement laws of incoming and outgoing links during process of projecting were observed. The dynamic analysis of horizontal – forging machine was prepared by the MSC ADAMS program.

REFERENCES

[1]. A. Zhauyt, S.B. Kosbolov, G. Saylanbek. The kinematic analysis of plane lever mechanisms with the use of vector calculus. Vestnik AGTU, №3(13), pp. 64-68, 2013

[2]. A. Zhauyt. Research by the method of singular points of Assur of the mechanism of the III class of kinematics. Vestnik KazNTU, №4(98), pp. 233-236, 2013

[3]. S.B. Kosbolov, A. Zhauyt. The kinematic analysis of plane lever mechanisms of the III class. Vestnik KazATC, №2(81), pp. 14-18, 2013

БОЙЛЫҚ–СОҒУ МЕХАНИЗМІН КИНЕМАТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ

Ж. Әлғазы[1], З. Амірова[1], Қ. Даулетхан [1]

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
ali84jauit@mail.ru

Аңдатпа. Бойлық – соғу машиналары ірі сериялы және массалық өндірісте қара және түсті металлдардан бір немесе екі өзара перпендикуляр жазықтықтарда ішкі қуыстары бар соғылмаларды және де түп бетке бас тиегімен орналастырылатын сырық тәрізді соғылмаларды ыстықтай қалыптау үшін қолданылады. Бойлық – соғу машиналарын екі негізгі топқа бөлуге болады: тік және көлденең (бойлық) жазықтықты матрицалар ажырандысымен. Бойлық жазықтықты матрицалар ажырандысымен машинасының негізгі ерекшелігі матрицалар ашық кезінде тұғыр ашасының түгелімен ашық болуы, дайындаманың қозғалысы үшін матрица жиынтығының барлық ұзындықтары бойынша, бұл машиналардың автоматтандыруын сөзсіз жеңілдетеді.

Тірек сөздер: тісті беріліс, сандық модельдеу, Лагранж теңдеуі, тозу коэффициенті.

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРИЗОНТАЛЬНО–КОВОЧНОГО МЕХАНИЗМА

Ж. Алгазы[1], З. Амирова[1], К. Даулетхан [1]

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
ali84jauit@mail.ru

Аннотация. Горизонтально–ковочные машины применяются для горячей штамповки поковок типа «стержень с головкой», высаживаемых в торец, и поковок с внутренними полостями в одной или двух взаимно-перпендикулярных плоскостях из черных и цветных металлов в крупносерийном и массовом производстве.Все горизонтально–ковочные машины можно подразделить на две основные группы: с вертикальной и горизонтальной плоскостью разъема матриц. Главное достоинство машин с горизонтальной плоскостью разъема матриц состоит в том, что при раскрытых матрицах зев станины полностью открыт для движения заготовок по всей длине матричного блока, что, безусловно, облегчает и упрощает автоматизацию этих машин.

Ключевые слова: зубчатые передачи, цифровое моделирование, уравнение Лагранжа, коэффициент износа.

МРНТИ 55.09.37

Б. Т. Хайруллин[1], М. А. Берикбаева[2]

Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ, Казахстан
meruert_tptk@mail.ru

ГИДРОЦИЛИНДРДІҢ ІШКІ БЕТТЕРІН ЗАМАНАУИ ӘДІСПЕН ӨҢДЕУ

Аңдатпа. Гидроцилиндр гильзаларын соңғы өңдеудің қазіргі заманғы технологияларына талдау жасалды. Гильзаның жұмыс бетін үстіңгі пластикалық деформациалау тәсілі және қажаумен өңдеу әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды. Гильзаны дайындаудың соңғы өндірісінде пайдаланылған суперфиништі пневмоорталықтантепкіш өңдеу(ПОӨ) нәтижесі қол жеткізілген оң тәжірибені қорытындылайды.

Тірек сөздер: гидроцилиндр гильзасы, жылтырату, бабына жеткізу, беткі пластикалық деформация, аунақшалы бүрлеуіш, қатайтылып суперфиништі пневмо орталықтан тепкіш өңдеу.

Кіріспе

Қазіргі заманда машина жасау кешені жоғары технологиялық өндіріске және ғылыми әлеуетке ие. Экспортқа бағытталған және импортты алмастыратын автомобиль өнеркәсібі, тракторлық және ауылшаруашылық техникасының өндірісі жоғары қарқынмен дамуда [1].

Гидравликалық құрылғы өнеркәсіптік жабдықтардың және мобильді машиналардың ажырамас бөлігі болып табылады. Машиналар сапасы елеулі дәрежеде оның құрамдас бөліктері ретінде келетін гидрожетек және гидроцилиндр сапасына тәуелді боғандықтан, гидравликалық жетегі жоқ заманауи машинаны елестету мүмкін емес.

Механикалық өңдеу бойынша гидроцилиндрдің ең қиын бөлшегі – гильза. Көп жағдайларда қаттылық санаттары бойынша оны қаттылық мөлшері аз және жұқа қабатты бөлшектерге жатқызуға болады [2], бұл ішкі бетінің сапасына және геометриялық дәлдігіне әсер етеді.

Жұмыс өндірісі

Гильзаны тесу әдісі кешенді факторлар жиынтығымен анықталады, олардың арасында габариттік өлшемдері ескеріледі, материалды дайындау және оның салмағы; шығарылым көлемі, нысаны және өндірген ұйымның типі; технологиялық жабдықтар мен керек-жарақтардың болуы. Басты факторға әрбір тәсілдердің дәлдігі, өнімділігі мен тиімділігі жатқызылады.

Гильза тесігін қаратылым кеулейжону тік, көлденең немесе көлбеу токарлы жону білдекте қашауланған бастиек көмегімен өңделеді [3]. Гильзаның ішкі бетін өңдеудің таза операциясына жұқалап жону, беткейлі иілгіш деформалану және қажаумен өңдеу жатқызылады [4].

Дайын бөлшекке дейін бүкіл кешенді операциялардан өтетін қанша теріс факторлар және технологиялық жағдайын төмендету үшін оң факторлармен қаншалықты бәсендетілген немесе бейтараптандырылған болатыны, өңдеудің түпкі жоғарғы мәні аяқталған соңғы операциялардың нәтижесіне байланысты [5].

Кедір-бұдырдың жоғарғы деңгейіне қол жеткізу өңдеудің күрделілігіне тікелей байланысты. Еңбектің жоғары қарқындылығы қажаулап өңдеуге тән, әсіресе жануыштау.

Жануыштау жоғары өлшемді дәлдікті, геометриялық пішінді және өңделген бетінің аз кедір-бұдырлығын қамтамасыз етеді [6].

Жануыштау процесінің мәні –жануыш басымен әдіпті қайрап түсіруден, айналдырғы білдектің топсалы қосылыс пен айналымның айналмалы және кері қайтатын қозғалыстардан (кейде тербелмелі) тұрады, нәтижесінде жануыш қайрақ бұранды сызық бойымен жүреді [7].

Жануыштап қайрау процесінде өңдеу диаметрін 0,01...1,0 мм немесе одан көп мөлшерде алып тастайды. Сонымен қатар микротеңсіздікті және негізгі металдың тарақтары жойылады. Әдіпті түсіру шегінде конустық, өрескелдік, бөшкетәріздес, корсеттілік, қырлау және тесік осінің қисықтығы түрімен алдыңғы операциялардың қиыспаушылығын түзету қамтамасыз етіледі.

Жалпы әдіпті белгілегеннен кейін операциялар санын тағайындап, әдіптерді операциялар бойынша бөледі және кесетін қайрақтар сипаттамасын таңдайды. Бірнеше операцияларда өңдеу үлкен металлды ажырату және бірдей қайрақтармен төмен параметірде бетінің кедір-бұдырлығын қамтамасыз ету мүмкін еместігімен туындалған.

Металлды кескенде бетінің кедір-бұдырлығын сақтап, қайрақтың өздігімен қайралып тұруы үшін үлкен әдіпті жануыштау ірі түйіршікті қайрақпен түсіруге кезінді болады. Сондықтан негізгі әдіпті бірінші операциядан алу керек. Ra = 0,4...0,8 мкм бетінің кедір-бұдырлық параметрі жануыштаудың бір операциясымен сенімді қамтамасыз етіледі [6, 8, 9].

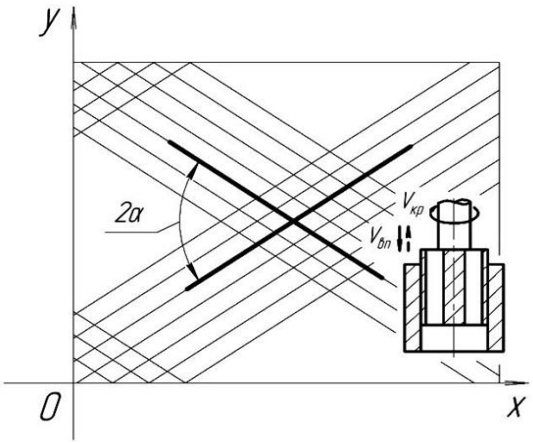
Таза операцияларда әдіптеу алдын ала жануыштаудан кейін бетінің кедір-бұдырлығын жою үшін ғана жеткілікті болуы тиіс. Бетінің кедір-бұдырлы параметрін алудың таза жануыштау Ra = 0,1...0,2 мкм қабылданады және одан жоғары жағдайда алмаз блеуді қолдану керек [6].

Алмаздың жоғарғы шығыны және қарқынды тозуы төмен қаттылығы бар тұтқыр металлдарды (шикі болаттарды) өңдеу кезінде байқалады, бұл түйіршіктер байламының айналасындағы жоңқаның ағынды түсуін алып тастаумен және оардың құлап қалуына байланысты болады.

Бетінің кедір-бұдыры жоғарғы деңгейге жеткенде бойлық берілістің үлкен өзгеруіне байланысты өңделу өңдірісі едәуір азайады, ал ұсақ түйіршікті білеуді қолдану жылдам бітелуге алып келеді

Көп елдерде шығарылған жануыштау білдектерінің құралдары тербеліс механизмімен жабдықталмаған. Сондықтан ТМҚ елдерінде ең көп таралған дәстүрлі әдіс жануыштау әдісі болып табылады. Жануыштаудың дәстүрлі әдісінде құралдың жұмыс қозғалыс траекториясы өңделетін детальдын осі бойымен айналу және қайтарымды-келтірілген қозғалыс нәтижесінде қалыптасады [10].

Қозғалыс кинематикасы типті дәстүрлі жануыштауға қиылысты бұранда сызықтары торының ізін құрады (сур. 1).



Сур. 1. Жануыштаудың дәстүрлі сұлбасындағы қажау бөлшектерінің қозғалыс траекториясы

Сандық және сапалық көрсеткіштерді өзгертуге мүмкіндік беретін траекторияның жалғыз параметрі $V_{кр}$ айналу жылдамдығының және $V_{ос}$ қайтарымды-келтірілген қозғалысының қатынасына байланысты 2α өңдеу іздерін айқындыру бұрышы болып табылады.

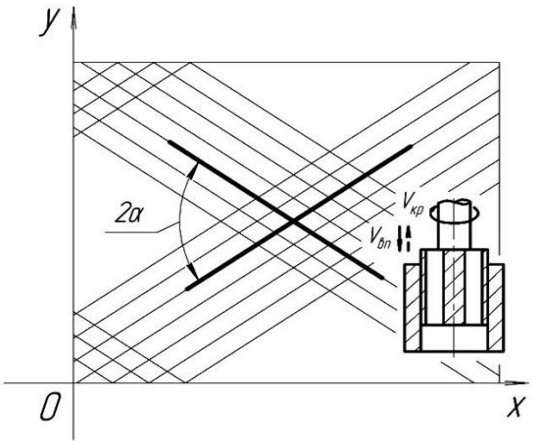
Құрал мен бөлшектің салыстырмалы қозғалыс траекториясының күрделенуі жануыштау процесінің тағы бір жетілдіру бағыт болып табылады.

Траекторияны күрделендіруде негізгі қосымша қозғалыстарға тербеліс қозғалысты салу бойынша жүргізіген жануыштаудың дірілдеткіш сұлбасы белгілі.

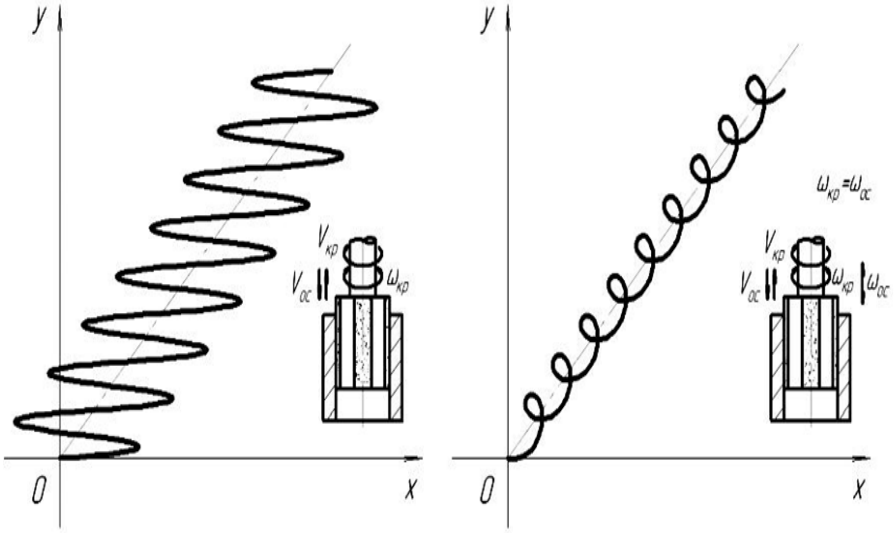
Дірілді жануыштаудың бірнеше сұлбасын айырады: остік, айналма, радиалды және кешенді тербеліс құрал-сайманды [8].

Остік тербеліспен жануыштау процестің өнімділігін 1,5...2 есе арттыруға мүмкіндік береді, бұл құрал-сайманның жиілік пен амплетуда тербелісінің ұлғаюымен байланыстырады. Сонымен металл әдіпінің түсірілу қарқындылығынан кем дегенде блеудің тозу қарқындылығы да ұлғаяды [11]. 2, а суретте көрсетілгендей бірбағыттағы траектория шеңберлі тербелісте тегістелген. Дірілдеткіш жануыштаудың дамуы Рига техникалық университетінде әзірленген құйынды жануыштау әдісі болып табылады (сурет. 2, б).

Оның басқа әдістерден басты айырмашылығы, аспапқа бір уақытта бірдей осьтік және айналмалы тербелістер бірдей жиілікпен хабарландырылады [12].



Сур. 1. Жануыштаудың дәстүрлі сұлбасындағы қажау бөлшектерінің қозғалыс траекториясы



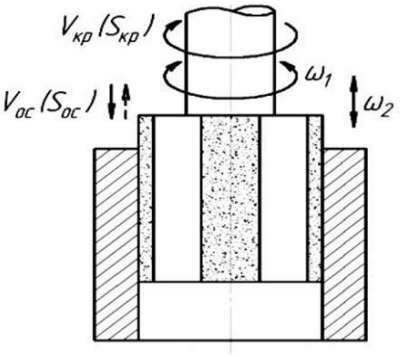
Сур. 2. Дірілді (а) және құйынды (б) жануыштау кезінде қажау бөлшектер

қозғалысының траекториясы

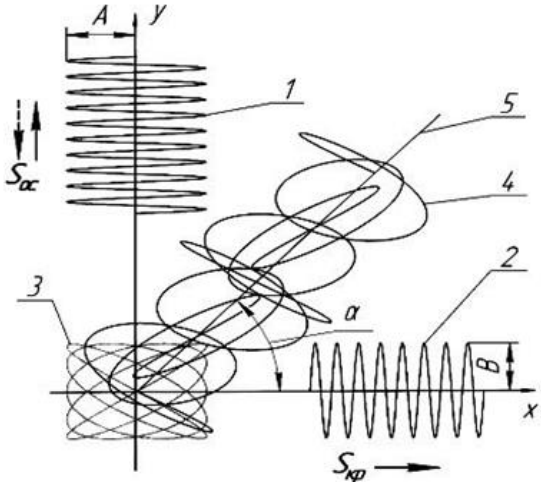
Жануыштаудың ең жаңа бағыттарының бірі - Пермь мемлекеттік техникалық университетінде әзірленген "растрлік" әдіс [13].

Жануыштау кезіндегі қарапайым қозғалыстардың сұлбасы 3 суретте келтірілген.

Жазықтыққа тегістелген жұмыс қозғалысының" растрлық " траекториясы 4 суретте көрсетілген.



Сур. 3. Құрал-сайман қозғалысының траекториясы



Сур. 4. Растрлы жануыштау кезіндегі құрал-сайманның қарапайым қозғалыс схемасы

"Растрлық" кинематикамен жануыштаудың дәстүрлі және дірілдеткіш әдістерден басты айырмашылығы, ол әр түрлі жиліктегі екі синусоидальды тербелістегі аралас нәтижесінің кесу қозғалысы ω1, ω2 (ω1 >ω2) және шеңбер 1 мен ось 2 өзара перпендикуляр бағытталған А және В амплитудтарының бірі.

Жабдықты цилиндірдің барлық өңделетің бетіне түзілетін торды (растр) 3 біркелкі бөлу үшін, $S_{ос}$ ості және $S_{кр}$ шеңберлі құралды беруді көрсететін қайтарылымды-келтірмелі $V_{ос}$ және айналмалы $V_{кр}$ қозғалысты қосымша көрсетеді.

Осылайша, "растрлық" жануыштау кезінде төрт қозғалыстың құрамал нәтижесінде кесетін түйіршіктердің жұмыс қозғалысының 4 траекториясы пайда болады және 5 бұрандалы сызық бағытында созылған "растрлық" траекторияны білдіреді. Зерттеу нәтижелері "растрлык" траекториямен жануыштаудың артықшылығын көрсетті; жануыштаудың дәстүрлі әдісіне қарағанда өңдеу процесіндегі өңделген беттің кедір-бұдырлығы 1,5...2 есе жоғары [13].

Гидроцилиндр гильзаларының саңлауларын өңдегенде жануыштаумен жалпылай өңдіру кенінең тарамаған, бұл бар кемшіліктерге байланысты:

- кедір-бұдырлықтың жоғары класын алу үлкен еңбек сыйымдылығымен байланысты, яғни өңдіру түрлі түйіршіктермен қайралып бірнеше операцияда орындалады;

- бетті шаржылағанда түйіршіктермен қажау гидроцилиндрдегі тығыздалған поршеннің тозуына теріс әсер етеді;

- беттің микропрофилі өткір тарақтардың болуымен сипатталады.

Дегенмен, барлық кемшіліктерге қарамастан, жануыштау гидроцилиндр гильзаларын бір өндірісте өндіруде кеңінен қолданылады. Бұл жабдықты қайта ынғайлаудың қарапайымдылығымен және цилиндрді алдын-ала дайындаусыз өндіру мүмкіндігімен байланысты.

Жылтырату бөлшектердің пішінінің ауытқусыз кедір-бұдырлық параметрін азайтуға арналған.

Жылтырату кезінде қажау құралы болып эластикалық шеңбер және қажақсыдырғы қолданылады.

Төмен кедір-бұдыр параметрлерін алу үшін әртүрлі түйіршікті қажау құралы арқылы бірнеше операцияларда орындау керек.

Үлкен қырып алумен алдын-ала жылтырату 40...25 түйіршікті өлшемі бар қажақсыдырғымен орындалады, бұл бетінің кедір-бұдырын қамтамасыз етеді R_a = 0,8...1,6 мкм. 16...8 түйіршікті таспаларымен соңғы жылтырату кезінде кедр-бұдыр параметрі Ra = 0,2...0,4 мкм жеткізіледі; 6...3 түйіршікті лентамен Ra = 0,05...0,1 мкм қамтамасыз етіледі.Төменгі кедір-бұдырлық параметрлерін алу үшін таспаларды қажау майұнтақпен жабады [6, 14].

Қажау бабына жеткізу - бөлшектерді өңдеудің жоғары бетінің сапасын (Ra=0,04...0,02 мкм) және 0,1...0,3 мкм аралығында өңделіп бетінің геометриялық пішіннің ауытқуын қамтамасыз ететін соңғы әдіс. Қажау бабына жеткізу – өңделетің бөлшек бетінен әдіпті жою үшін бір мезгілде механикалық, химиялық және физика-химиялық жұмыстармен сипатталатын күрделі процесс.

Ысқылағыш құрал түріне байланысты – қажақ майұнтақтың құрамындағы бекітілмеген түйіршіктермен баптауды және ысқылаудың суспензиясымен және бекітілген қажау түйіршіктерімен баптауды (шаржылаумен ысқылау және шеңберлі қажау) ажыратуға болады.

Бөлшектерді қажау пасталармен аяқтау аяқталымдарға пастаны тізбектің бетіне мезгіл-мезгіл қолдану арқылы жүзеге асырады.

Қажау майұнтағымен бөлшектерді ысқылап баптау майұнтақты ысқылау бетіне мезгіл-мезгіл жағу арқылы жүзеге асырылады.

Ысқылауды қажау суспензиясымен баптау өңделетің аумаққа суспензияны үздіксіз беру немесе мерзімді дозалық берумен қамтамасыз етіледі.

Дәлдік бөлшектерді баптау, майұнтақ құрамындағы қолданылатың қажау түйірлерінің азайуымен және алдын-ала, қаратылым мен соңғы баптау кезеңінде және өңдеуге әдіпті азайтумен екі-бес операцияда қамтамасыз етіледі [6].

Жылтырату және баптау жетіспеушілігі:

- гидроцилиндр гильзаларын өңдеу өлшемдеріне байланысты күрделендірілген;
- өңделген беттерді қажалған микротүйіршіктерден дұрыс тазаламау пайдалануда беттердің тез тозуына әкеліп соғады.
- жоғары санатты кедір-бұдырды алу үлкен еңбексыйымдылықпен байланысты.

Өңдеудің кеңінен қолданылатын әдістерінің көмегімен (ажарлау, жануыштау, баптау) белгілі бір дәлдікте бөлшектердің қажетті формасы құрылады, бірақ көбінесе беткі қабатының оңтайлы сапасы қамтамасыз етілмейді. Ол беттің пластикалық деформациясымен (БПД) жүзеге асырылады, онда жоңқа қалыптаспайды және бет қабатының жұқа қатаюы орын алады [4].

Қазіргі заманғы үрдістердің бірі Санкт-Петербург мемлекеттік политехникалық университетінің ультрадыбыстық технологиялар орталығы ұсынған қажаумен емес

ультрадыбыстық соңғы өңдеу (ҚУСӨ) болып табылады [15]. Мұндай өңдеуге арналған технологиялық жабдықтар келесі түйіндерден тұрады: қуат көзі, электр тогының жиілігін түрлендіргіші, басқару жүйесі, акустикалық жүйе. ҚУСӨ үшін жабдықтың негізгі жинағы - электр энергиясын механикалық энергияға айналдыруға қызмет ететін акустикалық жүйе.

ҚУСӨ технологиясында алмаздар қолданылмайды, бірақ жалпы талаптарға байланысты сәулешығарудың термодинамикалық беріктігі өңделетін металлдардың қасиеттеріне қатысты болып табылады.Ультрадыбыспен сәулешығару бөлшек бетіне белгілі бір қысыммен басылады. Өңделетін бөлшекпен өзара әрекеттесуге ультрадыбыс бетті пластикалық түрде деформациялаумен, микротеңсіздіктер үстін тегістеумен және беткі қабатты дайындаумен кіріседі. Бастапқы бетте ультродыбысты суәле шығарудың соңғы бір өтуі Ra=6,3 мкм-ке Ra = 0,1 мкм-тен (10-класс) береді. Бұл бірегей әдіс танымал болат маркаларын, алюминий, мыс және олардың қорытпаларын, жезді, қоланы, басқа да түсті металдар мен қорытпалардың көпшілігін өңдеу үшін пайдаланылады.

ҚУСӨ технологиясын пайдалану қажау материалдарын қолдану бойынша қол жұмыс күшін жояды және технологиялық процесті жеңілдетеді.

Гидроцилиндр гильзаларының тесіктерін жаппай өңдеудің бірнеше кемшіліктері бар:

– беткі қабатының қаттылығын жоғарлату (қатайтатын өңдеу үшін) әдетте, тербеліс жүйесінің үлкен сыйымдылығы және айтарлықтай өңдеу уақыты қажет;

– бөлшектің ішкі диаметрі 75 мм-ден аз болса, екі немесе одан да көп акустикалық бастар қолданылады;

– бұл процесс күрделі және қымбат жабдықты пайдалануды талап етеді.

Гидрацилиндр гильзаларының ішкі бетін соңғы өңдеуде кең таралған әдістерінің бірі аунақша құралымен бүрлемдеу болып табылады (5-сурет).

Бүрлемдеу құралымен өңдеудің негізгі артықшылықтары:

– металл талшықтарының тұтастығы және беткі қабатында ұсақ түйірлі құрылым-текстурасы сақталады;

– майұнтақпен жылтырату, шеңбермен ажарлау бөліктері өңделетін беттін шаржылауына жетіспейді;

– тұрақты өңдеу бетінің тұрақты сапасын қамтамасыз етеді;

– тірек аумағында қолайлы микротеңсіздік пішінің үлкен үлеспен құрайды.

Қатаң екшегіш аунақшамен жаймалағанда өңделетін беттін негізгі сапасына келесі параметірлер әсер етеді: үйлесімі, аунақша саны мен өлшемдері, аунақшаның бұрылу бұрышы, шиеленіс, аунақшаны беру және орнату бұрышы, өңдеу жылдамдығы, жұмыс қадамдарының саны, майлау салқындатқыш сұйық (МСС) [4].

Көпаунақша құралының салыстырмалы шеңбер жылдамдығы 2-ден 200 м / мин-ға дейін өзгеруі мүмкін. Құралдың шеңберлі жылдамдығының ұлғайуы жылу бөлудін жоғарылауымен бірге жүреді, ол ұзақ уақытқа созылады және бұл процестің жағдайын нашарлатады. Диаметрі 100 мм-ден аз жағдайда 15...40 м/мин, диаметрі 100 мм-ден көп жағдайда 30...70 м / мин-қа дейін жылдамдық таңдалады.

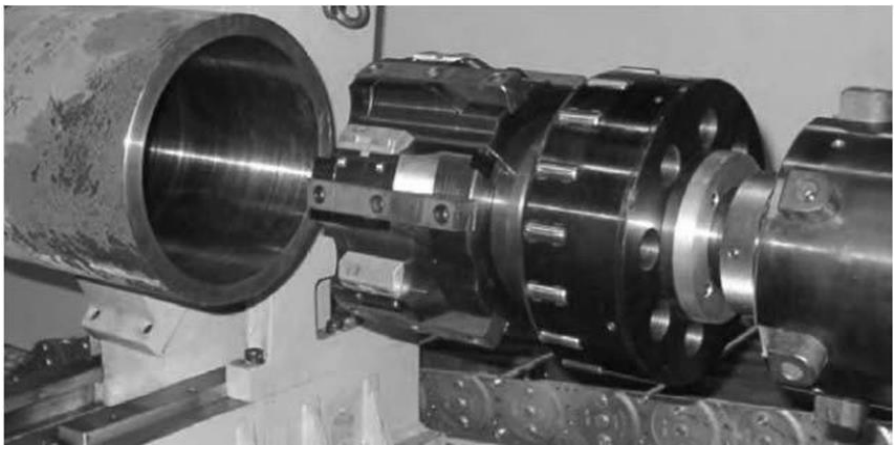
Аунақшаны негізінде бір жұмыс, кейбір жағдайда екі немесе одан жоғары жұмыс қадамында қолданады [4].

Гидроцилиндар гильзаларын бір орнатуға дайындауда білдекті пайдалану тиімді болып табылады.

Сур.5. «ТБТ Тифбортехник» фирмасындағы ML700-1-10000 моделді білдек

Жабдықта ВТА әдісі бойынша жұмыс істейтін құралдық жүйе қолданылады (кеулейжону/бунау/бүрлеу). Жоғары қысымды сорғының көмегімен майлайтын салқындатқыш сұйықтық (МСС) маймен бірге тесік қабырғаларымен және құрал-саймандармен түзілетін айналма арнаға кесетін жиектерге беріледі. Тесіктен шығатын жоңқа және МСС кесетін құралдын ішкі арнасынан және бұрғылау айналдырғыдан шығарылады. Тазалау сүзгісінен және салқындатқыштан өткізілген МСС қайтадан таза майы бар ыдысқа кіреді.

Қазіргі заманда «Экоролл» фирмасы бүрлеулерді дайындау және тесік беттерін кеулейжону мен бүрлеу үшін кешенді құрал дайындау бойынша сөзсіз көшбасшы болып отыр (сур. 6).



Сур. 6. «Экоролл» фирмасының кешенді құралы

Осындай құралдардың үлгі диапазоны диаметрі 60-дан 455 мм-ге дейінгі және ұзындығы 10 м-ге дейінгі гидроцилиндр гильзаларын дайындап өңдей алады.
Кешенді құралды пайдаланғанда өңдеу режімдері: кесу жылдамдығы - 300 м/мин дейін, беру жылдамдығы - 3...6 мм/айн [17]. Кешенді құралды пайдалану жоғары өнімділікке және тазартылған беттің сапасына байланысты өңдеудің жұмыс қабілетін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді.

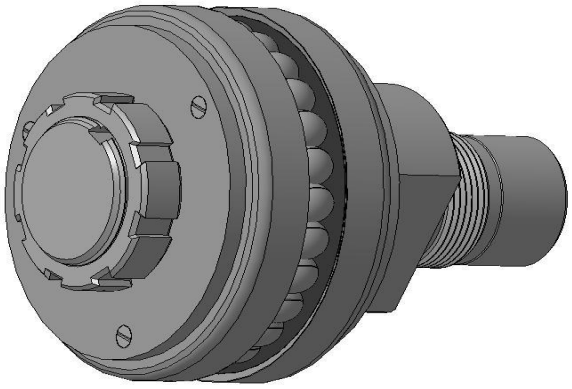
Алайда заманауи және отандық аналогтардың болмауына байланысты бүрлеудін жаңа технологиясы өте қымбат, кейде отандық машина жасау үшін басым.

Бастапқы кезеңде, қатты жұмыс бөлшектерімен түбірлі кедірбұдыр параметірі R_a=0,2...0,1 мкм алынғанша өңделетін беттін пластикалық деформациялануы және келесі суперфиништі пневмоцентробежді өңдеудін (ПЦӨ) жұмыс бөлшектерімен – бетінің

кедірбұдыр параметірі Ra≤0,08 мкм бар шарлармен тесік жүзінің сапалы өңделуінде. Көрсетілген өңдеу әдісін еңгізудің негізгі талабы, алдынғы операцияларда беттің жақсы сапасын алу болып табылады. Тесіктін жүзді өңделу операциясы және қатты аунақша білеумен БПД өңдеу операциясы жақсы зерттелгендіктен, олар суперфиништі ПЦӨ қолдану үшін беттің қажетті сапасына жетуге мүмкіндік береді.

ПЦӨ қолданылатын құрал 8 суретте 8 көрсетілген.

Өңдеу жұмысының алдында құрал дайындамада центірленеді. Содан кейін құралға ауа беріліп бүрлемдеу процесі өндіріледі. Өңделгеннең кейін ауа беру тоқтатылады, ал құрал бастапқы қалпына келтіріледі Қысылған ауа берілгеннен кейін, шарлар камера бойымен қозғалады және айналмалы қозғалыс алып тесіктін өңделетін бетіне аунайды. Шарлар да өңдеудің бетіне қатысты тербелгіш және радиалды жылжуды орындайды және алты дәрежелі бостандыққа ие.Осы мәселені шешу үшін термоөңдеусіз болат табақтарды айналдырудың ішкі беттерін пневмовибродинамикалық өңдеу (ПВДӨ) әдісі ұсынылды [17], термоөңдеусіз қатты емес болат дайындамада ішкі цилиндр бетінде R_a<0,1 мкм кедір-бұдырды алуға мүмкіндік береді.



Сур. 7. Суперфиниш ПЦӨ арналған құралдың сыртқы түрінің модельді үлгісі

Өңделетін бетінің кедір-бұдырын төмендету микрорелифтің тарақтарындағы төмен кедір-бұдырлы шарлардың дірілдеу әсерінен жүзеге асырылады. Беткейлердің кинетикалық энергиясының өзгеруінің нәтижесінде беттін бұзылуының сақтау және тегістеуі әртүрлі бағытта жүретінін атап өткен жөн.

Шарлар материалы дайындаманың материалына қарағанда әлдеқайда қиын, шарлар жеке беткейлерде бетінде із қалдырады, олардың геометриясы шарлардың бетінің геометриясына сәйкес келеді. $R_a \leq 0.08$ мкм болатын өрескел шарларды пайдалана отырып, $R_a < 0.1$ мкм өңделген бетінің кедір-бұдырын алуға болады.

Қарастырылған өңдеу әдісі микротеңсіздіктің қолайлы түрін жасайды, бұл гильзатығыздағышта үйкеліс жұбының тозу төзімділігін, сондай-ақ беттің көтергіш қабілетін арттырады.

Тесіктердін ішкі бетін өңдеу үшін суперфиништі ПЦӨ қолданғанда термоөндеу операцияларын белгілеу үлкен экономикалық тиімділікті, арзан және сапалы гильзаларды алуға мүмкіндік береді.

Қорытынды

1. Қазіргі заманғы машина жасау өндірісіндегі өзекті мәселе гидроцилиндр гильзаларының жұмыс бетінің өңделу сапасы болып табылады. Оның шешімі гильзалар

импортынан бас тартуға көмектеседі және сенімді және жоғары сапалы гидроцилиндр шығаруға мүмкіндік береді.

2. Гидроцилиндр гильзаларын соңғы өңдеу технологияларының заманауи талдауы, қазіргі заманда отандық машина жасау өнеркәсібіндегі гильзаның ішкі бетін өңдеуде тиімді технологияның жоқ екенін көрсетті, бұл жұмыс бетінің R_a<0,1 мкм кедір-бұдырын алуға мүмкіндік беретін және гильза-поршенді тығыздауда жұп үйкелісінің тозуға төзімділік сапасын қамтамасыз етіп, сәйкесінше, елеулі материалдық шығындарсыз гидроцилиндрдың қызмет ету мерзімін арттырады.

3. Гидроцилиндр гильзаларының ішкі беттерін өңдеуге балама ретінде, операциялардың кезектілігін қамтитын жаңа әдісті қолдану ұсынылады: жүзді өлшемді өңдеу, бетінің кедр-бұдырлығы 0,08 мкм болатын қатаң жұмыс элементтері арқылы және супефиништі ПЦӨ шарлармен беткі пластикалық деформациясы. Суперфиништі ПЦӨ процесін іске асыру үшін құрал құрылымы әзірленген - пневматикалық шарикті бүрлеу, ол 0,1 мкм-нен кем өңделетін гильза бетінің кедір-бұдырын алуға мүмкіндік береді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

[1].Куклев Л. С. Оснастка для обработки нежестких деталей высокой точности/Л.С.Сатель,В.В.Фролов, Д. А. Прокошин. – М.: Машиностроение, 1978. – 104 с.

[2].Кабаков М. Г. Технология производства гидроприводов/М.Г.Кабаков,С.П.Стесин. –М.:Машиностроение, 1974. – 192 с.

[3].ОдинцовЛ. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием:справочник /Л. Г. Одинцов. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.

[4]. Ящерицын П. И. Технологическая наследственность в машиностроении /П.И. Ящерицын,Э. В. Рыжков, В. И. Аверченков. – Минск: Выш. шк., 1977. – 254 с.

[5].Справочник технолога машиностроителя: в 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

[6].Бабичев А. П. Хонингование/А.П.Бабичев. –М.:Машиностроение, 1965. – 100с.

[7].КуликовС. И. Прогрессивные методы хонингования/С.И.Куликов,Ф.Ф.Ризванов. –М.:Машиностроение, 1983. – 135 с.

[8].Куликов С. И. Хонингование:справ.пособие/С.И.Куликов,В.А.Романчук. – М.:Машиностроение, 1973. – 168 с.

[9].Фрагин И. Е. Новое в хонинговании/И.Е.Фрагин. –М.:Машиностроение, 1980. – 96с.

[10].Подураев, В. Н. Алмазное вибрационное хонингование отверстий в стальных закаленных деталях / В. Н. Подураев, А. А. Суворов, В. И. Карпов // Синтетические алмазы в промышленности: сб. ст. – Киев: Наукова думка, 1974. – С. 56–64.

[11].Устройство для сообщения колебательного движения хонинговальной головке: а. с. 378313СССР: МПК B 24 b 33/02 / И. К. Воробьев, П. А. Давыдов, А. В. Сандалов;Риж. политехн. ин-т. – № 1609119/25-8; заявл. 11.01.71; опубл. 18.04.73. – 1973. – № 19.– С. 2.

[12].Муратов К. Р. Повышение эффективности финишной абразивной обработкивнутренних цилиндрических поверхностей методом растрового хонингования: дис. канд. техн. наук : 05.02.08 / К. Р. Муратов. – Пермь, 2010. – 153 л.

[13].ШвачкинаМ. В. Судебное рассмотрение дел по заявлениям на нотариальныедействия и отказ в их совершении: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.15 / М. В. Швачкина. – М., 2013. – 221 л.

[14].Киселев С. П. Полирование металлов/С.П.Киселев;под ред.Г.Ф.Кудасова. – 2-е изд.,перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1967. – 120 с.

[15].Безабразивная ультразвуковая финишная обработка поверхности металлов[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.bufo.ru. – Дата доступа: 22.01.2015.

[16].ECOROLL AG Werkzeugtechnik [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http: // www.ecoroll.de/en/ecoroll.html. – Дата доступа: 22.01.2015.

[17].Способ обработки внутренних поверхностей вращения заготовок из сталей без термообработки: пат. 2244619 РФ, C1 RU, МПК 7 B 24 B 39/02 / А. П. Минаков, О. В. Ящук, И. Д. Камчицкая, А. В. Ткачев,Е. В. Титова. –№ 2004102354/02; заявл. 27.01.04; опубл. 20.01.05. – 2005. – № 2. – С. 4.

MODERN METHODS OF PROCESSING INTERNAL SURFACES OF HYDROCYLINDERS

B. T. Khairullin[1], **M. A. Berikbayeva**[2]

North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
meruert_tptk@mail.ru

Abstract. The paper provides the analysis of modern technologies of hydrocylinder liners finishing; the advantages and disadvantages of methods of abrasive machining and techniques of surface plastic deformation of liners operating surface are presented. The paper summarizes the positive experience gained from the use of superfinishing pneumocentifugal processing (SPP) in the finishing operation of liners manufacture.

Key words*:* hydrocylinder liner, honing, polishing, refinement, surface plastic deformation, roller-burnishing tool,superfinishing strengthening pneumocentifugal processing.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Б. Т. Хайруллин [1], **М. А. Берикбаева**[2]

Северо-Казахстанский государственный университет, г. Петропавловск, Казахстан

Аннотация. Приведен анализ современных технологий финишной обработки гильз гидроцилиндров. Рассмотрены преимущества и недостатки методов абразивной обработки и способов поверхностного пластического деформирования рабочей поверхности гильз. Обобщен положительный опыт, достигнутый в результате использования суперфинишной пневмоцентробежной обработки (ПЦО) на финишной операции изготовления гильз.

Ключевые слова*:* гильза гидроцилиндра, хонингование, полирование, доводка, поверхностное пластическое деформирование, роликовый накатник, суперфинишная упрочняющая пневмоцентробежная обработка.

МРНТИ 67.53.03

П. А. Кропачев[1], С. К. Абильдин[1], Б. Б. Аубакирова[2], С. Ж. Тунгышбаева[2], Н. С. Имамбаев[2]

[1]Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда
[2]Северо-Казахстанский государственный университет, г. Петропавловск, Казахстан
aubakirova_68@mail.ru

АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор систем мониторинга длительно эксплуатируемых зданий и сооружений на основе цифровых технологий.

Ключевые слова: мониторинг строительных объектов, цифровые технологии, технический мониторинг.

Введение

Одной из актуальных проблем постсоветских стран, в том числе и Казахстана, является сохранение и безопасная эксплуатация промышленных зданий и сооружений, построенных еще во времена СССР. Несущие конструкции указанных зданий и сооружений имеют значительный физический износ, что повышает риск аварийного разрушения, поэтому необходимо на таких объектах устанавливать системы технического мониторинга.

Технический мониторинг представляет собой процесс, который включает в себя: контроль, анализ и оценку испытания строительных объектов. Прежде всего испытанию подвергаются несущие конструкции. Определение текущего технического состояния, выявление степени физического износа, дефектов и повреждений, установление эксплуатационных качеств конструкций, прогнозирование их поведения в будущем – главная цель технического мониторинга [1].

Создание альтернативных методов оценки фактического технического состояния несущих конструкций в процессе их эксплуатации вызвано узостью применения существующих методов неразрушающего контроля. Впервые данные методы были разработаны и применены в исследованиях ВПК и авиастроении, так, был разработан метод оценки текущего (непрерывного) напряженно-деформированного состояния конструкций. В современных исследованиях, благодаря развитию информатики и средств автоматизации процессов, стала применяться непрерывная диагностика технического состояния несущих конструкций с использованием автоматизированных систем мониторинга. В зарубежной практике их называют «Structural Health Monitoring – SHM» («системы мониторинга здоровья конструкций») или «On-Line Monitoring» («непрерывный мониторинг», данное название применяется в атомной энергетике) [2].

Материалы и методы

Технический мониторинг зданий и сооружений в целомпредставляет собой проверку функционирования различных систем: эксплуатационной надежности основания, несущих и ограждающих конструкций, инженерных сетей и систем и т. д. Все это включает реализацию комплекса инженерных исследований, в том числе – геодезических измерений, инженерно-геологических изысканий, измерения возможных деформаций. Общую структуру системы технического мониторинга строительных объектов можно представить в соответствии с рисунком 1.

Рисунок 1 – Система технического мониторинга строительных объектов

1. Технический мониторинг зданий и сооружений. Представляет собой систему контроля и наблюдений, которые производятся регулярно, согласно определенной программе. Данная система может дать оценку фактического технического состояния здания и сооружения, проанализировать происходящие процессы и своевременно выявить тенденции негативных изменений.

2. Наблюдение. Представляет собой систему мероприятий, которые обеспечивают определение параметров, характеризующих фактическое техническое состояние объекта наблюдения, отдельных его элементов, видов воздействия на него.

3. Система контроля. Основная ее функция – сопоставлять полученные данные о фактическом техническом состоянии объекта наблюдения с установленными критериями и нормами воздействия, с целью оценки их соответствия [3].

Существует 4 этапа технического мониторинга строительных объектов, их взаимосвязь представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Этапы технического мониторинга строительных объектов

Мониторинг строительных объектов охватывает круг вопросов, описывающих обеспечение эксплуатационной надежности строительных объектов, разработку проектной документации по их реконструкции, проведение нужных ремонтно-восстановительных работ.

На примере России можно рассмотреть внедрение Структурированной системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС). Указанная система внедрена на ряде промышленных объектов с 2012 года.

Основное назначение СМИС - автоматический мониторинг систем инженерно-технического обеспечения, состояния основания, строительных конструкций строительных объектов, технологических процессов, сооружений инженерной защиты. Она в режиме онлайн передает информацию об угрозах в органы управления РСЧС. Сама СМИС была создана после цепи терактов в Российской Федерации в 1990-2000 годах, и цель ее создания. При разработке данной системы группа разработчиков опиралась на требования ГОСТ Р 22.1.12-2005. Согласно п. 4.9 ГОСТ Р 22.1.12-2005, СМИС обязательно устанавливается на технически сложных и уникальных объектах и

потенциально или особо опасных объектах [4]. Структурная схема АИС мониторинга СМИС представлена на рисунке 3.

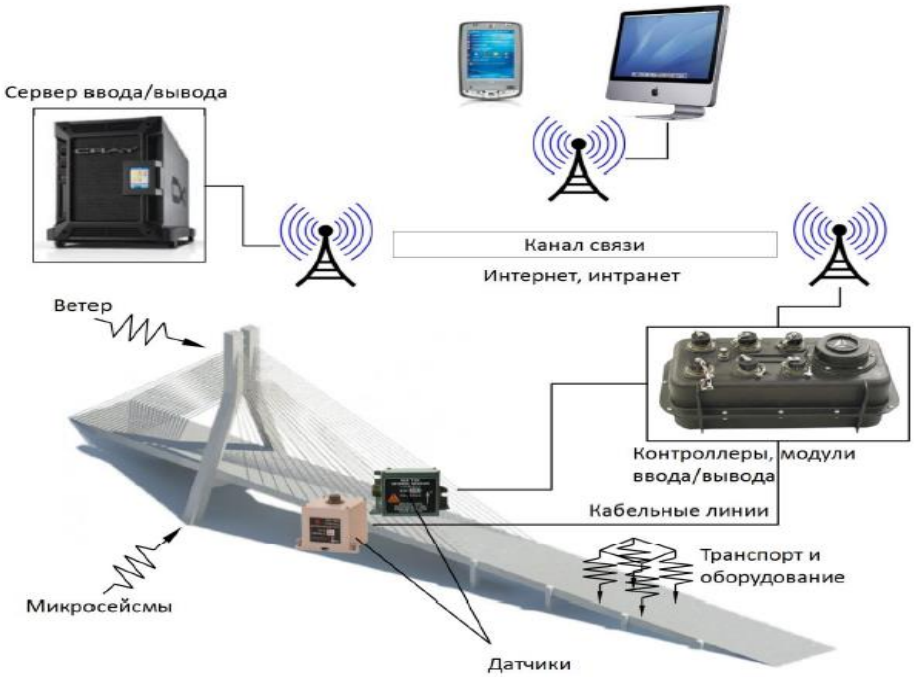


Рисунок 3– Структурная схема АИС мониторинга СМИС

Преимущества системы:

1. Работает непрерывно, в режиме онлайн контролирует параметры технического состояния несущих конструкций.

2. С заданным интервалом времени диагностирует места возникновения дефектов (зарождающихся микротрещин, деструкции материала и других), оценивает остаточный ресурс несущих конструкций.

3. Применяя СМИС, можно назначать даты планового ремонта несущих конструкций согласно техническому состоянию, что позволяет увеличить межремонтные сроки и сократить затраты при эксплуатации.

4. Использование АИС мониторинга СМИС повышает безопасность производства, так как данная система, в случае превышения заданных для диагностики параметров, выдаёт сообщения на рабочее место оператора [4].

Как любая система мониторинга, СМИС имеет набор датчиков различного назначения, регистраторов и набор программ, которые предназначены для управления процессом сбора данных, их хранения в базе данных, обработки данных с использованием специальных процедур и алгоритмов.

В Казахстане на основе СНиП РК 3.02-05-2010 также разрабатываются подобные системы, в частности – автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений фирмы «Инвент – Автоматика» (г. Алматы) [2]. Она предназначена для технического мониторинга:

– Всего сооружения в целом, так и отдельных его элементов;

– Изучения и оценки воздействия на здание или конструкции нагрузок и воздействий любого вида или их комбинаций.

В режиме реального времени АИС непрерывно мониторит и анализирует состояние несущих конструкций и передает замеренные параметры в дежурно-диспетчерские службы этих объектов. Это позволяет оценить, предупредить и вовремя ликвидировать

дестабилизирующие факторы, прогнозировать возникновение ЧС или сообщить о факте его возникновения.

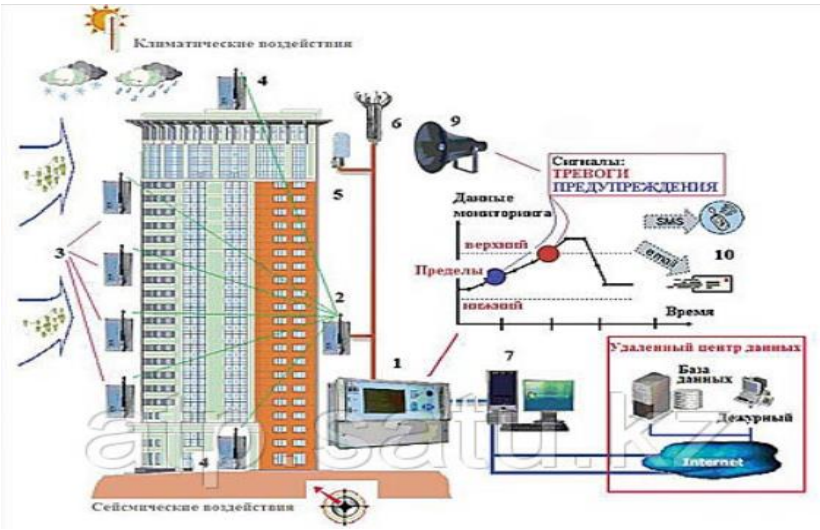


Рисунок 3 – Структурная схема АИС мониторинга зданий и сооружений на основе СНиП РК 3.02-05-2010

Комплексный подход, т.е одновременное измерение величин различной физической природы многообразием типов датчиков является особенностью АИС этого класса. Применение различных типов датчиков позволяет повысить достоверность определения событий, обеспечить более точную оценку состояния строительного объекта.

Подобные системы имеют еще одно преимущество – масштабируемость и адаптивность. В зависимости от параметров технического мониторинга подбираются датчики, строится измерительная сеть. Все данные передаются на сервер, где обрабатываются, архивируются и вычисляются необходимые параметры, которые затем передаются на АРМы.

Практически все известные системы технического мониторинга строительных объектов имеют следующий набор датчиков [5]:

- Инклинометры, наклонометры или датчики угла наклона;
- Тензометры или датчики измерения напряжения и деформации;
- Акселерометры или датчики измерения вибрации;
- Экстензометры или датчики измерения смещения.

Изучению принципов технического мониторинга строительных объектов уделяется внимание во всем мире, не только в Казахстане или России, но современное развитие науки и техники позволило децентрализовать обработку данных измерений напряжений и деформаций. Если рассматривать известные в мире АИС, способные решать подобные задачи, то в них обнаружение повреждений конструкций происходит по принципу «сенсорный узел – центральный процессор», т.е. сенсорные узлы собирают информацию с датчиков и передают ее для последующей обработки на центральный сервер. На сервере выполняются все вычисления и проводится анализ полученных данных [5].

Результаты и обсуждение

Проведя анализ систем, которые применяются для технического мониторинга в строительстве и для мониторинга состояния зданий, можно сделать заключение, что в состав АИС должна состоять из:

– комплекса контролирующих средств, представляющий собой определенный набор датчиков и измерительных приборов;

- многофункциональной кабельной системы;

– сети передачи информации;

– системы сбора и обработки информации.

В систему сбора и обработки информации обязательно должны входить: серверы ввода-вывода, локальная и (или) глобальная вычислительные сети, рабочие станции диспетчеров, программный комплекс, способный обрабатывать поступающую от датчиков информацию.

В комплекс контролирующих средств должны входить:

– сейсмодатчики (актуально для сейсмоопасных районов, районов с подземным строительством и т.д);

– аналоговые и (или) цифровые датчики контроля всевозможных технологических параметров.

В многофункциональную кабельную систему включаются: кабеленесущие конструкции; электрические и слаботочные кабели; коммутирующие устройства.

Выводы

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что Казахстан нуждается в разработке собственной автоматизированной системы технического мониторинга длительно эксплуатируемых промышленных зданий и сооружений на государственном уровне, которая бы учитывала особенности климата, почв и других факторов, характерных именно для нашей страны. Данная система должна иметь базу данных физических и химических свойств строительных материалов, условий эксплуатации, а также данные исследований по их разрушению. Кроме того, необходимым условием для корректной и эффективной работы автоматизированной системы технического мониторинга длительно эксплуатируемых промышленных зданий и сооружений является постоянное обновление базы данных, внесение в нее новых строительных материалов, новых требований к эксплуатации промышленных зданий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В.В. Леденёв, В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУВО «ТГТУ», 2017. – 252 с.

[2]. Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений СНиП РК 3.02-05-2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://satu.kz/p24241998-avtomatizirovannaya-sistema-monitoringa.html

[3]. Болдырев Г.Г., Епинин Е.С. Целесообразность применения автоматизированных систем мониторинга для оценки текущего состояния строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://old.atomsro.ru/ Magazine /22 /files / assets / seo/page 28html

[4]. Живаев А.С. Мониторинг строительных конструкций. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Пенза, ПГУАС, 2011. – 178 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.dissercat.com/content/monitoring-stroitelnykh-konstruktsii

[5]. Boldyrev G.G., Zhivaev A.A. System for Static and Dynamic Monitoring and Ice Sport Arena. Proceed. of the 8th Internat. Workshop on Structural Health Monitoring. Ed. Fu-Kuo, Stanford University, USA, 2011, pp. 378-385.

LIST OF REFERENCES

[1].Ledenev, V. V. Inspection and monitoring of building structures of buildings and structures: a training manual / V.V. Ledenev, V.P. Yartsev. - Tambov: Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “TSTU”, 2017. - 252 p.

[2]. Automated system for monitoring buildings and structures of SNiP RK 3.02-05-2010 [Electronic resource] - Access mode: https://satu.kz/p24241998-avtomatizirovannaya-sistema-monitoringa.html

[3]. Boldyrev G.G., Epinin E.S. The feasibility of using automated monitoring systems to assess the current state of building structures of buildings and structures [Electronic resource] - Access mode: http://old.atomsro.ru/Magazine/22/files/assets/seo/page28.html

[4]. Zhivaev A.S. Monitoring of building structures. The dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Penza, PGUAS, 2011. –178 p. [Electronic resource] - Access mode: https://www.dissercat.com/content/monitoring-stroitelnykh-konstruktsii

[5]. Boldyrev G.G., Zhivaev A.A. System for Static and Dynamic Monitoring and Ice Sport Arena. Proceed. of the 8th Internat. Workshop on Structural Health Monitoring. Ed. Fu-Kuo, Stanford University, USA, 2011, pp. 378-385.

ANALYSIS OF MONITORING SYSTEMS FOR LONGLY OPERATED BUILDINGS AND STRUCTURES BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

P. A. Kropachev[1], S. K. Abildin[1], B. B. Aubakirova[2], S. Zh. Tungyshbaeva[2], N. S. Imambaev[2]

Karaganda State Technical University, Karaganda
North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
aubakirova_68@mail.ru

Annotation. The article provides an overview of modern monitoring systems for long-running buildings and structures based on digital technologies.

Key words: monitoring of buildings and structures, digital technologies, technical monitoring.

ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ҰЗАҚ ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ҒИМАРАТТАРМЕН ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ МОНИТОРИНГЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ

П. А. Кропачев[1], С. К. Абильдин[1], Б. Б. Аубакирова[2], С. Ж. Тунгышбаева[2], Н. С. Имамбаев[2]

Қарағандымемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ.
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ, Казақстан
aubakirova_68@mail.ru

Андатпа. Мақалада цифрлық технологиялар негізіндегі ұзақ уақыт пайдаланылатын ғимараттар мен құрылыстардың мониторинг жүйесіне аналитикалық шолу жасалды.

Тірек сөздер: ғимараттар мен құрылыстардың мониторингі, цифрлық ттехнологиялар, техникалық мониторинг.

МРНТИ 55.053.05

Ж. Б. Бакиров[1], А. А. Танирбергенова[2], Д. Ш. Жекеев[2]

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда
Северо-Казахстанский государственный университет, г. Петропавловск, Казахстан
1975.anar_tanir@mail.ru

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Расмотрена задача расчета прочностной надежности стержневых систем с учетом случайного характера действующих и предельных напряжений. Для последовательно соединенных стержней получены общие соотношения для расчета надежности. При различных законах распределения случайных факторов выведены конкретные выражения для расчета надежности. Для сложных случаев сочетания законов распределения предложен приближенный метод расчета с оценкой его точности.

Для расчета надежности систем с параллельно соединенными стержнями, которые обычно являются статически неопределимыми, предложена методика расчета, учитывающая взаимозависимость отказа элементов. Методика базируется на переборе возможных вариантов разрушения избыточных связей с перерасчетом надежности оставшихся стержней. Результаты работы носят достаточно общий характер и применимы к расчету надежности и других многоэлементных механических систем.

Ключевые слова: стержневая система, случайная величина, вероятность, функция распределения, напряжение, надежность, отказ, разрушение, последовательное соединение, параллельное соединение.

Введение

Впервые вопросы теории надежности ставились в работах Н.Ф. Хоциалова и М.М. Майера. Здесь впервые подвергались критике концепция коэффициента запаса и допускаемых напряжений. В противовес ей была выдвинута идея о применении статистических методов к расчетам на прочность. Выдающаяся роль в деле внедрения статистических методов в строительную механику принадлежит Н.С. Стрелецкому, который начиная с 1946 года опубликовал ряд работ на эту тему. Дальнейшее развитие это направление получило в работах А. Фрейденталя и А.Р. Ржаницына. Современные проблемы применения вероятностных методов к расчету надежности элементов конструкции и деталей машин изложены в монографиях [1-3].

В строительстве и машиностроении широко применяются конструкции, состоящие из ряда стержневых элементов. Нагрузки на них как и прочностные характеристики материалов могут иметь случайный разброс. При этом оценка работоспособности сводится к определению вероятности безотказной работы (надежности) конструкции в целом. Расчету надежности стержневых систем большое внимание уделяют в институте ЦНИИСК (г. Москва). По этой тематике публикуется множество статей и сообщений [4-6].

Материалы и методы

В данной статье поставлена задача определения надежности многоэлементной стержневой системы при случайном изменении параметров системы. Для решения задачи применяется статическая модель теории надежности.

Рассмотрим сначала систему, состоящую из m последовательно соединенных стержней. При этом разрушение каждого из стержней считаем независимым событием. Закон распределения напряжений зависит только от закона распределения нагрузки и

одинаков во всех стержнях, но различается параметрами. Пусть $f_i(S)$ – плотность распределения напряжения в i – ом элементе. Если функцию распределения предельного напряжения обозначим через F_R, то вероятность неразрушения i – го элемента, при условии, что напряжение в нём равно S, будет равна $1-F_R(S)$. Интегрируя это выражение по всевозможным значениям напряжения, найдём безусловную вероятность неразрушения i – го элемента

$$P_i = \int_0^\infty f_i(S)[1-F_R(S)]dS. \qquad (1)$$

Безотказная работа системы есть случайное событие, равное пересечению независимых случайных событий – безотказных работ каждого из её элементов. Вероятность этого события определяется перемножением соответствующих вероятностей

$$P = \prod_{i=1}^{m} \int_0^\infty f_i(S)[1-F_R(S)]dS. \qquad (2)$$

Если напряжения в элементах не случайны, то

$$f_i(S) = \delta(S-S_i), \qquad P = \prod_{i=1}^{m} [1-F_R(S_i)], \qquad (3)$$

где $\delta(x)$ – дельта функция Дирака.

Если напряжения в элементах одинаковы, то вместо (3) получаем

$$P = [1-F_R(S)]^m. \qquad (4)$$

Пусть напряжение во всех элементах одинаково, но не является случайной величиной. Тогда трактуя выражение (4) как условную вероятность, можно записать

$$P = \int f(S)[1-F_R(S)]^m dS. \qquad (5)$$

Эту формулу легко получить из (1), применяя модель "слабого звена". Полагая $P = \min P_i$, $F_R(S) = F_{\min}(S)$, где функция распределения минимального значения выборки

$$F_{\min}(S) = 1-[1-F(S)]^m.$$

По этой модели рассчитывается статически определяемая стержневая система или цепь, состоящая из m элементов.

Если предельное напряжение подчиняется распределению Вейбулла

$$F_R(R) = 1-\exp\left[-(R-R_0)^b/a\right],$$

то вместо формул (3) – (5) получим соответственно

$$P = \prod_{i=1}^{m} \exp\left[-(S_i-R_0)^b/a\right]; \qquad P = \exp\left[-m(S-R_0)^b/a\right];$$

$$P = \int_0^\infty f(S)\exp\left[-m(S-R_0)^b/a\right]dS.$$

Теперь положим, что стержни изготовлены из различных материалов. Тогда обобщением формул (2) и (3) являются соответственно следующие выражения:

$$P = \prod_{i=1}^{m} \int_0^\infty f_i(S)[1-F_{Ri}(S)]dS; \qquad P = \prod_{i=1}^{m} [1-F_{Ri}(S_i)]; \qquad (6)$$

а вместо формулы (5) получим

$$P = \int_0^\infty f(S)\prod_{i=1}^{m} [1-F_{Ri}(S)]\, dS. \qquad (7)$$

Пусть действующее и предельное напряжения в стержнях имеют нормальное распределение. Тогда надежность определяется по формуле

$$P = \prod_{i=1}^{m} \Phi(t_i), \tag{8}$$

где

$$t_i = \frac{m_{Ri} - m_{Si}}{\sqrt{\sigma_{Ri}^2 + \sigma_{Si}^2}} \quad \text{или} \quad t_i = \frac{m_R - m_{Si}}{\sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_{Si}^2}}.$$

Если действующее и предельное напряжения в стержнях имеют логарифмически нормальное распределение, то получаем вновь выражение (8). Учитывая зависимость между параметрами логарифмически нормального распределения и численными характеристиками случайных величин, находим

$$t_i = \left\{ \frac{\ln \dfrac{m_R}{m_S} - \ln \sqrt{\dfrac{1+k_R^2}{1+k_S^2}}}{\sqrt{\ln[(1+k_R^2)(1+k_S^2)]}} \right\}_i,$$

где k_R, k_S – коэффициенты вариации.

Чаще всего для определения надежности стержневых систем при последовательном соединении применяется формула(5). Определение надежности по этой формуле в общем случае требует численного интегрирования и при больших «m» возможно только на ЭВМ.

Если в этих формулах напряжение распределено по нормальному закону, то можно использовать приближенный метод определния надежности системы, предложенный в работе [4]. Идея метода состоит в аппроксимации закона распределения несущей способности системы нормальным законом так, чтобы он был близок истинному в диапазоне пониженных значений несущей способности системы, так как именно эти значения определяют надежность системы.

Эта идея реализуется следующим образом:

1. Задаемся двумя значениями фиксированных напряжений: ориентировочно

$$S_A = (1 + 3k_S) m_S, \qquad S_B = (1 - 3k_S) m_S.$$

2. Определяем вероятность безотказной работы при этих напряжених

$$P_A = \prod_{i=1}^{m} [1 - F_{Ri}(S_A)], \qquad P_B = \prod_{i=1}^{m} [1 - F_{Ri}(S_B)];$$

или

$$P_A = [1 - F_R(S_A)]^m, \qquad P_B = [1 - F_R(S_B)]^m.$$

Должно быть $P_A = 0{,}45 \div 0{,}6$, $P_B = 0{,}95 \div 0{,}99$. Если не попадаем в эти пределы, изменяем S_A и (или) S_B в соответствующую сторону.

3. Находим квантили нормального распределения t_A, t_B, соответствующие найденным вероятностям.

4. Аппроксимируем закон распределения несущей способности системы нормальным законом с параметрами m_R, σ_R. Так как

$$t_A = (m_R - S_A)/\sigma_R, \qquad t_B = (m_R - S_B)/\sigma_R,$$

то отсюда получаем

$$m_R = \frac{S_A t_B - S_B t_A}{t_B - t_A}, \qquad k_R = \frac{S_A - S_B}{S_A t_B - S_B t_A}.$$

5. Теперь надежность системы вычисляем по формуле

$$P = \Phi(t), \qquad t = \frac{n-1}{\sqrt{(nk_R)^2 + k_S^2}}, \qquad n = \frac{m_R}{m_S}. \tag{9}$$

Сравнительные расчеты на ЭВМ по формуле (7) и этим приближенным методом показали, что его точность достаточна для инженерных расчетов надежности систем, у которых коэффициент вариации несущей способности не превышает 0,15, а число элементов не превышает 15.

Рассмотрим теперь стержневую систему, состоящую из параллельно соединенных стержней. Примерами параллельного соединения элементов может служить постановка дополнительных шпонок или болтов, статически неопределимые стержневые системы. В таких системах выход из строя одного элемента приводит к перераспределению усилий в остальных элементах, то есть, не выполняется условие независимости отказов отдельных элементов.

Иногда встречаются системы из параллельных элементов, в которых для безотказной работы системы необходимо, чтобы сохраняли работоспособность не менее k элементов. Так, в статически неопределимых стержневых системах k равно минимальному числу стержней, необходимых для сохранения кинематической неизменяемости системы.

Определение надежности таких систем намного сложнее и требует перебора возможных вариантов разрушения избыточных связей с перерасчетом вероятностей неразрушения оставшихся элементов. Методика расчета такой многоэлементной системы приведена в работе авторов [7]. Для расчета надежности здесь предварительно нужно определить все возможные варианты работоспособного состояния системы при разрушении отдельных ее элементов. Для каждого варианта определяется надежность каждого элемента. Далее перемножением надежностей элементов определяем надежность системы для рассматриваемого варианта работы. Полная (безусловная) надежность системы определяется суммированием вероятностей реализаций (надежностей) вариантов работоспособного состояния системы. Здесь применим эту методику к расчету надежности трехстержневых систем, показанных на рисунке 1.

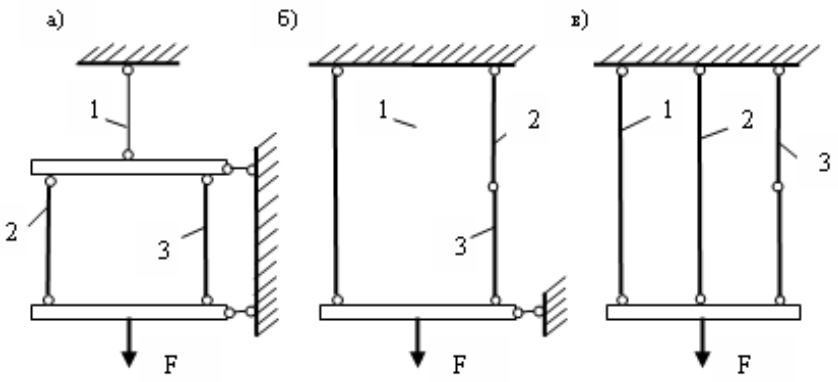


Рисунок 1 – Различные схемы трехстержневой системы

Надежность элементов в исходном состоянии обозначим P_i, вероятность работоспособного состояния i-го элемента при выходе из строя j-го элемента обазначим $P_{i/j}$. Вероятность безотказной работы системы (элемента) при выходе из строя нескольких элементов указываем их номерами в индексах, отделенных запятой $P_{c/i,j}$

$\left(P_{k/i,j}\right)$. Последовательный выход из строя элементов обозначаем индексами, отделенными дефисом $-P_{c/i-j}$.

Пусть материалы и сечения стержней одинаковы, нагрузка неслучайная, а предельное напряжение стержней распределено по двухпараметрическому закону Вейбулла

$$F(R)=1-\exp(-R^b/a) \quad (R\geq 0),$$

где a, b – параметры распределения.

Тогда вероятность безотказной работы стержня

$$P=1-F(s)=\exp\left(-s^b/a\right),$$

где s – напряжение в стержне.

Для схемы, показанной на рисунке 1, а, надежность системы определяется вероятностями следующих событий

$$P_c=P_{c/o}+P_{c/2}+P_{c/3}.$$

При совместной работе всех стержней напряжения в них равны

$$S_1=F/A=S_0, \qquad S_2=S_3=S_0/2,$$

а вероятность безотказной работы стержней

$$P_1=\exp\left(-S_0^b/a\right), \qquad P_2=P_3=\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right].$$

Тогда вероятность безотказной работы системы

$$P_{c/0}=P_1P_2P_3=\exp\left[-S_0^b\left(1+2^{1-b}\right)/a\right].$$

При разрушении второго стержня

$$S_{1/2}=S_{3/2}=S_0, \qquad P_{1/2}=P_{3/2}=\exp\left(-S_0^b/a\right).$$

Тогда вероятность безотказной работы системы

$$P_{c/2}=\left(1-P_2\right)P_{3/2}P_{1/2}=\left\{1-\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right]\right\}\exp\left(-2S_0^b/a\right).$$

Вероятность третьего события, заключающегося в надежной работе системы при разрушении третьего стежня, равна вероятности выше рассмотренного события $P_{c/3}=P_{c/2}$. Тогда надежность всей системы

$$P_c=\exp\left[-S_0^b\left(1+2^{1-b}\right)/a\right]+2\left\{1-\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right]\right\}\exp\left(-2S_0^b/a\right).$$

Для схемы, показанной на рисунке 1,б, надежность системы равна

$$P_c=P_{c/o}+P_{c/1}+2P_{c/2}+P_{c/2,3}.$$

Последовательно рассмотрим каждое из этих событий:

1. $S_1=S_2=S_3=S_0/2$, $\qquad P_1=P_2=P_3=\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right]$,

$$P_{c/0}=\exp\left[-3\left(S_0/2\right)^b/a\right].$$

2. $S_{2/1}=S_{3/1}=S_0$, $\qquad P_{2/1}=P_{3/1}=\exp\left(-S_0^b/a\right)$,

$$P_{c/1}=\left(1-P_1\right)P_{2/1}P_{3/1}=\left\{1-\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right]\right\}\exp\left(-2S_0^b/a\right).$$

3. $S_{1/2}=S_0$, $\qquad S_{3/2}=0$, $\qquad P_{1/2}=\exp\left(-S_0^b/a\right)$, $\qquad P_{3/2}=1$,

$$P_{c/2}=\left(1-P_2\right)P_{1/2}P_{3/2}=\left\{1-\exp\left[-\left(S_0/2\right)^b/a\right]\right\}\exp\left(-S_0^b/a\right).$$

4. $S_{1/2,3}=S_0$, $\qquad P_{1/2,3}=\exp\left(-S_0^b/a\right)$,

$$P_{c/2,3} = (1-P_2)(1-P_3)P_{1/2,3} = \left\{1-\exp\left[-(S_0/2)^b/a\right]\right\}^2 \exp\left(-S_0^b/a\right).$$

Теперь для расчета надежности системы получаем выражение

$$P_c = \exp\left[-3(S_0/2)^b/a\right] + \left\{1-\exp\left[-(S_0/2)^b/a\right]\right\}\left\{3+\exp\left(-S_0^b/a\right)\right\} - \exp\left[-(S_0/2)^b/a\right]\exp\left(-S_0^b/a\right)$$

.

Для схемы, показанной на рисунке 1,в, надежность системы равна

$$P_c = P_{c/o} + 2P_{c/1} + P_{c/2} + P_{c/3,1}.$$

Определим вероятности этих событии

1. $S_1 = S_2 = S_3 = S_0/3$, $P_1 = \exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]$, $P_{c/0} = \exp\left[-3(S_0/3)^b/a\right]$.

2. $S_{2/1} = S_0$, $S_{3/1} = 0$, $P_{2/1} = \exp\left(-S_0^b/a\right)$, $P_{3,1} = 1$,

$$P_{c/1} = (1-P_1)P_{2/1}P_{3/1} = \left\{1-\exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]\right\}\exp\left(-S_0^b/a\right).$$

3. $S_{1/2} = S_{3/2} = S_0/2$, $P_{1/2} = P_{3/2} = \exp\left[-(S_0/2)^b/a\right]$,

$$P_{c/2} = (1-P_2)P_{1/2}P_{3/2} = \left\{1-\exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]\right\}\exp\left[-2(S_0/2)^b/a\right].$$

4. $S_{2/3,1} = S_0$, $P_{2/3,1} = \exp\left(-S_0^b/a\right)$,

$$P_{c/3,1} = (1-P_3)(1-P_1)P_{2/3,1} = \left\{1-\exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]\right\}^2 \exp\left(-S_0^b/a\right).$$

Теперь надежность всей системы

$$P_c = \exp\left[-3(S_0/3)^b/a\right] + \left\{1-\exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]\right\}\exp\left(-S_0^b/a\right)\left\{3-\exp\left[-(S_0/3)^b/a\right]+\exp\left[S_0^b\left(1-2^{1-b}\right)/a\right]\right\}$$

.

Сравним надежности рассмотренных систем, приняв $m_R = 240 МПа$, $k = 0{,}228$. Определим параметры распределения Вейбулла. Параметр «b» определяем из трансцендентного уравнения

$$k^2 = \left[\Gamma(1+2/b) - \Gamma^2(1+1/b)\right]/\Gamma^2(1+1/b).$$

Решая это уравнение с использованием таблиц гамма – функции Г(х), получим $b = 5$. Парметр «a» определяется так:

$$a = \left[m/\Gamma(1+1/b)\right]^b = 260^5.$$

Пусть $S_0 = 240 МПа$. Подставив эти цифры в полученные выражения, посчитаем надежности систем, показанных на рисунке 1:

а) $P_c = 0{,}502$; б) $P_c = 0{,}966$; в) $P_c = 0{,}997$.

Если в рассмотренной системе нагрузка является случайной величиной, то напряжение в стержнях тоже будет случайной величиной с плотностью распределения $f_i(S)$. Тогда в каждом варианте найденные надежности стержней надо считать условными вероятностями P_{iu}, а безусловные вероятности надо определять по формуле полной вероятности

$$P_i = \int_0^\infty f_i(s) P_{iu} ds.$$

В общем случае, когда действующие и предельные напряжения имеют произвольные распределения, то вероятность безотказной работы стержня определяется по формуле (1).

Результаты и обсуждение

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. Изложена методика расчета надежности последовательно соединенных стержневых систем при случайных изменениях напряжения и прочности.

2. Предложен приближенный подход к расчету надежности последовательно соединенных многоэлементных систем. Он применим к расчету как стержневых систем, так и цепей, зубчатых колес, в которых элементами являются звенья и зубья.

3. Изложена методика расчета надежности многоэлементных механических систем с зависимым отказом элементов.

Выводы

Таким образом, на основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что приведено применение этой методики к расчету надежности параллельно соединенных стержневых систем со случайными параметрами. Методика носит достаточно общий характер и применима к расчету многих механических систем с параллельным соединением элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Александровская Л.Н. Аронов Н.З. Безопасность и надежность технических систем. –М.: Универсальная книга; Логос, 2008. – 376 с.

[2]. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. – М.: АСВ, 2007. – 256 с.

[3]. Малофеев С.И. Надежность технических систем. – СПб.: Лань, 2012. – 320 с.

[4]. Танирбергенова А.А. Приближенный метод расчета упругих систем на надежность. // Материали за VI международна научнапрактична конференция «Основни проблеми в съвременната наука 2010» Том 23, Технологии, Физика. - София, 2010. С. 5-8.

[5].Yang Zhou; Zhang Yimin; Zhang Xufang. Reliability Sensitivity-based Correlation Coefficient Calculation in Structural Reliability Analysis. // Chin. J. Mech. Eng., 2012. Volume25, Issue3. P.: 608-614.

[6]. Тамразян А.Г.Расчет элементов конструкций при заданной надежности и нормальном распределении нагрузки и несущей способности. // Вестн. МГСУ. 2012. № 10. С. 109-115.

[7].Танирбергенова А.А. Расчет надежности многоэлементных систем на основе статических моделей. // Материали за VIIмеждународна научнапрактична конференция «Ключови въпроси в съвременната наука 2011» Том 38, Технологии. – София, 2011. С. 21-24.

PROBABILISTIC CALCULATION OF RELIABILITY OF ROD SYSTEMS

Zh. B. Bakirov[1], A. A. Tanirbergenova[1], D. Sh. Zhekeev[2]

Karaganda State Technical University, Karaganda
North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan
1975.anar_tanir@mail.ru

Annotation. The problem of calculating the strength reliability of rod systems taking into account the random nature of the acting and limiting stresses is considered. General relations for reliability calculation are obtained for series connected rods. For different laws of distribution of random factors, specific expressions for reliability calculation are derived. For complex cases of combination of distribution laws the approximate method of calculation with an estimation of its accuracy is offered. To calculate the reliability of systems with parallel connected rods, which are usually statically indeterminate, a calculation method is proposed that takes into account the interdependence of the failure of the elements. The technique is based on search of possible variants of destruction of excess communications with recalculation of reliability of the remained cores. The results are quite General and applicable to the calculation of reliability and other multi-element mechanical systems.

Key words: rod system, random variable, probability, distribution function, voltage, reliability, failure, failure, serial connection, parallel connection.

СТЕРЖЕНДІ ЖҮЙЕЛЕР СЕНІМДІЛІГІНІҢ ЫҚТИМАЛ ЕСЕБІ

Ж. Б. Бакиров[1], А. А. Танирбергенова[2], Д. Ш. Жекеев[2]

[1]Караганды мемлекеттік техникалық университеті, Караганды қ.
[2]Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ, Казахстан
1975.anar_tanir@mail.ru

Аңдатпа. Жұмыс істеп тұрған және шекті кернеулердің кездейсоқ сипатын ескере отырып, өзекті жүйелердің беріктік сенімділігін есептеу есебі қарастырылды. Тізбектелген өзектер үшін сенімділікті есептеуге жалпы қатынастар алынды.Кездейсоқ факторларды бөлудің әртүрлі заңдары кезінде сенімділікті есептеу үшін нақты өрнектер шығарылды. Тарату заңдарының үйлесуінің күрделі жағдайлары үшін оның дәлдігін бағалаумен жуықтап есептеу әдісі ұсынылған.Статикалық анықталмайтын болып табылатын параллель қосылған өзекшелермен жүйелердің сенімділігін есептеу үшін, элементтердің істен шығуының өзара тәуелділігін ескеретін есептеу әдістемесі ұсынылған. Әдістеме қалған өзекшелердің сенімділігін қайта есептей отырып, артық байланыстарды бұзудың ықтимал нұсқаларын іріктеуге негізделеді. Жұмыс нәтижелері жеткілікті жалпы сипатқа ие және сенімділік пен басқа да көп элементті механикалық жүйелерді есептеуге қолданылады.

Тірек сөздер: стержендік жүйе, кездейсоқ шама, ықтималдық, үлестіру функциясы, кернеу, сенімділік, істен шығу, қирату, тізбекті қосылыстар, параллельді қосылыстар.

МРНТИ 50.49.37

Г. Д. Бәзіл, Л. К. Абжанова, Г. Т. Искакова, А. Т. Ибрашева, Е. Нұрғайып

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан
bazil_g@bk.ru

ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ КӘСІПОРЫНДАРЫНДА АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ 1С ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа. Мақалада Талдықорған қаласының «Басқуат» қазандықтарын тиімді басқару бойынша шешімдер келтірілген. Жұмысты орындау барысындаорталықтандырылған жылумен жабдықтаудың автоматтандырылған басқару жүйесін құру құжаттамасы жобаланды. Сонымен қатар технологиялық процеске едәуір әсер ететін көрсеткіштерге сараптама жасалды. Нәтижесінде олар арқылы басқару тиімділігінің негізгі көрсеткіштері таңдалып алынды. Алынған көрсеткіштерге сәйкес олардың өзара байланыстары есептелді. Есептеу нәтижесіне байланысты талдау және басқару шешімдері әзірленді. Берілген көрсеткіштердің сараптамасы арқылы өндірісте оңтайлы шешім қабылдау мүмкіндігі іске асырылды. Орындалған есептеулер мен көрсеткіштердің сараптамалары, сонымен қоса алынған нәтижелердің оңтайлы шешім қабылдау процедуралары 1С Предприятие 8.3 бағдарламасында жүзеге асырылған.

Тірек сөздер: жылумен қамту, тиімді басқару, тиімділіктің негізгі көрсеткіштері, 1С бағдарламасы.

Кіріспе

Қазіргі уақытта орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың жоғарғы деңгейдегі автоматтандырылған басқару жүйесін құру маңызды болып табылады. Мұнда негізгі мақсат технологиялық ақпараттардың ішінде өндіріске едәуір әсер ететін өлшемдерді таңдап, және олар арқылы тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін (ТНК) құру болып табылады. Берілген көрсеткіштердің сараптамасы арқылы өндірістің басқарушылары оңтайлы шешім қабылдау мүмкіндігі болу керек.

Осыған жету мақсатында келесі есептерді орындау қажет:

1) Басқару объектісіне қатысты ТНК жүйесін әзірлеу;

2) Қолданыстағы SCADA-жүйесін пайдалана отырып, ТНК негізінде автоматтандырылған бақылау мен шешім қабылдаудың ақпараттық жүйесін әзірлеу.

Бағдарламалық өнімдерін талдау нәтижесінде [1], сондай-ақ, жылу желілерінің ерекшелігін ескере отырып [2], автоматтандырылған бақылау жүйесін әзірлеу және жылу желісіне қатысты шешімдер қабылдау үшін1С: Предприятие 8.3 жүйесін пайдалануоңтайлы болып табылады. Осы таңдауға бейім келесі дәлелдерді атап өтуге болады:

1) Ақпаратты жинау, тіркеу, өңдеу, сақтау, іздеу және беру, сондай-ақ талдау және шешімдер қабылдау үшін ақпаратты ұсыну рәсімдерін қамтиды.

2) Кәсіпорында қолданылатын әртүрлі ақпараттық технологиялар бірыңғай ақпараттық жүйеге (АЖ) біріктірілген.

3) Кәсіпорынның экономикалық және ұйымдық қызметін автоматтандырудың әмбебап жүйесі болып табылады және кәсіпорынның белгілі бір қызмет саласының ерекшелігіне бейімделе алады.

Жылумен қамтудың ТНК-сын құру

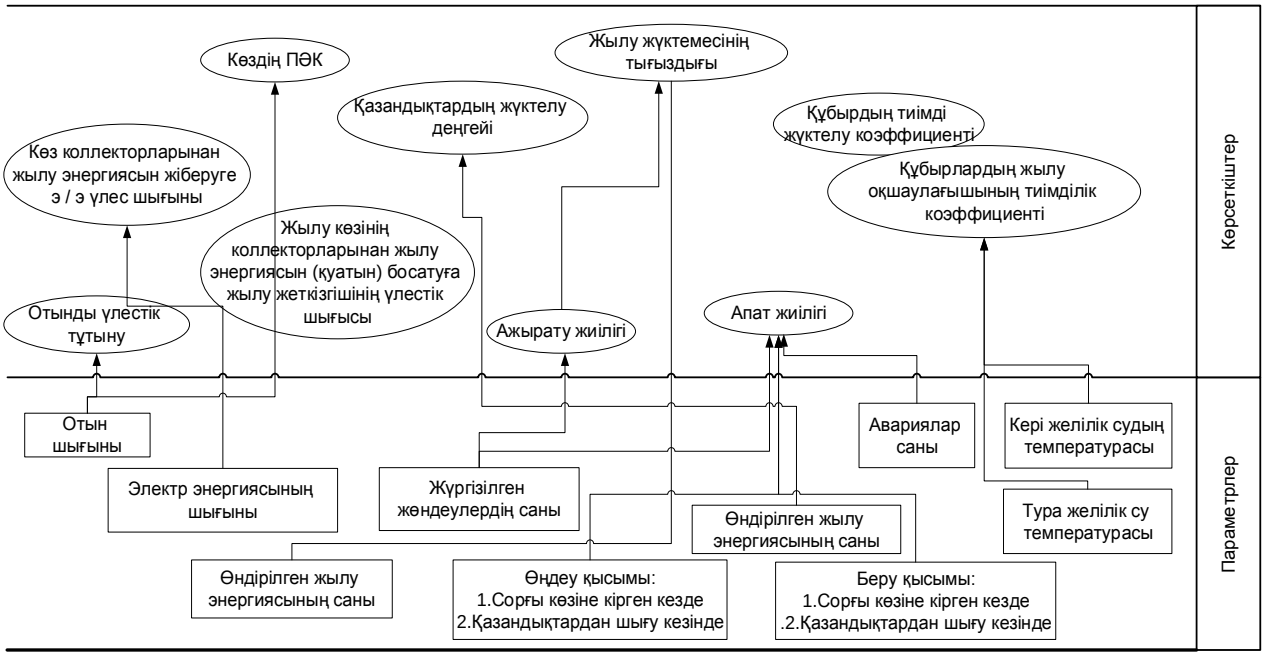
Бұл жұмыста кәсіпорынның тек өндірістік және техникалық менеджменті қарастырылған, ал ұйымдық және экономикалық басқару қарастырылмайды.

Өндірістік және техникалық басқарудың ТНК-і 1-кестеде келтірілген. Бұл ТНК Талдықорғандағы Басқуат қазандығының жетекші мамандары мен топ-менеджерлерінен сауалнама жүргізу арқылы әзірленді.

1 кесте – Жылумен қамтудың өндірістік ТНК-сы

Көрсеткіштің аталуы	Өлшемі	Формуласы	Шектеулері
Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінің тиімділік көрсеткіштері			
Жылу жүктемесінің тығыздығы (салыстырмалы материалдық сипаттама)	м2 / Гкал / сағ	$\rho_{тн} = \frac{d \cdot l}{\sum Q_{\max}} = \frac{d / 2\pi}{\sum Q_{\max}}$ $d \cdot l$ - материалдық сипаттамасы (құбырлардың орташа диаметрі мен ұзындығы), м2 $\sum Q_{\max}$ - қосылған жылу жүктемесінің жиынтық есептік ең жоғары сағаттық жылуды жіберу, Гкал / сағ	<100 макс = 200
Жылу энергиясы көзінің коллекторларынан жылу энергиясын (қуатын) босатуға жылу жеткізгішінің үлес шығысы	м3/Гкал/сағ (т/Гкал/сағ);		
Отынды үлестік тұтыну (жылу энергиясын өндіруге арналған УРУТ)	кг.у.т/Гкал		
Жылу энергиясын тасымалдау тиімділігі			
Құбырдың тиімді жүктелу коэффициенті	м/с	пайдаланылған құбырлар диаметрінің оңтайлылығын анықтауға мүмкіндік береді $K_{ЗГ} = V / S$,V - жылу тасығыштың шығыны, м^3/с; S - құбыр қимасының ауданы, м^2.	
Сенімділік көрсеткіштері			
Апат жиілігі	2/км-жыл		
Ажырату жиілігі	2/жыл		
Жылу энергиясын өндіру тиімділігінің параметрлерін анықтау			
Қорек көзінің ПӘК. (КПД источника)	%	Отындағы энергияның қатынасы	
Қазандықтардың жүктелу деңгейі	%	(Қосылған қуат/ белгіленген қуат)*100%.	=100

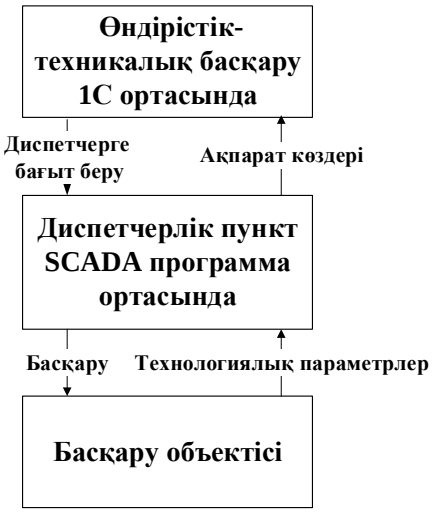
Технологиялық өлшемдер мен негізгі көрсеткіштердің құрылымдық байланысы 2.1-суретте келтірілген, кейбір жағдайларда бір параметрге тек бір көрсеткіш сәйкес келетінін көруге болады, кейбір жағдайда бір көрсеткіш екі параметрді қамтиды. Осыдан технологиялық өлшемдер мен негізгі көрсеткіштердің өзара байланысы себеп-салдарлық сипатқа ие.



1 сурет – Технологиялық параметрлер мен негізгі көрсеткіштердің құрылымдық байланысы

Автоматтандырылған бақылау және шешімдер қабылдау жүйелерін әзірлеу

«Басқуат» қазандығының технологиялық процесінің автоматтандырылған жүйесі Genesis 64 SCADA жүйесінде жүзеге асырылған. Берілген жұмыста жоғарғы деңгейдің өндірістік-техникалық басқарылуының ақпараттық жүйесі 1С: Предприятие 8.3 ортасында орындалады [3], осыған орай осы екі жүйенің арасындағы ақпараттық байланыстың құрылымдық сұлбасы 2-суретте келтірілген. Мұнда басқару объектісінен технологиялық параметрлері ақпарат көзі ретінде SCADA жүйесінен алынып, 1С: Предприятие 8.3 ортасында олар көрсеткіштер құрып, сарапталады. Өңделгеннен кейін топ-менеджерлер автоматты түрде берілген шешімдерді қабылдау не түзету енгізу арқылы өз шешімдерін төменге түсіреді.



2 сурет – Жалпы процестің құрылымдық сұлбасы

SCADA жүйесінен өңделген өлшемдерді1С: Предприятие 8.3 ортасына жүктеу үшін ішкі конфигурациялар қолданылады. Оның құрылымдық сұлбасы 3-суретте берілген.

3 сурет – 1С бағдарламасындағы құрылымдық сұлбасы

Мәндерді архивтен MS Excel бағдарламасына жіберу үшін:

1) Параметрлер тізімінен қажетті өлшемдерді таңдап алу қажет.

2) SCADA Genesis64 жүйесіндегі батырмасын басу керек (Excel кестесіне деректерді беру).

Деректерді ауыстыру кезінде *ReportWorX Express*қондырмасын қолданамыз. Бұл GENESIS64 өнімдері жиынтығында қол жетімді нақты уақыт мәліметтеріне, сондай-ақ тарихи деректерге оңай қол жеткізіп Excel бағдарламасына деректерді жіберу мүмкіндігін береді. Яғни *ReportWorX Express*қондырғының терезесін ашады.

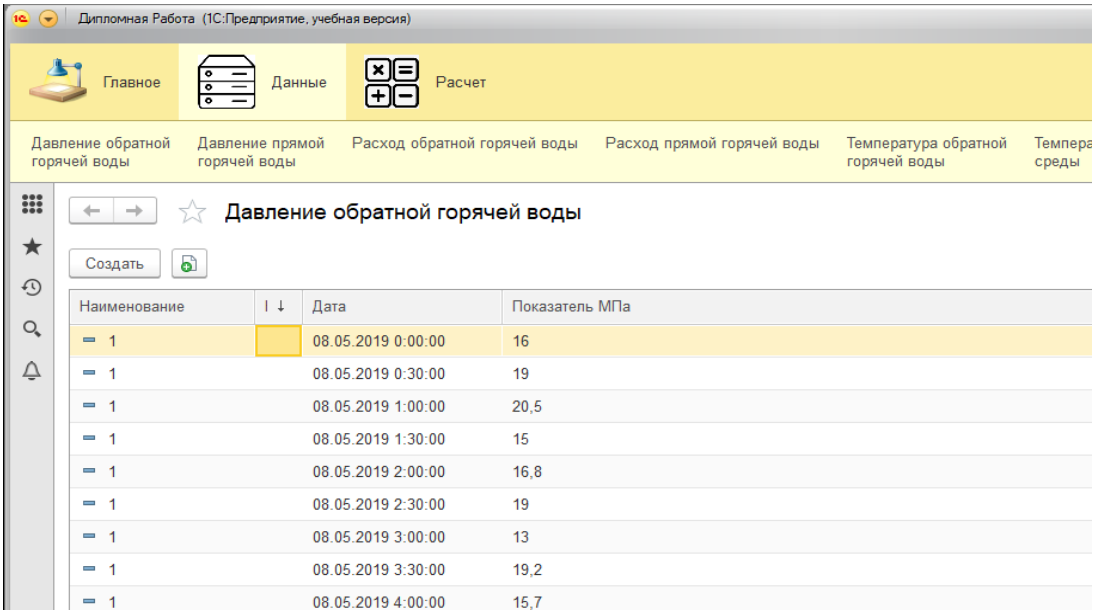
3) Пайда болған терезеде уақыт аралығын көрсете отырып деректерді жіберу керек.

1С 8.3 бағдарламасында Excel файлынан кестелік құжаттың элементтерінің тізімін массивте жүктеуге болады. Жүктеу үшін біз сырқты өңдеу *Загрузка ДанныхИз ТабличногоДокумента.epf* конфигурациясын қолданамыз.

Сыртқы өңдеуді іске қосу үшін «Файл» мәзіріне кіріп, «ашу» мәзірін басып *Загрузка Данных Из ТабличногоДокумента.epf*сақталған жеріне кіріп, таңдау керек.

Өңдеу конфигурациясы 1С бағдарламасында ашылғаннан кейін, бірінші кезекте біз басқару объектісінен алынған өлшемдердің сақталу аймағын ашып, жүктелу жолын көрсетемеміз. Өңдеу, сондай-ақ, mxl, xls, txt, dbf пішініндегі файлдарды жүктеуге болады.

Алынатын өлшемдерді жүктеу алдында біз алдымен сақталу кестесін дайындаймыз. Ақпараттық базада бірдей құрылымы мен тізімдік сипаты бар деректерді сақтауға мүмкіндік береді. Деректемелердің ішкі өлшемдерін осы терезелерде енгіземіз. Жүктелгеннен кейінгі көрініс түрі (4 суретте) бейнеленген.

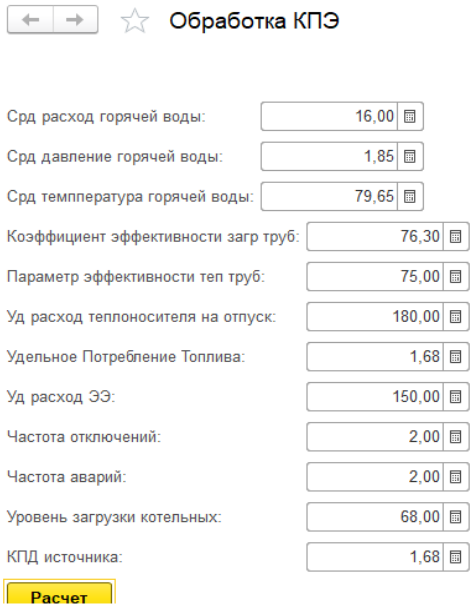


4 сурет – Жүктелген параметрлердің жалпы көрінісі

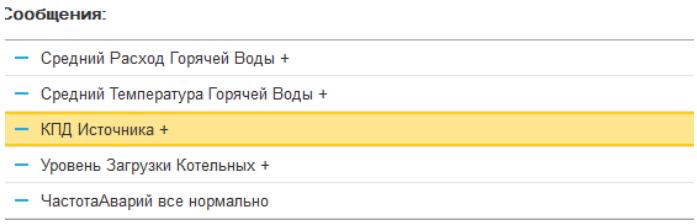
Бағдарлама негізгі екі бөлімнен тұрады. Деректер (Данные) және Есептеу (Расчет). Бірінші бөлімде деректер қоры шоғырланған. Есептеу бөлімінде ТНК бойынша талдауларды жүргізу және отчет құру. Алынған тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін келесі шарттар бойынша тексереміз (5-сурет). ТНК көрсеткіштерін енгізу формасы 6–суретте бейнеленген. Тексеру қорытындысы 7–суретте көрсетілген.

Тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін жобалау				
	Тиімділіктің негізгі көрсеткіштері	Қызыл зона	Сары зона	Жасыл зона
1	Қысымның орташа мәні(параметр)	Қалған мәндердің бәрі	0,8<x≤1,4 2,6<x≤3	1,4<x≤2,6
2	Шығынның орташа мәні(параметр)	Қалған мәндердің бәрі	10<x≤15 26<x≤30	15<x≤26
3	Температураның орташа мәні(параметр)	Қалған мәндердің бәрі	50<x≤65 80<x≤90	65<x≤80
4	Жылу энергиясын жіберуге жылу жеткізгішінің үлес шығысы(Удельный расход теплоносителя на отпуск тепловой энергии)	Қалған мәндердің бәрі	100<x≤150 275<x≤350	150<x≤275
5	Отынды үлестік тұтыну(Удельное потребление топлива)	Қалған мәндердің бәрі	60<x≤100 285<x≤350	100<x≤285
6	Құбырдың тиімді жүктелу коэффициенті(Коэффициент эффективной загрузки трубопровода)	Қалған мәндердің бәрі	30<x≤40 80<x≤90	40<x≤80
7	Қорек көздің пайдалы әсер коэффициенті (КПД источника)	Қалған мәндердің бәрі	0,8<x≤1 2,8<x≤3,5	1<x≤2,8
8	Авария жиілігі(Частота аварий)	Қалған мәндердің бәрі	3<x≤6	0<x≤3
9	Өшілу жиілігі(Частота аварий)	Қалған мәндердің бәрі	2<x≤4	0<x≤2
10	Қазандықтардың жүктелу деңгейі(Уровень загрузки котельных)	Қалған мәндердің бәрі	30<x≤40 80<x≤85	40<x≤80

5 сурет – Тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін жобалау



6 сурет – ТНК жалпы тексеріс терезесі



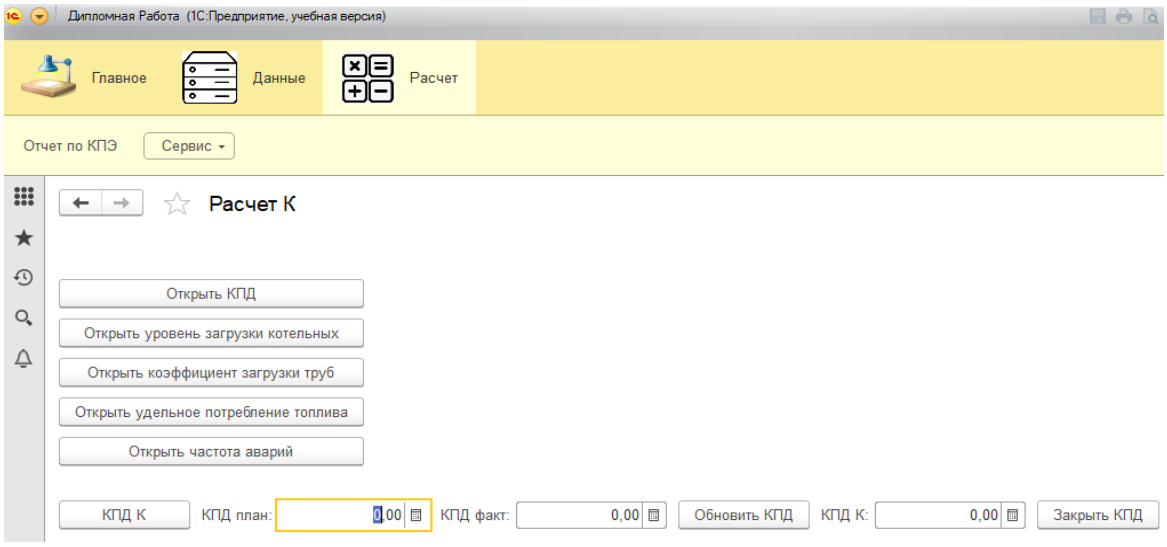
7 сурет – Тексеру қорытындысы

«Расчет» батырмасына жазылған бағдарламалық код (орыс тілінде жазылады).

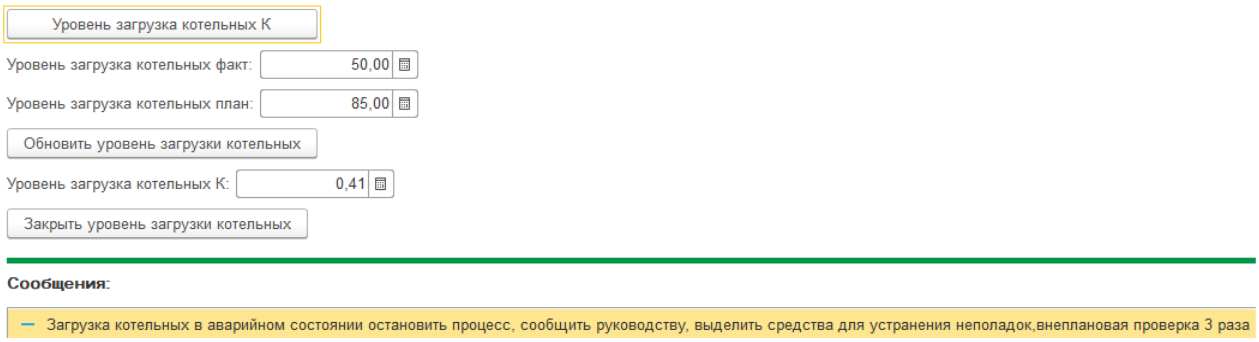
Процедура Расчет(Команда)
Если Объект.Срд Давление Горячей Воды <= 1.4 Тогда Сообщить ("Средний Давление Горячей Воды -");
Иначе Если Объект.Срд Давление Горячей Воды < 2.8 Тогда Сообщить ("Средний Давление Горячей Воды +");
Иначе Сообщить("Средний Давление Горячей Воды -"); Конец Если;
Если Объект.Удельное Потребление Топлива <= 100 Тогда Сообщить ("Удельное потребление топлива -");
Иначе Если Объект.Удельное Потребление Топлива <= 280 Тогда Сообщить("Удельное потребление топлива +");
Иначе Сообщить ("Удельное потребление топлива -"); Конец Если;
Конец Если;
…
Конец Процедуры

Тексерілген тиімділіктің негізгі көрсеткіштері автоматты екі жолмен отчет құжатына барып тіркеледі. Бірінші жолы: жоғарыда көрсетілген жалпы тексеріс кезінде. Екінші жолы: бөлек форма ашып, жеке ТНК байланысты К (1) коэффицентін анықтап, басқару нұсқауын беру арқылы (8, 9 суреттер).

$$К = \frac{\text{Жоспар} - \text{Факт}}{\text{Жоспар}} \quad (1)$$



8 сурет – Құрылған форма

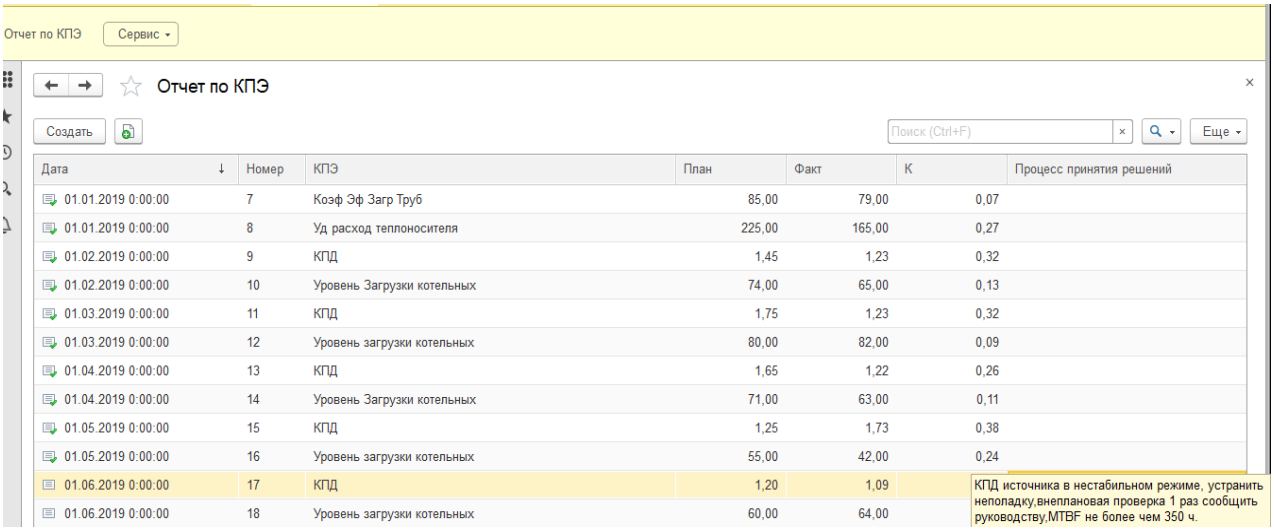


9 сурет – Тексеру қорытындысы

«Уровень загрузки котельных» батырмасына жазылған бағдарламалық код (орыс тілінде жазылады).

Процедура Уровень_загрузка_котельных_К(Команда)
Объект. Уровень_Загрузка_котельных_К=(Объект.Уровень_Загрузка_котельных_План-Объект.Уровень_Загрузка_Котельных_Факт) / объект.Уровень_Загрузка_котельных_План;
Если Объект.Уровень_Загрузка_котельных_К <= 0.125 и Объект.Уровень_Загрузка_котельных_К >= 0 Тогда Сообщить("Загрузка котельных в стабильном режиме, проверка по плану");
Иначе Если Объект.Уровень_Загрузка_котельных_К <= 0.375 и Объект.Уровень_Загрузка_котельных_К > 0.125 Тогда Сообщить("Загрузка котельных в нестабильном режиме, устранить неполадку,внеплановая проверка 1 раз сообщить руководству,MTBF не более чем 560 ч.");
Иначе Сообщить("Загрузка котельных в аварийном состоянии остановить процесс, сообщить руководству, выделить средства для устранения неполадок,внеплановая проверка 3 раза"); Конец Если;
Конец Процедуры

Тексерілген ТНК көрсеткіштері жоғарыда көрсетілген екі режимдеде автоматты түрде *отчет* құжатына барып тіркеледі (10-сурет). SCADA жүйесіндегі диспетчермен байланыс *заметки* компонентімен жүзеге асады (11-сурет). Бұл терезеде кәсіпорынның жалпы ішкі процессі уақыт бойынша көрсетіледі, *Обработка КПЭ* формасында орналасқан.



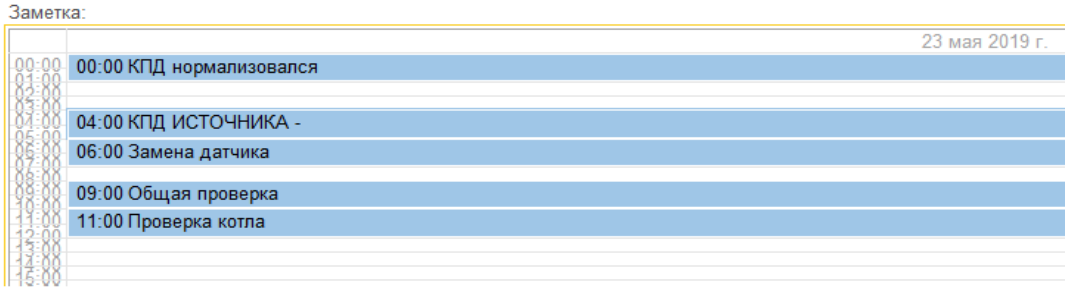
Отчет по КПЭ | Сервис

Отчет по КПЭ

Создать | Поиск (Ctrl+F) | Еще

Дата	Номер	КПЭ	План	Факт	К	Процесс принятия решений
01.01.2019 0:00:00	7	Коэф Эф Загр Труб	85,00	79,00	0,07	
01.01.2019 0:00:00	8	Уд расход теплоносителя	225,00	165,00	0,27	
01.02.2019 0:00:00	9	КПД	1,45	1,23	0,32	
01.02.2019 0:00:00	10	Уровень Загрузки котельных	74,00	65,00	0,13	
01.03.2019 0:00:00	11	КПД	1,75	1,23	0,32	
01.03.2019 0:00:00	12	Уровень загрузки котельных	80,00	82,00	0,09	
01.04.2019 0:00:00	13	КПД	1,65	1,22	0,26	
01.04.2019 0:00:00	14	Уровень Загрузки котельных	71,00	63,00	0,11	
01.05.2019 0:00:00	15	КПД	1,25	1,73	0,38	
01.05.2019 0:00:00	16	Уровень загрузки котельных	55,00	42,00	0,24	
01.06.2019 0:00:00	17	КПД	1,20	1,09		КПД источника в нестабильном режиме, устранить неполадку,внеплановая проверка 1 раз сообщить руководству,MTBF не более чем 350 ч.
01.06.2019 0:00:00	18	Уровень загрузки котельных	60,00	64,00		

10 сурет – Отчет құжаты



11 сурет – Ішкі процесс жазбалары

Қорытынды

Жұмысты орындау барысындаорталықтандырылған жылумен қамтудың автоматтандырылған басқару жүйесін құру құжаттамасы жобаланды. Басқарудың тиімді жақтары қарастырылып, нәтижесінде технологиялық ақпараттардың ішінде өндіріске едәуір әсер ететін өлшемдерді таңдап, және олар арқылы тиімділіктің негізгі көрсеткіштері алынды. Берілген көрсеткіштердің сараптамасы арқылы өндірісті оңтайлы шешім қабылдау мүмкіндігі іске асырылды.

Жылу желілерінің ерекшелігін ескере отырып, автоматтандырылған бақылау жүйесін әзірлеу және жылу желісіне қатысты шешімдер қабылдау үшін оңтайлы болып 1С: Предприятие 8.3 бағдарламасы алынды. Жалпы процестің ТНК-ның құрылымдық сұлбасы құрылып, соған байланысты бағдарлама әзірленді. Бағдарлама тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін есептеу, талдау, жоспарлау және басқару қызметтерін атқарады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: исследование, разработка и внедрение научно-методической основы системы сбалансированных показателей и программно-аппаратных средств энергоэффективной информационно-аналитической системы управления теплоснабжением городов Казахстана, с типовыми проектными решениями на примере г. Тараз. № 0044/ГФ. Алматы, (2013)

[2]. Муханов Б.К., Базил Г.Д., Адилова Ш.К. Особенности теплосети как объекта управления. // Труды международной научно-практической конференции «Информационные и телекоммуникационные технологии: образование, наука, практика». II том – Алматы 2012 – с. 133-135.

[3]. 1С: Предприятие 8.3. Руководство разработчика. Питер, Фирма «ООО 1С» 2012

ПРИМЕНЕНИЕ 1С ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 КАК СИСТЕМУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Г. Д. Базил, Л. К. Абжанова, Г. Т. Искакова, А. Т. Ибрашева, Е. Нургайып

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан
bazil_g@bk.ru

Аннотация. В статье представлены решения для эффективного управления котлами «Басукат» города Талдыкорган. В ходе выполнения работы разработана документация автоматизированной системы управления централизованным теплоснабжением. Вместе с тем был проведен анализ показателей, которые оказывают существенное влияние на технологический процесс. В результате были выбраны те ключевые показатели эффективности, которые будут использованы в управлении. По итогам вычислений получены результаты анализа и управления. На основе результатов расчета были разработаны решения по анализу и управлению. Благодаря анализу данных показателей была реализована возможность создания оптимального производственного решения. Анализ выполненных расчетов и показателей, а также оптимальные процедуры принятия решений по результатам реализованы в программе 1С Предприятие 8.3.

Ключевые слова: теплоснабжение, эффективное управление, основные показатели эффективности, программа 1С**.**

APPLICATION 1C ENTERPRISE 8.3 AS A SYSTEM OF AUTOMATED CONTROL IN A HEAT SUPPLY ENTERPRISE

G. D. Bazil, L. K. Abzhanova, G. T. Iskakova, A. T. Ibrasheva, E. Nurgayyp

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
bazil_g@bk.ru

Abstract. The article presents solutions for the effective management of Basukat boilers in Taldykorgan city. In the course of the work, documentation was developed for an automated district heating control system. At the same time, an analysis was made of indicators that have a significant impact on the process. As a result, we selected those key performance indicators that will be used in management. Based on the results of calculations, the results of analysis and control are obtained. Based on the calculation results, solutions for analysis and management were developed. Thanks to the analysis of these indicators, the opportunity to create the optimal production solution was realized. The analysis of the calculations and indicators, as well as the optimal decision-making procedures for the results are implemented in the program 1C Enterprise 8.3.

Key words*:* heat supply, effective management, key performance indicators, 1C program.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ

ГРНТИ 10.27.55

Б. Т. Ахметов

Каспийский общественный университет, Высшая школа права «Әділет»,
г. Алматы, Казахстан

ПРАВО СОБСТВЕННОСТИ НА ОТХОДЫ: СООТНОШЕНИЕ НОРМ ГРАЖДАНСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РК

Аннотация. Статья посвящена актуальным проблемам правового регулирования обращения с отходами производства и потребления. Отходы являются не только особым видом имущества, объектом гражданских прав и гражданского оборота, но и особым объектом права собственности, специфика которого обусловлена особенностями их правового режима и правового регулирования деятельности по обращению с ними.

Ключевые слова: право собственности, отходы производства и потребления, объекты гражданского оборота, бесхозяйные отходы, содержание отходов.

Целью исследования является выявление особенностей оборота отходов как имущества и объекта права собственности, порядка и условий перехода права собственности на них от одного лица к другому, а также его отчуждения.

Автором проанализированы основные проблемы реализации обязанностей собственника отходов по их содержанию.

Автор приходит к выводу, что отходы производства и потребления представляют собой весьма специфический вид имущества и объект гражданских прав — ограниченное в обороте движимое имущество, порядок возникновения и отчуждения права собственности, на которое устанавливается в настоящее время в соответствии с основными положениями гражданского законодательства с учетом особенностей, предусмотренных законодательством об охране окружающей среды.

Разграничение сфер действия гражданской и иных отраслей казахстанского права и законодательства является в настоящее время актуальным вопросом не только экологического права, но и общей теории права: взаимному влиянию способствуют, с одной стороны, экологизация всех отраслей права, а с другой – подчинение правилам гражданского права оборота всех вещей, в том числе природных объектов, включенных в этот оборот.

Обеспечение экологически безопасного обращения с отходами является одной из наиболее серьезных и актуальных проблем современности, которая находится в фокусе интересов государства. Увеличивается количество отходов, которые не вовлекаются во вторичный хозяйственный оборот, а размещаются на полигонах и свалках.

Очевидно, что достижение показателей снижения негативного воздействия отходов на окружающую среду и повышения вовлечения их во вторичный оборот возможно в первую очередь путем экономического стимулирования собственников отходов к соблюдению системы экологических требований при обращении с ними и проведения ими природоохранных мероприятий.

Все образуемые в результате хозяйственной и иной деятельности отходы производства и потребления имеют своих собственников, и важность определения надлежащего собственника отходов, а также момента перехода права собственности на них от одного лица к другому состоит прежде всего в том, что именно на собственников отходов должны возлагаться обязательства по их содержанию (в том числе с соблюдением

экологических и санитарно-эпидемиологических требований) до момента приобретения права собственности на них иным лицом либо до момента их удаления (утилизации, обезвреживания, захоронения).

Также статья содержит анализ и предложения по совершенствованию действующего законодательства в области обращения отходов производства и потребления.

Отходы как имущество, объект гражданского оборота и права собственности.

Право собственности - категория прежде всего гражданско-правовая, и правила установления права собственности на отдельные виды имущества, а также его особенности исследуются в первую очередь в теории гражданского права, а затем и иных правовых отраслей. Собственность является исторически определенной формой общественных отношений по обладанию и присвоению материальных благ, она является не отношением человека к вещи, а отношениями между людьми по поводу вещей.

Право собственности в объективном смысле представляет собой комплексный (многоотраслевой) институт права, в котором, однако, преобладающее место занимают гражданско-правовые нормы. При этом право собственности как субъективное гражданское право есть закрепленная законом возможность лица по своему усмотрению владеть, пользоваться и распоряжаться принадлежащим ему имуществом, одновременно принимая на себя бремя и риск его содержания.

Отходы производства и потребления являются объектом гражданских, публичных и иных правоотношений, а также объектом гражданских прав. Возможность отходов быть специфическим объектом права собственности признается положениями статьи Экологического кодекса РК (далее – ЭК РК), предусматривающей, что физические и юридические лица, в результате деятельности которых образуются отходы производства и потребления, являются их собственниками и несут ответственность за безопасное обращение с отходами с момента их образования, если иное не предусмотрено законодательством Республики Казахстан или договором, определяющим условия обращения с отходами.

При этом право собственности на отходы может быть приобретено другим лицом на основании договора купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении отходов.

К сожалению, вопросам оборотоспособности отходов и отдельным аспектам перехода права собственности на них от одного лица к другому уделено незаслуженно мало внимания в юридической литературе. Вместе с тем значимость данных вопросов очень высока, что в значительной мере подтверждается наличием множества спорных ситуаций.

Что же представляют собой отходы как объекты гражданских прав? Согласно статье 115 Гражданского кодекса РК (далее – ГК РК) объектами гражданских прав являются вещи, включая деньги и ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права; работы и услуги,неимущественные блага.

В теории гражданского права объекты гражданских прав принято подразделять на материальные и нематериальные. К первой группе относят: вещи, работы и услуги, а также их результаты, имеющие овеществленный либо иной материальный эффект (например, ремонтные работы, услуги по перевозке, хранению вещей); имущественные права требования (такие, как денежные средства на банковском счете, доля в имуществе).

Ко второй группе причисляют: результаты творческой деятельности (изобретения, произведения искусства); способы индивидуализации товаров и их производителей (товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования и т.д.); личные неимущественные права (право на имя, право на защиту чести и достоинства, право на личную неприкосновенность и др.).

С понятием объектов гражданских прав связано понятие объектов гражданского оборота, но эти термины не тождественны. Большинство, но не все объекты гражданских прав могут участвовать в обороте. Так, не могут становиться объектами гражданского оборота личные неимущественные права, неотчуждаемые от своего носителя: право на жизнь, право свободного передвижения, выбора места пребывания и жительства и др.

Признак оборотоспособности объектов гражданских прав, понимаемый как способность выступать предметом гражданско-правовых сделок, является одной из составляющих правового режима этих объектов и может быть положен в основу их классификации. Как отмечается в теории гражданского права, вещами признаются материальные, физически осязаемые объекты, имеющие экономическую форму товара.

При этом вещи являются результатами труда, имеющими в силу этого определенную материальную (экономическую) ценность. К ним относятся не только традиционные орудия и средства производства или разнообразные предметы потребления.

Вещи в юридическом смысле не обязательно твердые тела.

К числу вещей в гражданском праве относятся различные виды энергетических ресурсов и сырья, произведенных или добытых человеческим трудом и потому ставших товаром (электроэнергия, нефть, газ и т.п.).

Статья 116 ГК РК устанавливает общее правило, согласно которому все объекты гражданских прав полностью оборотоспособны, т.е. могут без каких-либо ограничений отчуждаться или переходить от одного лица к другому, если они не изъяты из оборота и не ограничены в обороте. При этом объекты, изъятые из оборота, не могут быть предметом сделок (например, договоров купли-продажи, мены, аренды и иных), и они должны быть указаны в законе.

В свою очередь, объекты, ограниченные в обороте, могут принадлежать лишь определенным субъектам и могут переходить от одного лица к другому по специальному разрешению, при этом установление таких исключений из общего правила осуществляется для обеспечения безопасности, защиты жизни и здоровья людей, охраны природы и культурных ценностей.

Отходы производства и потребления являются особым объектом гражданского оборота. Обладая особыми физическими, химическими и биологическими свойствами, они могут находиться как в твердом, так и жидком агрегатном состоянии, быть радиоактивными, химическими, биологическими (например, отходы лечебно-профилактических учреждений) и иными. Более того, в зависимости от класса опасности они в большей или меньшей мере являются потенциальными загрязнителями окружающей среды и при попадании в нее могут оказывать существенное негативное воздействие на здоровье людей. Именно поэтому оборотоспособность отходов существенным образом ограничена.

Как уже отмечалось выше, отходы являются не просто особым объектом гражданских прав, но и специфическим объектом права собственности. Признание в соответствии с экологическим законодательством отходов производства и потребления объектом права собственности в должной мере способствует их вовлечению в хозяйственный оборот и делает их предметом гражданско-правовых сделок.

Следует отметить, что как отходы производства, так и отходы потребления зачастую содержат ценные в потребительском отношении материалы и вещества, которые могут быть вовлечены во вторичный оборот, извлечены, переработаны и использованы в дальнейшем.

Указанные факторы обуславливают необходимость законодательного закрепления правил оборота отходов как объекта гражданских прав, в частности приобретения права собственности на них и его перехода от одного лица к другому.

Как известно, ст. 117 ГК РК классифицирует вещи на движимые и недвижимые, при

этом к недвижимым вещам (недвижимому имуществу или недвижимости) относятся земельные участки, участки недр и все, что прочно связано с землей, т.е. объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства. Отходы же как объект гражданско-правовых отношений следует признавать движимым имуществом, так как согласно ч. 3 ст. 117 ГК РК к таковым относятся вещи, не относящиеся к недвижимости.

Гражданское законодательство содержит достаточно интересные положения относительно правового статуса движимых вещей, которые могут быть применены и к отходам производства и потребления. Так, в соответствии с ч. 1 ст. 237 ГК РК, если иное не предусмотрено договором, право собственности на новую движимую вещь, изготовленную лицом путем переработки не принадлежащих ему материалов, приобретается собственником материалов. Таким образом, если право собственности на отходы не перешло по договору от их собственника к лицу, их переработавшему, то право собственности на полученную из них продукцию должно принадлежать собственнику отходов.

Приобретение права собственности на отходы и его переход от одного лица к другому.

Вопросы перехода прав на отходы (особенно на твердые коммунальные отходы населения) являются в настоящее время чрезвычайно актуальными, так как напрямую связаны с повседневной жизнедеятельностью человека. Вместе с тем условия и особенности перехода права собственности на отходы производства и потребления от одного лица к другому являются вопросом дискуссионным.

Важность определения момента перехода права собственности на отходы и определения их надлежащего собственника состоит прежде всего в том, что на собственников отходов должны возлагаться обязательства по их содержанию (в том числе с соблюдением экологических и санитарно-эпидемиологических требований) до момента приобретения права собственности на них иным лицом.

Как уже отмечалось выше, право собственности является гражданско-правовой категорией, соответственно, и общие основания его перехода от одного лица к другому и его приобретения также установлены положениями гражданского законодательства.

Переход права собственности на отходы, как и на любое другое имущество, не изъятое из оборота, осуществляется по ряду оснований. К таковым в первую очередь следует отнести сделки, т.е. действия граждан и юридических лиц, направленные на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей (ст. 147 ГК РК).

Способ приобретения права собственности - такой юридический факт, с которым, по взгляду объективного права, соединяется установление права собственности в лице данного субъекта. Способы приобретения права собственности делятся на первоначальные и производные. Первоначальные - если право собственности в лице данного субъекта устанавливается самостоятельно, независимо от другого лица, т.е. на объекты, которые еще не составляли чьей-либо собственности, или же на объекты, которые хотя и составляли собственность другого лица, но подчиняются господству нового приобретателя независимо от прав предшествовавшего собственника. К производным способам относят случаи, когда право собственности в лице данного субъекта устанавливается на основании прежнего собственника.

В соответствии со ст. 123 ГК РК поступления, полученные в результате использования имущества (плоды, продукция, доходы), принадлежат лицу, использующему это имущество на законном основании, если иное не предусмотрено законом, иными правовыми актами или договором об использовании этого имущества.

Таким образом, в случае признания отходов продукцией, полученной в результате использования имущества, они в соответствии с указанной статьей должны принадлежать собственнику данного имущества (сырья, материалов).

Обязанности собственника отходов по их содержанию. Поскольку собственник несет бремя содержания принадлежащего ему имущества, если иное не предусмотрено законом или договором, то действующим законодательством установлено, что плата за размещение отходов взимается с собственника отходов. Данный вопрос является достаточно дискуссионным.

Вопросы установления права собственности на отходы, как и вопросы определения стороны, ответственной за исполнение обязанностей в области обращения с отходами, возложенных на образователя отходов действующим законодательством, могут быть урегулированы хозяйствующими субъектами в рамках договорных отношений.

Однако при этом возникают пределы возможностей перехода обязанностей по внесению платы за размещение отходов в рамках договорных отношений между сторонами. В частности, к расходам на содержание имущества относится также обязанность по внесению платежей за эмиссии в окружающую среду.

При этом при передаче отходов, образованных и накопленных природопользователями, на специализированный полигон не происходит перехода права собственности на отходы. Оказание услуг по размещению отходов специализированной организацией на основании гражданско-правового договора не означает автоматического перехода на эту организацию бремени уплаты данного публично-правового платежа.

Особенности перехода права собственности на отходы на основании сделок.

Переход права собственности на отходы как на любое другое имущество может осуществляться на основании сделок, связанных с отчуждением отходов как имущества (купля-продажа, мена, дарение и др.), что соответствует ч. 2 ст. 235 ГК РК, согласно которой право собственности на имущество, которое имеет собственника, может быть приобретено другим лицом на основании договора купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении этого имущества.

В данном случае происходит добровольное отчуждение права собственности на отходы одной стороной и добровольное приобретение его другой стороной данной сделки.

Как известно, общие положения о договорах купли-продажи, мены, дарения и иных сделках, связанных с отчуждением имущества, закреплены Особенной частью ГК РК. При этом такие сделки связаны с отчуждением и переходом права собственности, и, как утверждалось в теории советского гражданского права, купля-продажа и мена целиком направлены на получение в собственность одним лицом от другого того, чего еще у первого не имеется, причем другое лицо получает соответственный эквивалент.

Как уже отмечалось выше, заключение хозяйствующими субъектами договора на оказание услуг по вывозу отходов и на осуществление дальнейших видов деятельности по обращению с ними со специализированными организациями, т.е. фактически договора возмездного оказания услуг, не должно приводить к переходу права собственности на отходы к данным организациям. Заключение договора на оказание соответствующих услуг не освобождает субъектов хозяйственной деятельности, в результате деятельности которых эти отходы образовались и которые являются "первичными" собственниками отходов, от обязанности вносить плату за эмиссии в окружающую среду за размещение отходов.

Видится простой способ избавиться от данной обязанности: передать отходы в собственность иному лицу. Однако правопреемство в данном случае никак не уменьшит количество мусора и, следовательно, степень вредного воздействия на природу. Поэтому правильнее было бы связывать данную плату с бременем содержания имущества, в ходе

использования которого отходы образовались (например, с собственностью на средства производства или на тот товар, который был упакован в выброшенную тару).

Приобретение права собственности на бесхозяйные отходы.

Согласно ст. 250 ГК РК гражданин или юридическое лицо может отказаться от права собственности на принадлежащее ему имущество, объявив об этом либо совершив другие действия, определенно свидетельствующие о его устранении от владения, пользования и распоряжения имуществом без намерения сохранить какие-либо права на это имущество.

При этом отказ от права собственности не влечет прекращения прав и обязанностей собственника в отношении соответствующего имущества до приобретения права собственности на него другим лицом.

Аналогичные правила Гражданского кодекса РК применяются в отношении приобретения права собственности на бесхозяйные отходы, т.е. на отходы, которые брошены неизвестным лицом, когда их собственника установить не представляется возможным. Значимость данного вопроса обусловлена прежде всего необходимостью разрешения спорных ситуаций при определении собственника брошенных отходов, содержащих ценные в потребительском отношении вещества, которые могут быть вовлечены во вторичный оборот (например, лом черных или цветных металлов, макулатура и т.п.).

Именно положения гражданского законодательства содержат такую правовую категорию как "бесхозяйная вещь". Согласно ч. 1 ст. 242 ГК РК бесхозяйной является вещь, которая не имеет собственника или собственник которой неизвестен либо, если иное не предусмотрено законами, от права собственности, на которую собственник отказался. В случае с признанием права собственности на брошенные отходы применимы нормы гражданского законодательства, регулирующие статус бесхозяйных движимых вещей.

Также с вышеуказанной нормой согласуются нормы статьи 284 ЭК РК:

1. Бесхозяйными отходами являются отходы, не имеющие собственника или собственник которых неизвестен.

2. Собственники земельных участков или землепользователи при выявлении бесхозяйных отходов на своих земельных участках имеют право обратить эти отходы в свою собственность, приступив к их использованию либо совершив иные действия, свидетельствующие об обращении отходов в собственность.

Другие бесхозяйные отходы поступают в собственность лица, вступившего во владение ими, если по заявлению этого лица они признаны судом бесхозяйными.

При этом положения ст. 243 ГК РК устанавливают порядок обращения движимых вещей, от которых отказался собственник (т.е. брошенных собственником или иным образом оставленных им с целью отказа от права собственности на них), в собственность иных лиц. Согласно требованиям данной статьи лицо, в собственности, владении или пользовании которого находится земельный участок, водоем или иной объект, где находится брошенная вещь (в частности, отходы производства и другие отходы), имеет право обратить эти вещи в свою собственность, *приступив к их использованию или совершив иные действия, свидетельствующие об обращении вещи в собственность*.

Возникает закономерный вопрос: какие действия следует признавать направленными на обращение отходов в свою собственность? Возможно, это могут быть действия, связанные с определением дальнейшей судьбы отходов, например, если юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, занимающийся вывозом и в дальнейшем размещением или утилизацией бытовых отходов, являющийся при этом владельцем контейнерной площадки, затрачивает финансовые, технические и иные ресурсы на ее обслуживание и осуществление указанной деятельности.

Собственник отходов, бросивший или иным образом оставивший их с целью отказа от права собственности на них, должен нести обязанности по их содержанию до приобретения соответствующего права на них другим лицом, что, к сожалению, практически никогда не осуществляется на практике.

Разграничение сфер действия гражданской и экологической отраслей казахстанского права и законодательства является в настоящее время одной из самых острых проблем не только экологического права, но и общей теории права: взаимному влиянию способствуют, с одной стороны, экологизация всех отраслей права, а с другой – подчинение правилам гражданского права оборота всех вещей, в том числе отходов производства и потребления, включенных в этот оборот.

Выбор соответствующих норм и требований отраслей права и законодательства при правоприменении имеет немаловажное значение для упорядочения общественных отношений, определения вещных и иных прав, для решения экологических и иных споров.

Соотношением гражданского и экологического законодательства во многом определяется дальнейшее состояние природной среды обитания, качество окружающей среды и организация рационального использования природных ресурсов.

В условиях активного совершенствования экологического законодательства Республики Казахстан гражданское законодательство являет собой фактор стабильности, который трудно переоценить. Его влияние на экологическую отрасль казахстанского законодательства продолжает быть доминирующим, и если не исключающим, но дополняющим экологическое законодательство.

Обращает на себя внимание понятие специального закона, который, согласно общепринятым принципам права, в случае разночтений между нормами законов, должен иметь приоритетное значение по отношению к общему закону. Обоснованно можно считать Гражданский Кодекс РК, устанавливающим общие правила осуществления имущественных отношений, более общим законом (по вопросам имущественного оборота) по отношению к Экологическому Кодексу РК, имущественный оборот которых должен осуществляться по общим правилам Гражданского Кодекса РК с изъятиями, установленными специальными законами. Специальным законом, имеющим приоритетный характер по отношению к общему закону – Гражданскому Кодексу РК, является Экологический кодекс РК.

Обсуждению соотношения гражданского и экологического права и законодательства как формально равноценных отраслей казахстанского права и законодательства, как общего и специального методов и направлений регулирования имущественных отношений, как преимущественно частного и преимущественно публичного начал регулирования, как и их разграничения, можно назвать преимущественно публичный характер целей, направлений, способов охраны окружающей среды; многочисленные ограничения и обременения на оборот объектов, полное исключение иных объектов из гражданского оборота.

Оптимальным является сочетание в настоящее время гражданско-правовых основ регулирования правоотношений со специфическими экологическими положениями и ограничениями, которые регулируются экологическим законодательством РК в области охраны окружающей среды.

Таким образом, отходы производства и потребления являются особым объектом гражданского оборота, движимыми вещами, правовой статус и оборотоспособность которых определяется исходя из общих положений гражданского законодательства с учетом специальных требований, предусмотренных законодательством об отходах производства и потребления и об охране окружающей среды.

Особые правила отчуждения и перехода права собственности на отходы тесно связаны с вопросом обеспечения выполнения их собственником обязанностей по содержанию своего имущества, в частности с соблюдением экологических требований.

Вместе с тем, необходимо резюмировать, что право собственности, являющееся разновидностью вещных прав, возникает и может возникать только у лиц по поводу вещей, но никак ни отходов; при этом обладание соответствующим правом собственности, безусловно, накладывает на лицо соответствующие обязанности по охране окружающей среды и устойчивому развитию условий жизнедеятельности людей. Все сказанное приводит к выводу о том, что неполное раскрытие положений специального законодательства об используемой в нем терминологии, приводит к двойственному восприятию фактически складывающихся отношений, а также созданию искусственных и порой надуманных правовых категорий, а, следовательно, возложению необоснованных обязанностей на субъектов экономического оборота.

Чтобы определение понятия «отходы производства и потребления» не вызывало неоднозначных трактовок и сугубо формального подхода при рассмотрении спорных случаев, необходимо совершенствование законодательства об отходах в данном аспекте.

Допустимо сформулировать следующие выводы:

1. Определение, содержащееся в специальном законодательстве, регламентирующее понятие видов «отход», является общим, не раскрывающим основополагающие положения, связанные с указанием на тот факт, что отношение лица к объекту гражданского оборота является крайне важным фактором для его интерпретации в качестве вещи, имеющей вещную ценность, или отхода, у которого отсутствует соответствующая экономическая составляющая;

2. Правовая природа договорных отношений является показательной характеристикой, указывающей отношение собственника к конкретному объекту: в случае если собственник совершает активные действия по поиску заинтересованных лиц, готовых заплатить за объект, в том числе бывший в эксплуатации, собственник воспринимает указанный объект в качестве вещи. При этом в случае если собственник осуществляет поиск контрагента, способного за плату ликвидировать или избавить его от соответствующего объекта, собственник относится к такому объекту как к отходу, и на него возлагаются соответствующие обязанности, предусмотренные экологическим законодательством по обращению с отходами;

3. Использование понятия «право собственности на отходы» подлежит пересмотру как с точки зрения публичного, так и частного права, поскольку право собственности как категория вещного права может возникать исключительно на вещь, у которой присутствует стоимость, а не у отхода, у которого она, очевидно, отсутствует. Либо подлежит корректировке определение «отходы» с точки зрения вещной (потребительской) ценности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212;

[2]. Гражданский кодекс Республики Казахстан, принятый Верховным Советом Республики Казахстан 27 декабря 1994 года (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2019 г.)

OWNERSHIP OF WASTE: THE RATIO OF CIVIL AND ENVIRONMENTAL LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

B. T. Akhmetov

Caspian public University, Higher school of law “Adilet”, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article is devoted to the actual problems of legal regulation of waste management of production and consumption. Waste is not only a special type of property, the object of civil rights and civil turnover, but also a special object of property rights, the specificity of which is due to the peculiarities of their legal regime and legal regulation of activities for the treatment of them.

Key words*:* property right, production and consumption waste, objects of civil turnover, ownerless waste, waste content.

ҚАЛДЫҚТАРҒА МЕНШІК ҚҰҚЫҒЫ: ҚР АЗАМАТТЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЗАҢНАМА НОРМАЛАРЫНЫҢ АРАҚАТЫНАСЫ

Б. Т. Ахметов

Каспий қоғамдық университеті, «Әділет» жоғары құқық мектебі»,
Алматы қ., Қазақстан

Аннотация. Мақала өндіріс және тұтыну қалдықтарымен жұмыс істеуді құқықтық реттеудің өзекті мәселелеріне арналған. Қалдықтар мүліктің ерекше түрі ғана емес, азаматтық құқықтар мен азаматтық айналым объектісі, сондай-ақ меншік құқығының ерекше объектісі болып табылады, оның ерекшелігі олардың құқықтық режимі мен олармен жұмыс істеу жөніндегі қызметті құқықтық реттеудің ерекшеліктеріне байланысты.

Тірек сөздер: меншік құқығы, өндіріс және тұтыну қалдықтары, азаматтық айналым объектілері, иесіз қалдықтар, қалдықтардың құрамы.

МРНТИ 87.55

Н. С. Файз[1], М. И. Сатаев[2], А. А. Бердалиева[3], А. М. Азимов[4]

Южно-Казахстанский государственный
университет имени М. О. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан
nursultan_90faiz@mail.ru,maratsatayev@mail.ru, aydin_01@mail.ru,azimov-78@mail.ru

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, ПОРОЖДАЕМОГО ЛИНИЕЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОЙ И СЕВЕРНО-ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ ГОРОДА ШЫМКЕНТ

Аннотация. В данной статье были рассмотрены вопросы влияния электромагнитного поля, пораждаемого ЛЭП высокого напряжения, на экосистему на примере ЛЭП, расположенной в Северной и Северно-Центральной частях г. Шымкента. Были подобраны основные территории электромагнитной нагрузки по карте электрических сетей. Руководствуясь методикой наземного-дистанционного мониторинга, были определены основные геометрические параметры ЛЭП высокого напряжения. Создана математическая модель интенсивности распределения электромагнитного поля на воздушных линиях 110 кВ и построены характеристики в зависимости от расстояния исследуемого объекта. Таким образом, был проанализирован уровень распространения электромагнитного излучения на примере конкретных объектов. Были отмечены основные динамические факторы, которые непосредственно имеют отношение к повышению интенсивности напряженности электрического и магнитного полей под влиянием электромагнитного излучения. Климатические факторы и ландшафты местности имеют ключевую роль при оценке интенсивности напряженности электрического и магнитного поля в ЛЭП, так как от этих определяющих факторов исходит уровень напряженности электромагнитного поля.

Ключевые слова: электромагнитное загрязнение среды, электромагнитное излучение, частота излучаемой энергии, плотность магнитного потока, плотность населения, наземное-дистанционное лазерное сканирование.

Введение

На сегодня одной из важных и ключевых проблем в области экологии и охраны окружающей среды становится вопрос повышения электромагнитного загрязнения, порождаемого основными инфраструктурными сетями города (линия электропередачи среднего и высокого напряжения, телекоммуникационные сети). Это, в свою очередь, объясняется ростом населения, урбанизацией основных территорий города и модернизацией основных инфраструктурных сетей. Все эти обостряющие процессы приводят к повышению интенсивности напряженности электромагнитного поля, в этом случае линия электропередачи высокого напряжения занимает важное место как ключевой объект распространения электромагнитного загрязнения. По статистическим данным международных организаций, по данным эпидемиологических исследований, а также согласно отдельным исследованиям можно сделать вывод, что электромагнитное излучение ЛЭП высокого напряжения оказывает негативное влияние на жизнь человека, на животный и растительный мир и на экосистему в целом. [1]

Низкочастотные, электромагнитные излучения, порождаемые ЛЭП высокого напряжения опасны тем, что они имеют высокие потери, которые создают ионообразующие слои в Земной поверхности, также здесь следует отметить, что напряженность электромагнитного излучения распространяется по определенному радиусу и долго сохраняет свою излучаемую способность. Даже люди, живущие на значительном расстоянии от линии электропередач высокого напряжения, могут долго находиться под излучением электромагнитного поля. Часто это объясняется тем, что

вторичные линии электропередач, которые проводятся через улицы, могут быть очень загрязненными по сравнению даже с высоковольтными линиями. К примеру, человеческое тело, находящееся под антенной, может поглощать, соответственно перепроизводить электрическую энергию на окружающую среду. Животные тоже могут распространять электрическую энергию как усилители электромагнитной загрузки. Учитывая, что интенсивность электромагнитного излучение влияет на агропромышленный комплекс, на растительный мир, а также на флору и фауну земли, оценку его влияния невозможно рассматривать раздельно. Это объясняется и тем, что взаимодействие биологических объектов (непосредственно или косвенно) имеет непрерывный характер, хотя в относительном смысле уровень влияния электромагнитного поля на биологические объекты может иметь различие между собой. [2]

В настоящее время мировой общественностью признано, что электромагнитное загрязнение искусственного происхождения является важным и значимым фактором с высокой биологической активностью, приобретает все большие масштабы электромагнитное загрязнение окружающей среды в городах и поселках республики Казахстан. [1,3]

Электромагнитное излучение в крупных городах достигло критической черты. Масштабы электромагнитного загрязнения среды стали столь существенны, что Всемирная организация здравоохранения включила эту проблему в число наиболее актуальных проблем для человечества. За несколько последних десятилетий сформировался новый фактор окружающей среды - электромагнитное поле антропогенного происхождения. Некоторые мировые и отечественные специалисты включают электромагнитное загрязнение к числу сильнодействующих экологических факторов с катастрофическими последствиями для всего живого. Нужно отметить, что характерной чертой электромагнитного загрязнения городов становится его многочастотность и многофакторность, когда на определенном участке городской территории оказывают воздействия несколько источников излучения с разными частотами, интенсивностью и местами расположения. [1,3]

Материалы и методы исследования

В статье, в качестве исследуемого объекта, была взята агломерационная среда г. Шымкента, а именно Северная и Северно-Центральная части города Шымкент. Это, в свою очередь, объясняется тем, что г.Шымкент на данный моментпреобразовывается в мегаполюс страны, что дало ему новый импульс экономического развития. Строительство новых производственных структур и появление новых жилых массивов привело к росту потребления электрической энергии, а если учесть что территория города за последние 10 лет увеличилась в 3 раза, одним из ключевых и острых вопросов города стало создание новых энергетических узлов для покрытия дефицита электрической энергии. К числу новых энергетических узлов можно отнести подстанции ПС-220/110/10 «Самал», ПС - 110/10 «Нұрсәт», ПС - 110/10 «Астана-1» и ПС «Астана-2» и высоковольтные линии электропередач, которые берут свое начало от этих энергетических узлов.

Уточненная карта электрических сетей города Шымкент представлена на рис. 1.

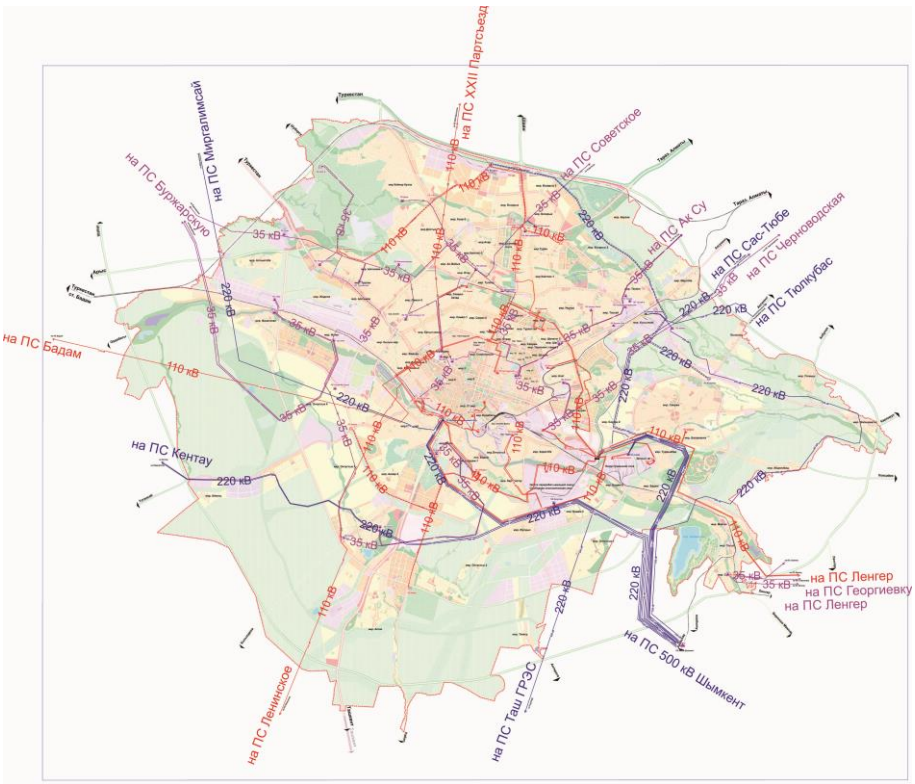


Рисунок 1. Уточненная карта электрических нагрузок г. Шымкент

В Северной и Северо-Центральной частях города Шымкента проведены ЛЭП высокого напряжения 110/35 кВ. Вблизи опор ЛЭП расположены жилые дома, больницы, автовокзал и рынок «Айна базар», то есть высокая плотность населения, находящегося под ЛЭП, что создает повышенную электромагнитную нагрузку; а ЛЭП, которые находятся в микрорайоне Нурсәт, расположены ближе определенного уровеня, то естьпри строительстве жилых домов не были соблюдены санитарно-эпидемилогические требования,и они выходят за рамки охранной зоны электрических сетей. Установленная охранная зона ЛЭП высокого напряжения приведена в таблице 1. [4,5]

Таблица 1 – Установленная охранная зона ЛЭП высокого напряжение

1-20 кВ	35 кВ	110 кВ	220 кВ	330 кВ	500 кВ	1150 кВ
не менее 10 м	не менее 15м	не менее 20 м	не менее 25 м	не менее 30 м	не менее 35 м	не менее 55 м

ЛЭП высокого напряжения, которые были проведены по данным районам, представлены в нижеследующих рисунках.

Рисунок 2. Общий вид опоры и ВЛ-110 кВ, установленной в микрорайоне Жібек жолы

Рисунок 3. Общий вид опоры и ВЛ-110 кВ, установленной в микрорайоне Нурсәт

При обследовании ЛЭП высокого напряжения была применена методика наземного - дистанционного лазерного сканирования с помощью лазерного дальномера [6]. В ходе обследования ЛЭП были получены необходимые геометрические параметры опор ВЛ-110 кВ высокого напряжения: расстояния между конечными проводами; высота подвесов на опоре; габарит линии электропередач высокого напряжения; расстояние по горизонтали от опор до интересующей точки провода. Здесь следует отметить, что при проведении мониторинга было взято 2 объекта ЛЭП высокого напряжения для сравнительного анализа и для получения достоверной показательной характеристики напряженности электрического и магнитного поля.

После определения геометрических параметров ЛЭП высокого напряжения методом зеркального изображения были произведены расчеты напряженности электрического и магнитного поля и определены их характеристики. [6]

Метод зеркального изображения основан на разложении векторов напряженности электрического и магнитного поля по горизонтальной и вертикальной оси, и модули этих векторов имеют следующий вид: [7,8,9]

$$E_{A(+)x} = E_{A(+)} \cos\varphi_1 = E_{A(+)}(x+d)/m_A \quad (1)$$

$$E_{A(-)x} = E_{A(-)} \cos\varphi_2 = E_{A(-)}(x+d)/n_A \quad (2)$$

$$E_{A(+)y} = E_{A(+)} \sin\varphi_1 = E_{A(+)}(H-h)/m_A \quad (3)$$

$$E_{A(-)y} = E_{A(-)} \sin\varphi_2 = E_{A(-)}(H+h)/n_A \quad (4)$$

где: *x*- расстояние погоризонтали от опор до интересующей точки;

d – расстояние между конечными проводами;

H – высота подвесов на проводе;

h – высота точки наблюдения. В свою очередь высота точки наблюдения выбирается соотносительно от высоты опор и является основным геометрическим параметром при определении высотной зоны распределения электромагнитного излучения.

Далее путем сложения векторов $E_{A(+)x}$, $E_{A(-)x}$, $E_{A(+)y}, E_{A(-)y}$ получаем векторы E_{Ax}, E_{Ay}, которые являются соответственно горизонтальной и вертикальной составляющими вектора напряженности поля выбранной фазы. Здесь учитывается зеркальное изображение интересующей нас точки, которая берет свое начало от опор по горизонтали и имеет определенное расстояние.

Учитывая, что $E_{A(+)x}$ и $E_{A(-)x}$ имеет противоположное направление, модуль суммарного вектора E_{Ax} будет равен разности модулей этих векторов.

$$E_{Ax} = E_{A(+)}(x+d)/m_A - E_{A(-)}(x+d)/n_A \quad (5)$$

В свою очередь модуль вектора E_{Ay} имеет следующий вид:

$$E_{Ay} = E_{A(+)}(H-h)/m_A + E_{A(-)}(H+h)/n_A \quad (6)$$

Уравнения напряженности электрического поля во всех фазах в линиях электропередач представлены в нижеследующих формулах:

$$\dot{E}_{Ax} = \frac{C_A \cdot \dot{U}_A}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\left(\frac{x+d}{m_A^2} - \frac{x+d}{n_A^2}\right) = \frac{C_A \cdot \dot{U}_A}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0} k_1 \quad (7)$$

$$\dot{E}_{Ay} = \frac{C_A \cdot \dot{U}_A}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\left(\frac{H-h}{m_A^2} - \frac{H+h}{n_A^2}\right) = \frac{C_A \cdot \dot{U}_A}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0} k_2 \quad (8)$$

$$\dot{E}_{Bx} = \frac{C_B \cdot \dot{U}_B}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\left(\frac{x}{m_B^2} - \frac{x}{n_B^2}\right) = \frac{C_B \cdot \dot{U}_B}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0} k_3 \quad (9)$$

$$\dot{E}_{By} = \frac{C_B \cdot \dot{U}_B}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0}\left(\frac{H-h}{m_B^2} + \frac{H+h}{n_B^2}\right) = \frac{C_B \cdot \dot{U}_B}{2\cdot\pi\cdot\varepsilon_0} k_4 \quad (10)$$

$$\dot{E}_{Cx} = \frac{C_C \cdot \dot{U}_C}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0}\left(\frac{x-d}{m_C^2} + \frac{x-d}{n_C^2}\right) = \frac{C_C \cdot \dot{U}_C}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} k_5 \quad (11)$$

$$\dot{E}_{Cy} = \frac{C_C \cdot \dot{U}_C}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0}\left(\frac{H-h}{m_C^2} + \frac{H+h}{n_C^2}\right) = \frac{C_C \cdot \dot{U}_C}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} k_6 \quad (12)$$

В конечном результате напряженность электрического поля имеет следующий вид:

$$E = \frac{C \cdot U_\phi}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \sqrt{(2 \cdot k_1 - k_3 - k_5)^2 + 3(k_3 - k_5)^2 + (2 \cdot k_2 - k_4 - k_6)^2 + 3(k_4 - k_6)^2} \quad (13)$$

Напряженность магнитного поля рассчитывается аналогичным образом и имеет следующий вид:

$$H = \frac{I \cdot \gamma}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{(2 \cdot k_1 - k_3 - k_5)^2 + 3(k_3 - k_5)^2 + (2 \cdot k_2 - k_4 - k_6)^2 + 3(k_4 - k_6)^2} \quad (14)$$

Результаты и обсуждение

В результате создано математическое моделирование по определению уровня электромагнитного поля в линиях электропередач высокого напряжения.

Характеристики напряженности электрического и магнитного поля в зависимости от расстояния от опоры до интересующего нас провода приведены ниже [8,9,10].

Высотные точки наблюдение составили 1,2,4 и 6 м соответственно

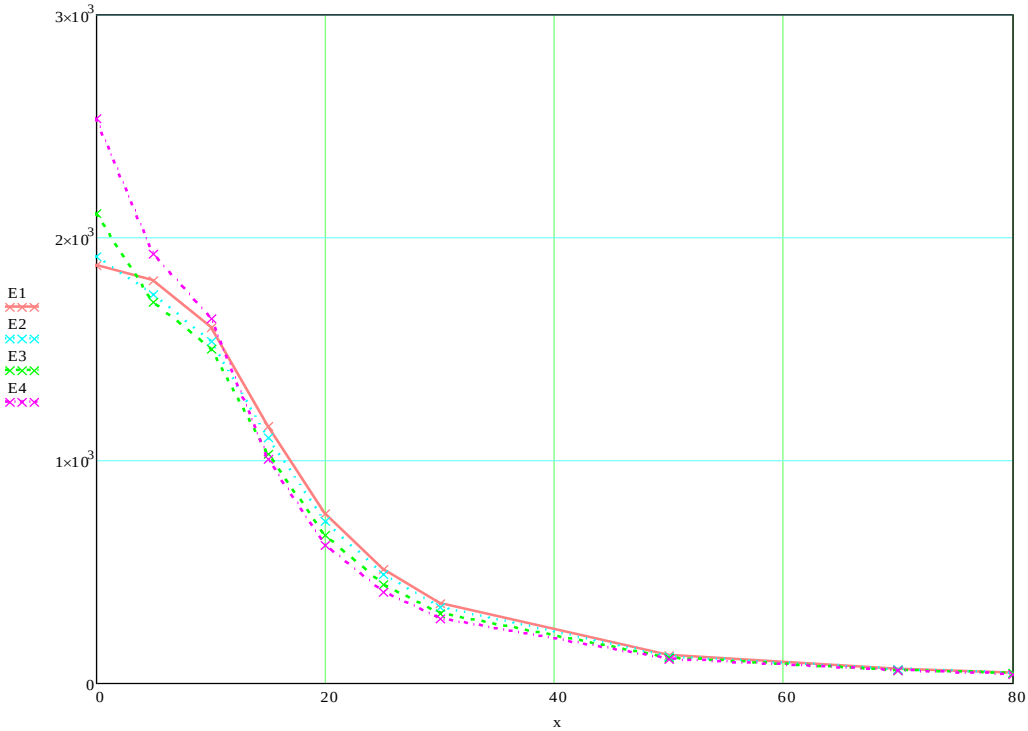


Рисунок 4. Характеристики напряженности электрического поля в зависимости от расстояния опор до интересующей нас точки на примере микрорайона Жібек жолы

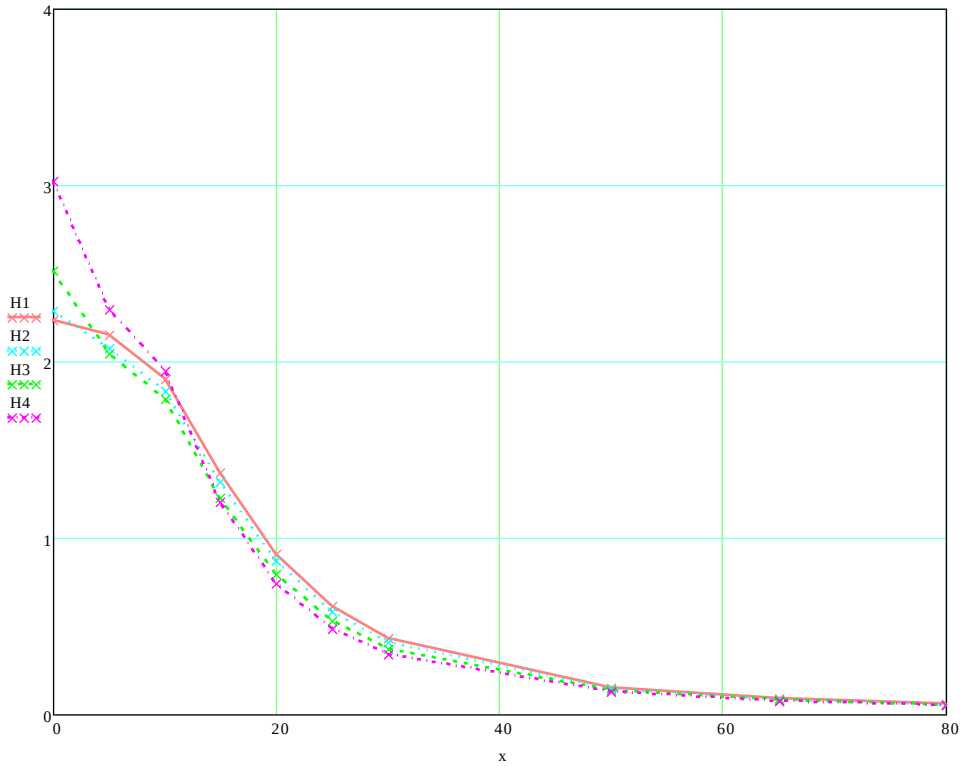


Рисунок 5. Характеристики напряженности магнитного поля в зависимости от расстояния опор до интересующей нас точки на примере микрорайона Жібек жолы

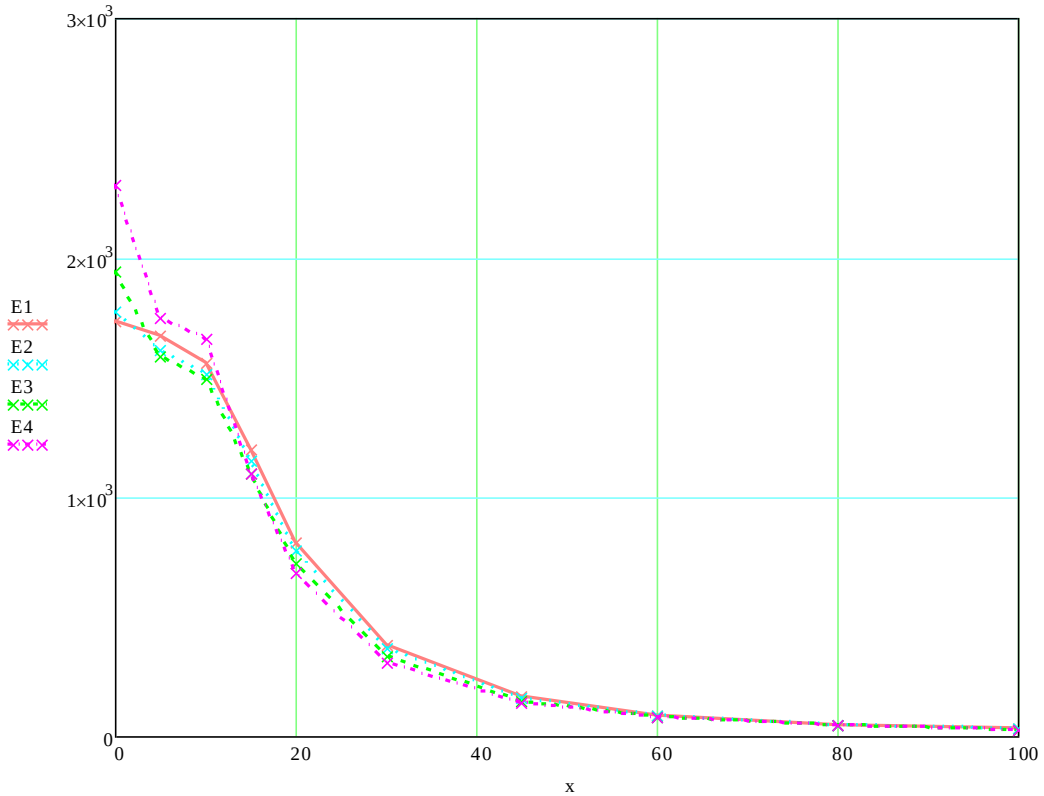


Рисунок 6. Характеристики напряженности электрического поля в зависимости от расстояния опор до интересующей нас точки на примере микрорайона Нұрсәт

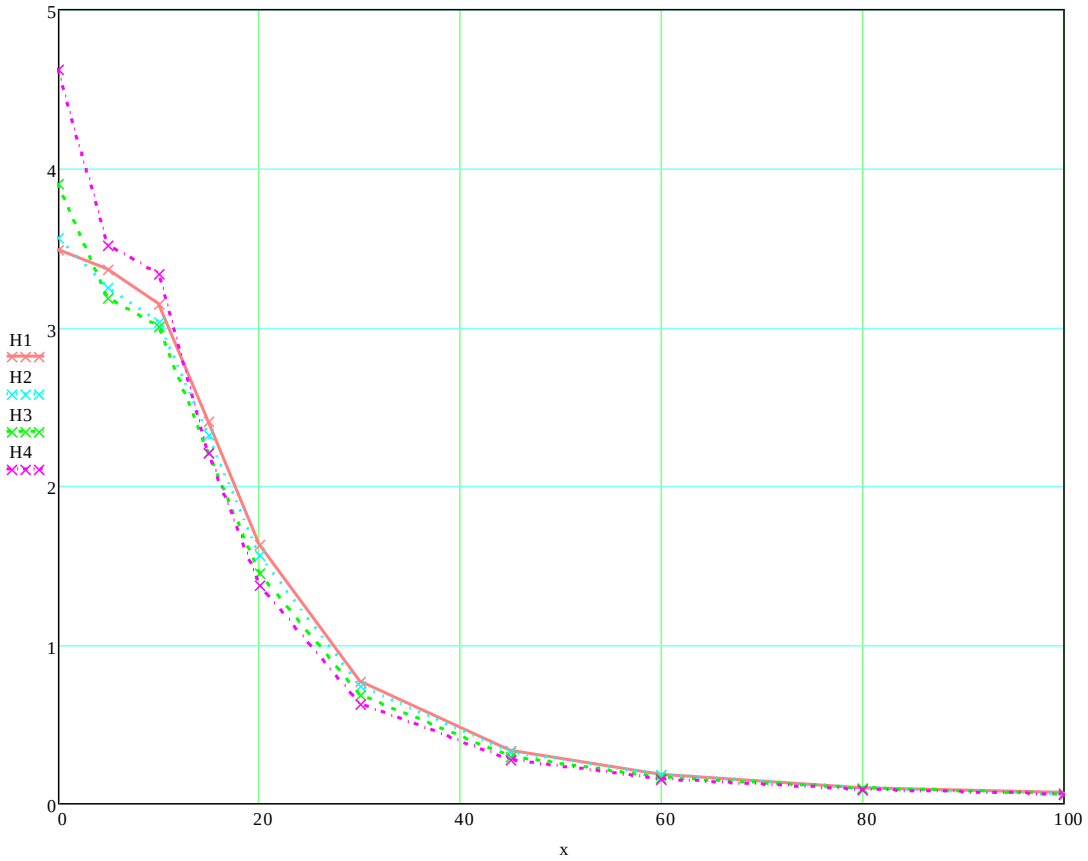


Рисунок 7. Характеристики напряженности магнитного поля в зависимости от расстояния опор до интересующей нас точки на примере микрорайона Нұрсәт

где: E_1, E_2, E_3,E_4 – разности напряженности электрического поля от расстояния интересующей нас точки и от высоты точки наблюдения, кВ/м;

H_1, H_2, H_3, H_4 - разности напряженности магнитного поля от расстояния интересующей нас точки и от высоты точки наблюдения, А/м;

x – расстояния от опор до интересующей нас точки, м. В нашем случае по микрорайону Жібек жолы и Нұрсәт расстояние между опорами составило 80 м, а по микрорайону Нұрсәт составило 100 м. Следует учесть, что расстояния были взяты в пошаговой системе, как указанона вышеотмеченных рисунках;

h_1, h_2, h_3, h_4 – разности высоты точек наблюдения.

Выводы

1. Был проведен аналитический обзор по исследованию влияния электрического и магнитного поля на окружающую среду на примере конкретного объекта Северной и Северно-Центральной частей города Шымкент.

2. Путем применения карты электрических сетей по городу Шымкент (ВЛ-220 кВ и ВЛ-110 кВ) были определены основные территории электромагнитной нагрузки экосистемы.

3. Путем наземного-дистанционного обследованиябыли проведены обследования влияния ЛЭП высокого напряжения, определены геометрические параметры ЛЭП и

проведен сравнительный анализ по определению уровня напряженности электрического и магнитного поля в зависимости от геометрических параметров ЛЭП.

4. Методом зеркального изображения создана математическая модель напряженности электрического и магнитного поля в ЛЭП высокого напряжения.

5. При сравнительном анализе двух местностей было четко показано, что интенсивность распределения электрического и магнитного поля напрямую зависит от климатических особенностей и от ландшафта местности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Рахимбеков М.С. Влияния электромагнитных излучений на человека.- Гигиена труда и медицинская экология, №3 (56),2017.-с.3-11.

[2]. Dib Djalel, Mordjaoui Mourad Study of the influence high-voltage power lines on environment and human health (case study: The electromagnetic pollution in Tebessa city, Aligeria). Journal of electrical and electronic Engineering №2 (1),2014.- p.1 – 8

[3]. Довбыш В.Н., Маслов М.Ю., Сподобаев М.Ю Электромагнитная безопасность элементов энергетических систем.- Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2009.-198 с

[4]. Grzegorz Redlarski, Bogdan Lewczuk, Arkadiusz Gak, Andrzej Koncicki, Marek Krawczuk, Janusz Piechocki, Kazimierz Jakubiuk, Piotr Tojza, Jacek Jaworski, Dominik Ambroziak,1 Aukasz Skarbek & Dawid Gradolewski The Influence of Electromagnetic Pollution on Living Organisms: Historical Trends and Forecasting Changes. ArticleID 234098.-2015.-18 p

[5]. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 28 сентября 2017 года №330. Об утверждении Правил Установления охранных зон объектов электрических сетей и особых условий использовании земельных участков, расположенных в границах таких зон.

[6]. Xinyan Qin, Conping Wu, Jin Lei, Fei Fan, Xuhui Ye & Quanjie Mei A Novel method of autonomous Inspection for transmission line based on cable inspection robot lidar data Sensors doi: 10.3390/s 18020596.-2018.-18p

[7]. Степанов И.М. Исследования электромагнитных полей в электроустановках высокого напряжения и разработка мер по снижению их интенсивности. Новосибирск: НГТУ.-2008.-148 с

[8]. Дюсебаев М.К Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации электрооборудования ЛЭП и подстанций высокого напряжение. Алматы: НАО «АУЭС».-2014.-102 с.

[9]. Fabio Bignucolo, Massimiliano Coppo, Andrea Savio & Roberto Turri Use of rod compactors for high voltage overhead power lines magnetic field mitigation Energies,10, 1381, doi: 10.390/en 10091381.-2017.-p 19

[10]. Tonci Modric, Slavko Vujevic & Dino Lovric 3D computation of the overhead power lines Magnetic Field Progress in Electromagnetic Research. Vol 45.-2015 .- p.1-9

[11]. Tonci Modric, Slavko Vujevic & Ivan Palladin 3D computation of the overhead power lines Electric Field Progress in Electromagnetic Research. Vol 53.- 2017 .- p.17-28

ШЫМКЕНТ ҚАЛАСЫНЫҢ СОЛТҮСТІК ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК-ОРТАЛЫҚ БӨЛІКТЕРІ МЫСАЛЫНДА ЖОҒАРЫ КЕРНЕУЛІ ЭЛЕКТР БЕРУ ЖЕЛІЛЕРІНЕН ТУЫНДАЙТЫН ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ

М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік
университет, Шымкент қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада Шымкент қаласы мысалында жоғары кернеулі электр энергиясын тарату жүйелерінен туындайтын электрмагниттік өрістің экожүйеге әсер ету мәселелері қарастырылды. Электр тораптарының картасы бойынша электромагниттік жүктеменің негізгі аумақтары алынды. Жер үсті-қашықтықтан мониторинг әдістемесін басшылыққа ала отырып, жоғары кернеудегі электр тарату жүйелерінің тіреуіштерінің негізгі геометриялық параметрлері анықталды. ӘЖ-110 кВ электромагниттік өрістің таралу қарқындылығының математикалық моделі құрылды және зерттелетін объектінің қашықтығына байланысты сипаттамалар алынды. Осылайша, нақты объектілер мысалында электромагниттік сәулеленудің таралу деңгейі талданды. Қорытындыда электр және магнит өрісі кернеулігінің қарқындылығын арттыруға тікелей қатысы бар негізгі динамикалық факторлар белгіленді. Бұл мәселеде басты назар аударатын сұрақ климаттық факторлар мен жергілікті ландшафттар электр тарату жүйелерінде электр және магнит өрісінің кернеулігінің қарқындылығын бағалауда негізгі рөлге ие болуымен сипатталады, себебі осы анықтаушы факторлардан электромагниттік өрістің кернеулігінің деңгейі сарапталады.

Тірек сөздер: электр энергиясы, электромагнитітк өріс, климаттық фактор.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF ELECTROMAGNETIC POLLUTION GENERATED BY A HIGH VOLTAGE POWER LINE ON THE EXAMPLE OF THE NORTHERN AND NORTH-CENTRAL PARTS OF SHYMKENT CITY

South Kazakhstan state University named after M. O. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

Annotation. This article deals with the influence of the electromagnetic field of high voltage power lines on the ecosystem on the example of Shymkent. The main areas of electromagnetic load were selected according to the map of electric networks. Guided by the method of ground-remote monitoring, the main geometric parameters of high-voltage power lines were determined. A mathematical model of the intensity of the electromagnetic field distribution in the 110 kV overhead line was created and the characteristics depending on the distance of the object under study were constructed. Thus, the level of electromagnetic radiation propagation was analyzed on the example of specific objects. In the conclusions were noted the main dynamic factors that are directly related to the increase in the intensity of the electric and magnetic field. This issue is explained by the fact that climatic factors and terrain landscapes have a key role in assessing the intensity of the electric and magnetic field in power lines, since these determining factors come from the level of intensity of the electromagnetic field.

Key words: electric power, electromagnetic field, climatic factor.

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

ХҒТАР20.23.25, 16.31.21, 28.23.39

Г. К. Елибаева[1], А. С. Муканова[2], Б. Ш. Разахова[3], Б. Ж. Ергеш[4], Л. Жеткенбай[5]

[1 2 3 4 5] Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
(E-mail: [1]gaziza_y@mail.ru, [2]asel_ms@bk.ru, [3]utalina@mail.ru, [4]b.yergesh@gmail.com, [5]jetlen_7@mail.ru)

ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЕСІМДІ ҚАБЫСА БАЙЛАНЫСҚАН СӨЗ ТІРКЕСТЕРІН ЛИНГВИСТИКАЛЫҚ БЕЛГІЛЕУ ЖӘНЕ ФОРМАЛДЫ МОДЕЛДЕУ

Аңдатпа. Заманауи ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы және олардың қолдану аясының кеңеюі адамның компьютермен өзара әрекеттесуінде табиғи тілдегі мәтіндерді өңдеу қажеттілігін арттырды. Табиғи тілдегі мәтіндік ақпараттың күн санап өсуі және олардың құрылымдарының күрделі болуы табиғи тілдегі мәтіндерді таңбалайтын, талдайтын, қолданушыға ыңғайлы жүйелерді құруды қажет етеді. Ондай жүйелерді жүзеге асыру үшін алдымен табиғи тілде берілген мәтінді таңбалауға арналған бірыңғай метатіл (лингвистикалық белгілеу тілі) және пәндік саланың білімдер базасы қажет. Метатіл – түркі тілдері электронды қорпустарының барлық әзірлеушілері жұмыс істей алатындай ортақ ресурсты құру үшін қажет. Мұндай ресурс түркі тілдері электронды корпустарын әзірлеушілерге де, және оны қолданушыларға да анықтамалық жүйе ретінде қызмет етуі мүмкін. Бұл мақалада қазақ тіліндегі сөйлемдерде жиі кездесетін есімді қабысу арқылы жасалған сөз тіркестерін UniTurk жүйесінде таңбалау метатілі ұсынылған. Бұл метатіл қазақ тіліндегі есімді қабыса байланысқан сөз тіркестері бөліктерінің ағылшынша атауларының негізінде құрастылды. Ол Protégé ортасында қазақ тілі синтаксисінің білім базасын құруда қолданылды. Онда аталған сөз тіркесінің жасалу жолдарын көрсететін формалды моделдер бейнеленген.Жұмыстың нәтижелері семантикалық іздеуде, сұрақ жауап жүйелерінде және білім алу үшін программалық қосымшаларды әзірлеуде, сондай-ақ электрондық оқыту жүйесінде қазақ тілінің синтаксисі бойынша оқыту мен білімді бағалау үшін қолданылады.

Тірек сөздер: білімдерді бейнелеу, метатіл, лингвистикалық белгілеу, қазақ тілі, синтаксистік ережелер, сөз тіркесі, онтология, Protégé.

Кіріспе

Қазіргі уақытта әр түрлі тілдер (соның ішінде түркі тілдері) үшін электронды корпустарды құружобалары қарқынды түрде әзірленуде. Лингвистикалық белгілеу мұндай корпустардың негізгі компоненті болып табылады.

Лингвистикалық белгілеуарнайы тілдегі белгілеулер түрінде, мәтіндегі тікелей лингвистикалық бірліктер туралы ақпараттардың есептерін ұсынады. Оны қолдану табиғи тілді өңдеу есептеріне өте қолайлы болып келеді. Олар қолданушы немесе әзірлеушімен өңдеу нәтижелерін жеңіл түрде талдауға, есепке қатысы жоқ белгілеулерді ескермеуге және өңдеуге арналған стандартты құралдарды қолдануға мүмкіндік береді. Сондықтан табиғи тілдерді өңдеу үшін лингвистикалық белгілеу жүйесін жасау керек. Қолданыстағы көптеген метатілдер негізінен роман-герман және славян тілдері топтарының ұғымдарын қамтиды. Мұндай метатілдер осы аталған тілдерден ерекше, көптеген ұғымдарға ие болатын түркі тілдерін сипаттауға бейімделмеген. Сондықтан, түркі тілдерінің мәтіндерін лингвистикалық белгілеу үшін, әсіресе қазақ тілі үшін UniTurk метатілін [1, 2] құру өзекті мәселе болып табылады.

Метатіл – лингвистикалық белгілеуді бірегейлендіруге, оларды түсінуді жеңілдетуге, ортақ программалық қамтаманы қолдануға мүмкіндік береді. Осындай ресурстың талап етілген шарттарына сәйкес келетін анағұрлым оңтайлы компоненті ретінде, түркі тілдері грамматикасының онтологиялық модельдердерін көрсетуге болады.Онтология – бұл қандай да бір пәндік саланы сипаттайтын, сондай ақ білімдер базасы үшін бастапқы құрылым ретінде қолданыла алатын терминдердің және олардың өзара байланысы мен өзгеру мүмкіндіктерін бейнелейтін иерархиялық құрылымданған жиыны. Онтологияның негізінде объектілерді мәндердің жиыны ретінде ұсынуды іске асыратын қасиеттер, класстар, объектілер және шектеулер жатыр. Бұл мәндер өзара нақты қатынастардарда болады және нақты белгілер (қасиеттер мен шектеулер) бойынша класстарға біріктіріледі. Объектілер мен олардың қасиеттерін толық сипаттаудың нәтижесінде пәндік саланы семантикалық іздеу, деректердің бүтіндігі мен дұрыстығын анықтау сияқты «зияткерлік» амалдарды жүзеге асыруға болатын, күрделі иерархиялы білімдер базасы ретінде ұсынуға болады.

1 Есімді қабысу арқылы байланысқан қазақ тілі сөз тіркестерін метатілде (лингвистикалық) белгілеу

Лингвистикалық белгілеу – бұл мәтіндер мен олардың компоненттерін арнайы таңбамен таңбалау болып табылады. Мұндай белгілеу корпус бойынша мағыналық іздеуді іске асыра отырып, әр түрлі параметрлер бойынша мәтіндерді біріздендіруге мүмкіндік береді[3,4].

Қазақ тіліндегі мәтінді өңдеуді автоматтандыру үшін сол мәтінді біз белгілі бір шартты белгілермен (тэгтермен жазу керек) белгілеу керекпіз. Сонда біздің қарапайым қазақ тілінің сөз тіркесінен және тыныс белгілерден тұратын сөйлем әрбір сөйлем мүшесіне байланысты, оның сөз табын, я болмаса жалғауын, жұрнағын, септігін, көптігін, тәуелдігін білдіретін сипатпен (тэгтермен) жазылады.

Есімді қабысу арқылы жасалған қазақ тілі сөз тіркестерін формалдау үшін ең алдымен оларға синтаксистік тұрғыдан лингвистикалық белгілер қою қажет. Метатілді жасау барысында қазақ тіліндегі есімді қабысу арқылы жасалатын сөз тіркестердің 6 категориясы қарастырылды.Төменде берілген 1-кестеде UniTurk жүйесінде қазақ тіліндегі есімді қабысу арқылы жасалған сөз тіркестерін метатілде белгілеуұсынылған. Кестенің бірінші бағанында – тэгтің белгіленуі, екінші – ұғымның ағылшын тіліндегі баламасы, үшінші – тэгтердің қазақ тілінде аталуы көрсетілген.

Кесте 1 –UniTurk жүйесінде қазақ тіліндегі есімді қабысу арқылы жасалған сөз тіркестерінметатілде белгілеу.

Tag	**Name_English**		**Name_Kazakh**			
	Dependent	**Head**	**Бағыныңқы**	**Басыңқы**	**Анықтамасы**	**Мысалы**
NP	Noun Phrase		Есімді тіркес		Басыңқы бөлімі есімдер болатын сөз тіркесі	Қызық өмір, үш кісі, келген қыз, ағаштың бұтағы, менің ақылдым, үштің екісі, саған қиын
NA	Noun Adjoinment		Есімді қабысу		Басыңқы сыңарлары есімдер болып келетін және ешқандай жалғаусыз,	алтын қасық, үш кітап, өзге әңгіме, алыс үй

					іргелес тұрып байланысқан есімді сөз тіркестері	
NA1	Noun	Noun	Зате сім	Зат есім	Қабыса байланысқан екі зат есімнің біріншісі анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Темір күрек, ағаш күрек, жел диірмен, түлкі тымақ
NA2	Adjective	Noun	Сын есім	Зат есім	Сын есім қабыса байланысқан есімді сөз тіркесінің құрамында анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Қызыл алма, атты адам, биік тау, қызық өмір, жақсы талап
NA3	Numeral	Noun	Сан есім	Зат есім	Сан есім қабыса байланысқан есімді сөз тіркесінің құрамында анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Үш кісі, мың қой, бесінші бригада
NA4	Pronoun	Noun	Есімдік	Зат есім	Есімдік қабыса байланысқан есімді сөз тіркесінің құрамында анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Бұл қала, мына бала, осы ауыл, сол табыс
NA5	Participle	Noun	Есімше	Зат есім	Есімше қабыса байланысқан есімді сөз тіркесінің құрамында анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Айтылған сөз, келген кісі, келетін бала, оқылатын тапсырма
NA6	Adverb	Noun	Үстеу	Зат есім	Үстеу қабыса байланысқан есімді сөз тіркесінің құрамында анықтауыштық қатынаста жұмсалады	Бүгін бала, ертең ата-ана, бүгін қыз, ертең ана

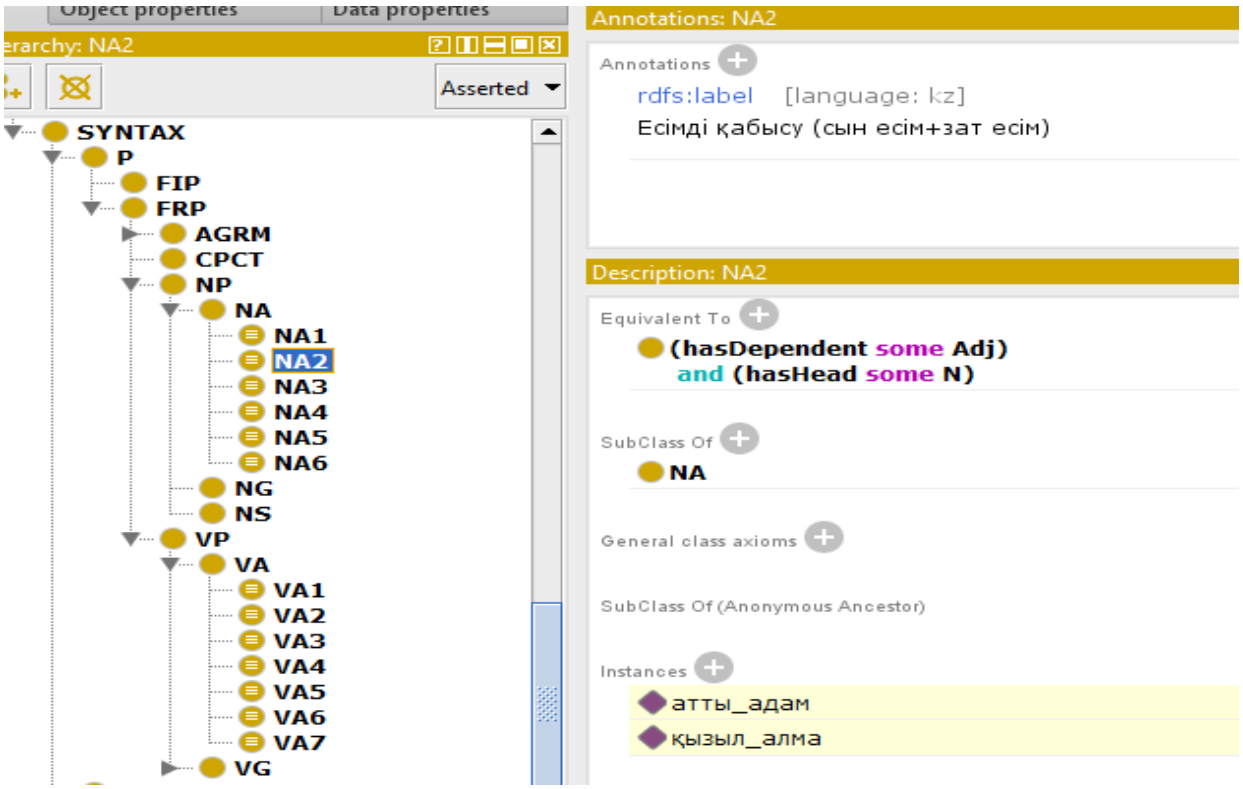
Қазақ тілінің синтаксистік ұғымдарын UniTurk жүйесінде (метатілде) ұсынудың мәтіндік бөлігі жоғарыдағы кестеде көрсетілгендей осы ұғымдардың анықтамасынан және мысалдарынан тұрады.

2 Есімді қабысу арқылы байланысқан қазақ тілі сөз тіркестерін формалды моделдеу

Қазақ тіліндегі сөз тіркестері тұрақты және еркін тіркес түрінде беріледі. Бұл зерттеу жұмысында еркін тіркестер, соның ішінде есімді қабысу арқылы жасалған сөз тіркестері қарастырылады.

Сөз тіркестерінің формалды моделін тұрғызу барысында сөз тіркестері грамматикалық тәсілдер арқылы байланысқан кем дегенде екі толық мағыналы сөзден құралатынын қарастырамыз[5]. Құрастырушы сыңарлар бірі бағыныңқы, екіншісі басыңқы мүше ретінде қызмет атқарады. Мысалы есімді қабысудың басыңқы сыңары әр уақытта есімдер (көп жағдайда зат есім) болады. Қабыса байланысқан сөз тіркестері өзара ешқандай жалғаусыз, тек қатар тұру арқылы тіркеседі [6-8].

2-суретте есімді қабысудың (сын есім мен зат есімнің қабысуы) Protégé [9] ортасында іске асырылуы көрсетілген.



Сурет 2 – Сын есім мен зат есімнің қабысуы.

Мұнда бағыныңқы сыңар – сын есім, басыңқы сыңар – зат есім болып тұр. Мысалы қазақ тіліндегі *«қызыл алма», «атты адам»* деген сөз тіркестері осы ережеге сәйкес келеді. Сын есім мен зат есімнің қабысуын жүзеге асыру үшін келесі қажетті және жеткілікті шарттар орындалуы керек:

$$NA2 \equiv \exists hasDependent(Adj) \cap \exists hasHead(N) \qquad (1)$$

мұндағы $NA2$ – есімді қабысу (сын есім+зат есім);

$hasDependent$ – бағыныңқы сыңары бар;

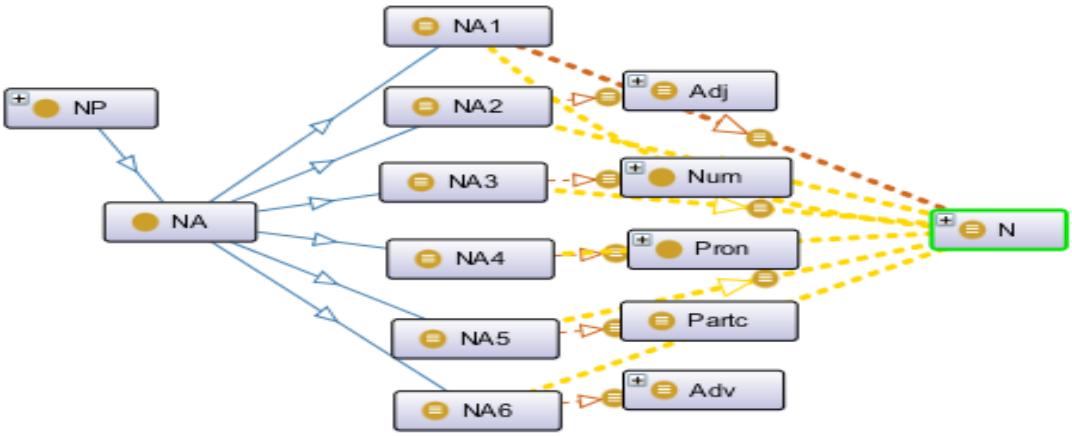
Adj– сын есім;

$hasHead$– басыңқы сыңары бар;

N – зат есім.

Бұл шарт P (phrase – сөз тіркесі) класының индивиді болып табылатын *«қызыл алма»*, *«атты адам»* сөз тіркестерін NA2 категориясына анықтауға мүмкіндік береді.

Осындай шарттар 1-кестеде көрсетілгенқазақ тіліндегі есімді қабысудың 6 категориясы бойынша іске асырылған. Осы формалды ережелердің нәтижесінде жоғарыда көрсетілген құрылымға сәйкес Protégé ортасында есімді қабысудың формалды моделі құрылды.



Сурет 1 –Есімді қабысудың формалды моделі

Сонымен, есімді қабысу арқылы байланысқан сөз тіркестерінің формалды моделі қазақ тіліндегі есімді қабысуға қатысты барлық ұғымдарды және олардың арасындағы барлық байланыстарды қамтиды.

Қорытынды

Метатілдер мен формалды моделдеудің әдістерін зерттеу негізінде қазақ тіліндегі есімді қабысу арқылы жасалған сөз тіркестерінің UniTurk метатілі әзірленіп, формалды моделі құрылды.

Келешекте UniTurk метатіліне қазақ тілінің басқа да сөз тіркестері ендіріліп, қазақ тілі сөз тіркестерінің формалды моделі құрылады.

Мұндай құрылған лингвистикалық ресурстар көптілді іздеу, машиналық аудару, сондай-ақ, ақпаратты-анықтамалық және оқытушы жүйелерде қолданылатын білім базалары ретінде ұсынылады. Сонымен қатар бұл мәтіндік корпусты жасауды автоматтандырудың бірден-бір есебі болып табылады.

Мақала 2018 жылғы 12 наурыздағы №132 келісім шарт бойынша ЖТН AP05132249 «Көптілді іздеу және білімдерді шығару жүйелерін құруға арналған түркі тілдерінің электрондық тезаурустарын әзірлеу» жобасы аясында дайындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1]. Yelibayeva G., Mukanova A., Sharipbay A., Zulkhazhav A., Yergesh B., Bekmanova G. Metalanguage and Knowledgebase for Kazakh Morphology // Lecture Notes in Computer Science.№11619 – 2019. - p. 717–730.

[2]. Шарипбай А.А., Гатиатуллин А.Р., Ергеш Б.Ж., Қажымұхан Д.А. Разработка единого метаязыка морфологии тюркских языков // Вестник КазНУ – Алматы. №4 (100)– 2018. -с.78-87.

[3]. Толдова С. Ю., Логинова Е. А., Попова Д. П. Разметка (лингвистическая) // Режим доступа: http://www. Lomonosov fund. Ru /enc /ru /encyclopedia: 0127221: article [28.06.2019]

[4]. Захаров В.П., Богданова С.Ю. Корпусная лингвистика. -СПб.: Филологический факультет, 2013. – с.148

[5]. Разахова Б.Ш., Мусайф М., Жабаева Г. Қазақ тіліндегі сөз тіркестерінің онтологиясы // «Қоғамды ақпараттандыру» III Халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері, Астана, Қазақстан, 2012. -577-580 б.

[6]. Арпабеков С. Қазақ тілі: Анықтамалық. – Алматы: Дәуір, 2004. - 120 б.

[7]. Балақаев М. Қазіргі қазақ тілі: Сөз тіркесі мен жай сөйлем синтаксисі. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2006. – 237 б.

[8]. Әуелбекова А. Ө., Бескемпірова Г. К. Қазіргі қазақ тілінің синтаксисі. – Алматы: «Эпиграф», 2016. - 176 б.

[9]. A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems //Access mode: https://protege.stanford.edu/[25.06.2019]

LIST OF REFERENCES

[1]. Yelibayeva G., Mukanova A., Sharipbay A., Zulkhazhav A., Yergesh B., Bekmanova G. Metalanguage and Knowledgebase for Kazakh Morphology // Lecture Notes in Computer Science. №11619– 2019.- p. 717–730.

[2]. Sharipbay A.A, Gatiatullin A. R., Yergesh B. Zh., Kazhymukhan D. A. Razrabotka edinogo metayazyka morfologii tyurkskih yazykov // Vestnik KazNU – Almaty.№4 (100)–2018. - p.78-87.

[3]. Toldova S. Yu., Loginova E. A., Popova D. P. Razmetka (lingvisticheskaya) // Access mode: http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0127221:article[28.06.2019].

[4]. Zaharov V. P., Bogdanova S.Yu. Korpusnaya lingvistika. - SPb.: Filologicheskij fakultet, 2013,– p.148

[5]. Razakhova B.Sh., Musajf M., Zhabaeva G. Qazaq tilindegi soz tirkesterinin ontologiyasy // «Qogamdy aqparattandyru» III Khalyqaralyq gylymi-praktikalyq konferenciya enbekteri, Astana, Qazaqstan, 2012.– p. 577-580.

[6]. Arpabekov S. Qazaq tili: Anyqtamalyq. – Almaty: Dauir, 2004.–p.120.

[7]. Balaqaev M. Qazirgi qazaq tili: Soz tirkesi men zhaj sojlem sintaksisi. – Astana: L.N. Gumilev atyndagy EUU, 2006.– p. 237.

[8]. Auelbekova A. O., Beskempirova G. K. Qazirgi qazaq tilinin sintaksisi. – Almaty: «Epigraf»,2016.– p. 176.

[9]. A free, open-source ontology editor and framework for building intelligent systems– 2016. [Electronic resource]. Available at: https://protege.stanford.edu/ (Accessed: 25.06.2019).

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ РАЗМЕТКА И ФОРМАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМЕННЫХ ПРИМЫКАНИЙ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА

Г. К. Елибаева[1], А. С. Муканова[2], Б. Ш. Разахова[3], Б. Ж. Ергеш[4], Л. Жеткенбай[5]

[1 2 3 4 5]Евразийскийнациональныйуниверситет им. Л. Н. Гумилева,
Нур-Султан, Казахстан
(E-mail: [1]gaziza_y@mail.ru, [2]asel_ms@bk.ru,[3]utalina@mail.ru,
[4]b.yergesh@gmail.com, [5]jetlen_7@mail.ru)

Аннотация. Бурное развитие современных информационных технологий и расширение сферы их применения увеличило потребность в обработке текстов на естественном языке для взаимодействия человека с компьютером. Увеличение количества текстовой информации на естественном языке и сложность их структур требуют создания удобных для пользователя систем, которые размечивают и анализируют тексты на естественном языке. Для реализации таких систем, сперва необходимо создать единый метаязык, который предназначен для разметки текста на естественном языке и базы знаний предметных областей. Метаязык необходим для создания общего ресурса, с которым могли бы работать все разработчики тюркских электронных корпусов. Такой ресурс мог бы выполнять роль справочной системы как для разработчиков, так и для пользователей тюркских электронных корпусов. В этой статье представляется метаязык разметки словосочетания в системе UniTurk, а именно именных примыканий, которые часто встречаются в предложениях на казахском языке. Этот метаязык создан на основе английских названий частей именных примыканий казахского языка. Он используется при создании базы знаний синтаксиса казахского языка в среде Protégé. Там представлены формальные модели образований указанных словосочетаний. Результаты работы будут применяться в семантических поисках, вопросно-ответных системах и в разработке программных приложений для получения знаний, а также для обучения и оценки знаний по синтаксису казахского языка в системе электронного обучения.

Ключевые слова: представление знаний, метаязык, лингвистическая разметка, казахский язык, синтаксические правила, словосочетание, онтология, Protégé.

LINGUISTIC TAGGING AND FORMAL MODELING OF KAZAKH NOUN ADJOINMENT JOINING PHRASES

G. K. Yelibayeva[1], A. S. Mukanova[2], B. Sh. Razakhova[3], B. Zh. Yergesh[4], L. Zhetkenbay[5]

[1 2 3 4 5] L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
(E-mail: [1]gaziza_y@mail.ru, [2]asel_ms@bk.ru,[3]utalina@mail.ru, [4]b.yergesh@gmail.com, [5]jetlen_7@mail.ru)

Abstract. The rapid development of modern information technologies and the expansion of their scope of application has increased the need for natural language text processing for human-computer interaction.The increasing amount of textual information in natural language and the complexity of their structures require the creation of user-friendly systems.Such systems can be used for tagging and analyzing natural language texts.To implement such systems, it is necessary to create a unified metalanguage, which is intended for text tagging in natural language and knowledge base of subject areas.The metalanguage is needed to create a common resource with which all the developers of the Turkic electronic corpora could work. Such a resource could serve as a reference system for both developers and users of the Turkic electronic corpora. This article presents the metalanguage for phrasetagging in the UniTurk system, namely, noun adjoinments that are often found in the Kazakh sentences. This metalanguage was created on the basis of the English names of the noun adjoinment's parts of the Kazakh language. It is used to create a knowledge base of the Kazakh language syntax in the Protégé. There are presented formal models of formations of these phrases. The results of the work will be applied in semantic searches, question-answering systems and in the development of software applications for knowledge extraction, as well as for training and evaluation of knowledge of the Kazakh language syntax in the e-learning system.

Key words: knowledge representation; metalanguage; linguistic tagging, kazakh language, syntax rules; phrase, ontology, Protégé.

МРНТИ 28.29.07

А. Мустафин[1], А. Кантарбаева[2]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,Алматы, Казахстан
[2]Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
butsuri123@gmail.com, ratnakka@gmail.com

ЖИДКОСТНАЯ МОДЕЛЬ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ОЧЕРЕДИ

Аннотация. Построена детерминистическая модель системы массового обслуживания с открытой на вход и выход циклической очередью с отказами. Модель представляет собой систему нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений для зависящих от времени средних численностей популяций: клиентов (требований, заявок), ожидающих обслуживания (обработки); клиентов, получивших услугу;занятых серверов (каналов обслуживания) и свободных серверов. Особенность подхода состоит в представлении о сервере как о своего рода ферменте, который осуществляет трансформацию клиентов из одной категории в другую, возвращаясь в исходное состояние после каждого акта конверсии. Эмпирический факт, что среднее время обслуживания намного короче характерного времени ожидания, делает систему уравнений сингулярно возмущённой. Методом многих масштабов система расщепляется на медленную и быструю подсистемы, описывающие соответственно динамику клиентов и серверов. Показано, что в адиабатическом приближении количество занятых серверов мгновенно отслеживает текущий спрос в соответствии с известными соотношениями для квазистационарных концентраций ферментативной кинетики. Найдено физически допустимое стационарное решение медленной подсистемы и доказана его асимптотическая устойчивость. Проведён параметрический анализ стационарного состояния. Получен важный практический вывод о том, что стационарная очередь остаётся короткой независимо от частоты отказов при входящем потоке клиентов ниже определённого критического уровня.

Ключевые слова: очередь, жидкостная модель, отказ, повторное требование.

Введение

Быстрое развитие сферы услуг в современной экономике оживило интерес к моделям многоканальных систем массового обслуживания. Применение таких моделей особенно актуально в крупных системах обслуживания, занимающихся обработкой обращений и информированием по телефону (колл-центры), электронной и обычной почте, в интернет-чате (контакт-центры), в инфокоммуникационных сетях, а также в клиниках и других учреждениях здравоохранения [1–4].

Исследование операций, разделом которого является теория массового обслуживания, рассматривает услугу как операцию «вход-выход», выполняемую некоторым «чёрным ящиком»-преобразователем [5]. При оказании услуги трансформации подвергается не физическая сущность объекта на входе, но его состояние. Согласно получившему широкое распространение определению, предложенному Т. Хиллом [6], услуга – это изменение состояния человека или имущества, принадлежащего некоторой экономической единице, которое осуществляется в результате деятельности другой экономической единицы по предварительному согласию ранее упомянутых человека или экономической единицы. В отличие от продукта, который сразу же после его выпуска приобретает обособленное положение по отношению как к производителю, так и к потребителю, услуга единосущна и с провайдером, и с клиентом, её невозможно хранить, она представляет собой не какой-то результат, а, скорее, акт или процесс [7].

Цель настоящей работы состоит в попытке дать правдоподобную реконструкцию событий, происходящих в «чёрном ящике» услуги, понимаемой как трансформация состояния клиента в результате действий провайдера.Мы предполагаем, что изменение состояния потребителя услуги в результате его взаимодействия с провайдером происходит

примерно так же, как превращение молекулы субстрата в молекулу другого вещества в биохимической реакции, катализируемой ферментом. В самом деле, в живой клетке молекула субстрата S связывается с молекулой фермента E, образуя короткоживущий фермент-субстратный комплекс $[ES]$. Этот комплекс затем распадается на молекулу продукта P и исходную молекулу фермента, которая способна катализировать новую реакцию (например, [8]):

$$S + E \rightleftharpoons [ES] \rightarrow P + E.$$

Трактуя услугу как разновидность процесса превращения, можно отождествить входящего (потенциального) клиента с субстратом, выходящего (обслуженного) клиента – с продуктом, а провайдера услуги, представленного каналом обслуживания (здесь и далее называемого сервером) – с ферментом.

Мы апробируем работоспособность ферментативной модели оказания услуги на примере циклической системы массового обслуживания. Используется формализм непрерывного приближения, в котором дискретный поток требований заменяется сплошным потоком «жидкости».Детерминистические жидкостные модели в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) для средних величин оказываются удобнее для исследованиявопросов устойчивости по сравнению с исходными стохастическими моделями теории массового обслуживания[9, 10].

Модель

Рассмотрим открытую систему обслуживания с группой параллельных одинаковых серверов (приборов, каналов обслуживания), обслуживающих входящих клиентов (заявки, требования). Постоянный поток потенциальных потребителей услуги поступает в систему извне, и если все имеющиеся серверы заняты, то прибывший становится в очередь. Потенциальный клиент может проявить нетерпение и через некоторое время покинуть очередь совсем. Такие клиенты считаются потерянными для системы – они могут направиться в другую компанию того же профиля.

Клиенты, ожидающие обслуживания, собираются в общем буфере, снабжающем все серверы. Размер буфера предполагается неограниченным. В нашей модели буферный запас, длина очереди, текущий спрос и популяция потенциальных клиентов являются синонимами. Каждый сервер может принять к обработке любое из поступивших требований, причём в состоянии обслуживать одновременно только одного клиента. Закончив обслуживание, сервер принимает следующего клиента из буфера. Популяция потенциальных потребителей не включает в себя клиентов, обслуживаемых в данный момент.

Контакт клиента с сервером не обязательно заканчивается получением желаемой услуги. Клиент может внезапно засомневаться и отложить обслуживание. Провайдер также может отклонить требование, если, например, заявка составлена не по форме. В обоих случаях клиент возвращается обратно в очередь.

После успешного обслуживания потребитель пополняет популяцию бывших клиентов. Спустя некоторое время он может либо совсем утратить интерес к данной услуге, либо опять присоединиться к очереди на обслуживание. Последнее имеет место, если изменение состояния клиента носит временный характер. Например, приобретённый покупателем товар может быть скоропортящимся или подлежащим замене (ремонту), вследствие постоянной эксплуатации, или подверженным моральному износу, или входить в категорию модных товарови тому подобное. Таким образом, очередь в буфере всегда состоит из смеси новых и бывших клиентов.

Перечисленную выше совокупность процессов, происходящих в изучаемой циклической очереди, можно представить в виде схемы псевдохимических реакций, как показано на Рисунке 1.

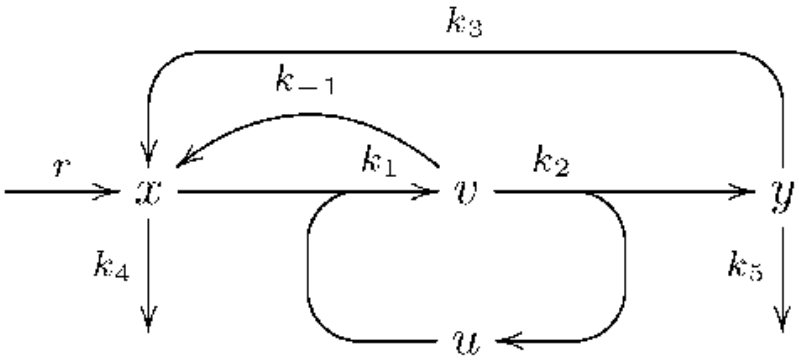


Рисунок 1 – Открытая циклическая система массового обслуживания.Здесь x – потенциальные клиенты, u –свободные серверы, v – серверы, занятые обслуживанием, y –потребители, получившие услугу. Константы r, k_{-1}, k_1, …, k_5 характеризуют скорости соответствующих процессов.

Схема кодирует как последовательность превращений, так и скорости их протекания. Она может быть формализована в виде системы кинетических уравнений для скоростей изменения количеств участвующих агентов. Для записи соответствующих уравнений воспользуемся известным в химии законом действующих масс, согласно которому скорость образования продукта в реакции взаимодействия пропорциональна количеству каждого из участвующих реагентов. Коэффициент пропорциональности в законе действующих масс – это константа скорости соответствующего акта превращения, которая предполагается известной. Константы каждого процесса обозначены на Рисунке 1 метками у стрелок. Они имеют следующий смысл: r – скорость притока клиентов в систему извне; k_1 – частота приёма требований индивидуальным сервером; k_{-1} – частота отзывов (или отклонений) требований на обслуживание после установления контакта между клиентом и сервером; k_2 – число оборотов сервера, то есть максимальное количество удовлетворённых им заявок за единицу времени. Таким образом, $(k_{-1}+k_2)^{-1}$ представляет собой среднее время занятости сервера; k_3 – частота возвращения клиентов в очередь на повторное обслуживание. Тем самым k_3^{-1} характеризует время, в течение которого сохраняется ценность полученной услуги, или время жизни изменённого состояния клиента; k_4 – частота, с которой нетерпеливые потребители покидают очередь; k_5 – частота, с которой провайдер услуги по разным причинам утрачивает лояльность бывших клиентов.

Записывая балансовое соотношение для каждого из участников схемы на Рисунке 1, мы получаем систему ОДУ:

$$\begin{aligned}
\dot{x} &= r + k_{-1}v + k_3 y - k_1 ux - k_4 x,\\
\dot{y} &= k_2 v - (k_3 + k_5)y,\\
\dot{u} &= (k_{-1} + k_2)v - k_1 ux,\\
\dot{v} &= k_1 ux - (k_{-1} + k_2)v,
\end{aligned} \tag{1}$$

где точки сверху означают дифференцирование по времени t. Все параметры модели неотрицательны. (Заметим, что модель, рассмотренная в работе \cite{Niyirora:2017}, является частным случаем системы (1) при $k_{-1} = k_3 = k_5 = 0$.)

Складывая третье и четвёртое уравнения системы (1), выявляем первый интеграл, смысл которого состоит в сохранении общего числа имеющихся серверов $u_0 : u + v = u_0$. С его помощью систему (1) можно упростить, исключая u либо v. Произвольно выбирая для исключения u, мы следующим шагом приводим три оставшихся уравнения к безразмерному виду путём перехода к новым переменным

$$\tau = t/T, \quad \xi = x/K, \quad \eta = y/K, \quad \zeta = v/u_0, \tag{2}$$

$$\text{где } T = (k_1 u_0)^{-1} \text{ и } K = (k_{-1} + k_2)/k_1.$$

Согласно формулам (2) безразмерное время τ отсчитывается в единицах T. Величина T имеет смысл характерного времени, проводимого потенциальным клиентом в очереди перед началом обслуживания. Это время обратно пропорционально общему количеству серверов u_0. Обоснование нормировки x и y на величину K будет дано в следующем разделе. Что касается переменной v, то её нормировка на u_0 представляется очевидной.

Безразмерные жидкостные уравнения принимают вид

$$\begin{aligned} \dot{\xi} &= \rho + \alpha\eta + (1-\mu)\zeta + \zeta\xi - (1+\beta)\xi, \\ \dot{\eta} &= \mu\zeta - (\alpha+\gamma)\eta, \\ \varepsilon\dot{\zeta} &= \xi - \zeta\xi - \zeta, \end{aligned} \tag{3}$$

где точки сверху теперь подразумевают дифференцирование по τ. Величины

$$\begin{aligned} &\alpha = k_3/(k_1 u_0), \quad \beta = k_4/(k_1 u_0), \quad \gamma = k_5/(k_1 u_0), \\ &\varepsilon = k_1 u_0/(k_{-1}+k_2), \quad \mu = k_2/(k_{-1}+k_2), \quad \rho = r/\left((k_{-1}+k_2)u_0\right) \end{aligned} \tag{4}$$

– новые безразмерные параметры. Следует заметить, что $\mu < 1$. Согласно определению (4) ε – это отношение времени обслуживания $(k_{-1}+k_2)^{-1}$ к времени ожидания $(k_1 u_0)^{-1}$. Из физических соображений имеют смысл только неотрицательные решения уравнений (3).

Результаты

При выводе уравнений (3) мы не делали никаких специальных предположений относительно параметров. Однако известно [4], что время ожидания часто длиннее времени обслуживания, поэтому следует считать параметр ε малым. При $\varepsilon \ll 1$ система (3) становится сингулярно-возмущённой с медленными переменными ξ, η и быстрой переменной ζ. Стандартной практикой редукции таких систем служит метод многих масштабов, посредством которого быстрая переменная адиабатически исключается. Законность процедуры исключения устанавливается теоремой Фенихеля–Тихонова [11].

В сингулярном пределе $\varepsilon \to 0$ третье уравнение системы (3) заменяется алгебраическим $\xi - \zeta\xi - \zeta = 0$. Алгебраическое уравнение задаёт медленное многообразие, по которому движется изображающая точка системы на масштабах времени $\tau = O(1)$. Оно же определяет и квазистационарное состояние быстрой переменной: $\zeta = \xi/(1+\xi)$. Напомним, что ζ – это доля занятых серверов. Покуда нормированный спрос мал, то есть $\xi \ll 1$, эта доля тоже адекватно мала, $\zeta \ll \xi$, означая низкую загруженность серверов.

Однако при высоких уровнях спроса, когда $\xi \gg 1$, практически все серверы заняты обслуживанием: $\zeta \to 1$. Когда $\xi = 1$, доля занятых серверов составляет половину от их общего числа в системе. В этом состоит причина выбора величины K в качестве масштабной единицы для размеров популяций потенциальных и бывших клиентов. В биохимии K носит название константы Михаэлиса.

Отсюда следует, что на временах порядка $\tau = O(1)$ динамика системы массового обслуживания (3) управляется двумя уравнениями:

$$\begin{aligned} \dot{\xi} &= \rho + \alpha\eta - \mu\xi / (1+\xi) - \beta\xi, \\ \dot{\eta} &= \mu\xi / (1+\xi) - (\alpha+\gamma)\eta. \end{aligned} \tag{5}$$

Первый член в правой части второго уравнения (5) представляет собой выпуск рассматриваемой системы, то есть количество клиентов, получающих услугу в единицу времени: $Y = \mu\xi / (1+\xi)$. В этой формуле можно узнать знаменитое уравнение Михаэлиса–Ментен из ферментативной кинетики \cite[гл.2]{Cornish:1979}. Её отличительной чертой является насыщение выпуска в ответ на увеличение спроса. При низком спросе выпуск приблизительно пропорционален спросу. Однако при высоком спросе поток получивших услугу стремится к постоянной величине.

Система (5) имеет два стационарных состояния. Из них лишь одно всегда лежит в первом квадранте фазовой плоскости $\xi\eta$, то есть физически осмысленно:

$$\begin{aligned} \bar{\xi} &= \left((B^2 + 4\beta(\alpha+\gamma)^2\rho)^{1/2} - B\right) \Big/ \left(2\beta(\alpha+\gamma)\right), \\ \bar{\eta} &= \left(B + 2(\alpha+\gamma)\rho - (B^2 + 4\beta(\alpha+\gamma)^2\rho)^{1/2}\right) \Big/ \left(2\gamma(\alpha+\gamma)\right), \end{aligned} \tag{6}$$

где ради краткости обозначено $B = (\alpha+\gamma)(\beta-\rho) + \gamma\mu$. Анализ показывает, что неподвижная точка (6) всегда устойчива по типу узла. Фазовые траектории входят в первый квадрант слева и снизу, делая тем самым стационарную точку (6) глобально устойчивой для всех мыслимых начальных условий.

Обсуждение

Потребовав, чтобы стационарный нормированный спрос, даваемый первой формулой из (6), не превышал единицы, находим, при каком соотношении параметров модели очередь на обслуживание остаётся относительно короткой:

$$\bar{\xi} < 1 \quad \forall(\rho \le \rho^* \wedge \beta > 0) \vee (\rho > \rho^* \wedge \beta > \rho - \rho^*), \tag{7}$$

где $\rho^* = \gamma\mu / \left(2(\alpha+\gamma)\right)$ – критическая скорость притока клиентов в систему. Примечательно, что при докритической скорости притока новых клиентов, такой что $\rho \le \rho^*$, стационарный спрос остаётся низким независимо от частоты уходов из очереди (отказов), как показано на Рисунке 2.

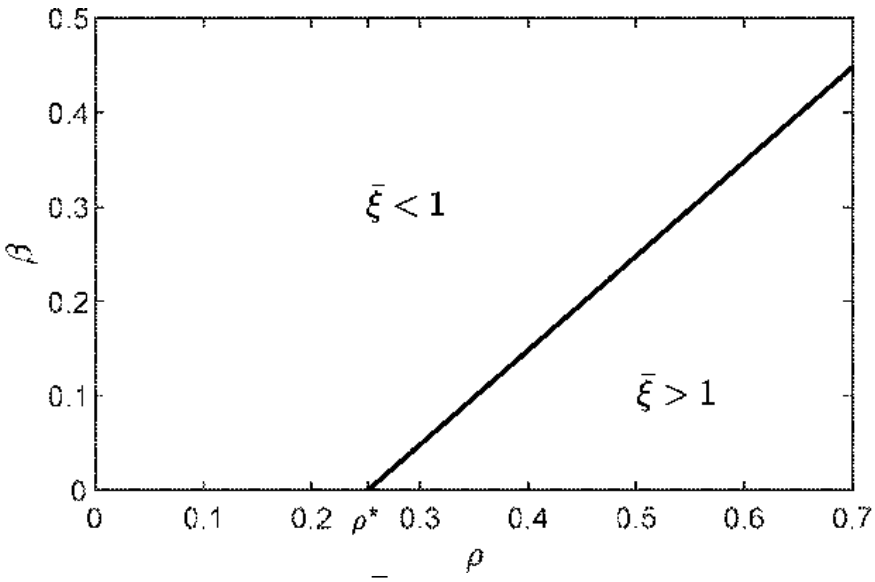


Рисунок 2 – Проекция линии уровня $\bar{\xi} = 1$ стационарного решения (6) системы (5) на плоскость параметров $\rho\beta$.Прямая $\beta = \rho - \rho^*$ делит плоскость на две области: выше прямой – стационарный спрос низкий, ниже – высокий. Параметры расчёта: $\alpha = 1{,}1$; $\gamma = 1{,}4$; $\mu = 0{,}9$; $\rho^* = 0{,}252$.

В первом приближении для стационарного спроса в окрестности параметров $\rho = \rho^*$ и $\beta = 0$ получаем: $\bar{\xi} = 1 + 2(\rho - \rho^*)/\rho^* - 2\beta/\rho^*$. Как и следовало ожидать, увеличение входящего потока требований удлиняет очередь, а повышение частоты отказов– сокращает.

В размерном виде условие (7) выглядит так:

$$\bar{x} < K \quad \forall(0 < r \le r^* \wedge k_4 > 0) \vee (r > r^* \wedge k_4 > (r - r^*)/K),$$

$$\text{где } K = (k_{-1} + k_2)/k_1 \text{ и } r^* = k_2 u_0 k_5 / \left(2(k_3 + k_5)\right).$$

При ограниченной вместимости буфера снизить угрозу его переполнения можно прежде всего путём повышения критической скорости притока потенциальных клиентов. В выражении для r^* множитель $k_5/(k_3 + k_5)$ заключён в пределах от 0 до 1: нижнее значение соответствует случаю, когда среднее время сохранения лояльности бывшего клиента к провайдеру, k_5^{-1}, намного продолжительнее времени жизни результата обслуживания, k_3^{-1}; верхнее – случаю, когда услуга долговременная, а бывшие клиенты быстро утрачивают интерес или потребность в получении повторной услуги у данного провайдера. Поэтому более действенным средством отодвигания критического порога может послужить увеличение фактора $k_2 u_0$ – максимально возможной скорости обслуживания клиентов всеми серверами, имеющимися в системе. Это достигается укомплектованием системы обслуживания дополнительным персоналом или оборудованием либо повышением числа оборотов, k_2, каждого канала обслуживания.

На ходу, однако, такую реорганизацию провести затруднительно. Более практичной мерой представляется увеличение частоты отказов k_4 сразу по достижении притоком клиентов критической скорости r^*. Учёт отказов от обслуживания является важной особенностью рассматриваемой модели. И не только потому что реальной очереди без отказов не бывает – таково поведение потребителя. Без отказов стационарный режим в

модели становится невозможным при превышении входящего трафика клиентов над максимальной скоростью обслуживания, в результате чего длина очереди неограниченно растёт. Включение в модель отказов делает её более робастной и тем самым – более реалистичной. При необходимости частотой отказов в системе массового обслуживания намного проще манипулировать в динамике по сравнению с другими параметрами. Можно, например, постоянно следить за скоростью прибытия клиентов, и в случае достижения ею критической величины побуждать потенциальных потребителей отложить получение услуги на более поздний срок путём объявлений о задержке обслуживания.

Заключение

Нами построена жидкостная модель системы массового обслуживания, представляющая собой открытую циклическую очередь. Мы обратились к биологической аналогии провайдера услуги с ферментом-катализатором, составив балансовые дифференциальные уравнения для потоков клиентов, подобные уравнениям химической кинетики. Анализ модели позволил сделать ряд содержательных выводов о свойствах и поведении системы в стационарном режиме и в динамике, которые затруднительно получить в рамках вероятностной постановки. Важно подчеркнуть, что мы использовали язык химических реакций лишь для удобства описания процессов взаимодействия экономических агентов, когда переход агента из одного состояния в другое осуществляется через образование и дезинтеграцию короткоживущего промежуточного комплекса. Этот формализм может с успехом быть применён и для моделирования других явлений, где имеют место акты трансформации вход-выход.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. ArmonyM., ShimkinN., WhittW. The impact of delay announcements in many-server queues with abandonment// Operations Research. 2009. Vol. 57, no. 1. P. 66–81.

[2]. Yom-TovG.B., MandelbaumA. Erlang-R: A time-varying queue with reentrant customers, in support of healthcare staffing// Manufacturing and Service Operations Management. 2014. Vol. 16, no. 2. P. 283–299.

[3]. NiyiroraJ., ZhuangJ. Fluid approximations and control of queues in emergency departments//European Journal of Operational Research. 2017. Vol. 261, no. 3. P. 1110–1124.

[4]. WhittW. Time-varying queues// Queueing Models and Service Management. 2018. Vol. 1, no. 2. P. 79–164.

[5]. FrommH., CardosoJ. Foundations// Fundamentals of Service Systems/ Ed. by J. Cardoso, H. Fromm, S. Nickel etal. New York, NY: Springer, 2015. Service Science: Research and Innovations in the Service Economy. P. 1–32.

[6]. HillT.P. On goods and services// Review of Income and Wealth. 1977. Vol. 23, no. 4. P. 315–338.

[7]. GalloujF. Innovation in services and the attendant old and new myths// The Journal of Socio-Economics. 2002. Vol. 31, no. 2. P. 137–154.

[8]. Cornish-BowdenA. Fundamentals of Enzyme Kinetics. 4th ed. Weinheim: Wiley-Blackwell, 2012. 498 p.

[9]. ArmbrusterD., MarthalerD., RinghoferC. Kinetic and fluid model hierarchies for supply chains// Multiscale Modeling and Simulation. 2003. Vol. 2, no. 1. P. 43–61.

[10]. GamarnikD. Fluid models of queueing networks// Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science/ Ed. by J.J. Cochran, L.A. Cox, P. Keskinocak etal. Hoboken, NJ : Wiley, 2011.

[11]. KuehnC. Multiple Time Scale Dynamics. New York, NY: Springer, 2014. Vol. 191 of Applied Mathematical Sciences. 814 p.

ЦИКЛДІК КЕЗЕК ҮШІН СҰЙЫҚТЫҚ МОДЕЛІ

А. Мұстафин[1], Ә. Қаңтарбаева[2]

[1]Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан
[2]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
butsuri123@gmail.com, ratnakka@gmail.com

Аңдатпа. Ашық циклдік жаппай қызмет көрсету жүйесінің сұйық моделі істен шығумен және қайталама талаптармен ұсынылған. Модель келесі айнымалы: кіріс клиенттер (талаптар); қызмет алған клиенттер; бос серверлер (қызмет көрсету арналары); және бос серверлер үшін сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесінің түрі бар. Тәсіл сервердің ферментке ұқсас әрекет ететіні туралы идеяға негізделген. Сингулярлық ауытқулар теориясы әдістерінің көмегімен бастапқы жүйе екі санаттың әрбір клиенттерінің динамикасына арналған екі теңдеуге келтіріледі. Жұмыс істейтін серверлердің квазистационарлық саны белгілі қисық Михаэлис-Ментен ферментативті кинетиканың болуы көрсетілген. Модельдің физикалық тұрғыдан ойластырылған қозғалмайтын нүктесі табылды және оның асимптотикалық тұрақтылығы дәлелденді. Стационарлық шешімге параметрлік талдау жүргізілді. Модель клиенттердің түсу жылдамдығына байланысты сұранысты басқару тәсілдерін болжайды.

Тірек сөздер:кезек, сұйықтық модель, істен шығу, қайта талап.

A FLUID MODEL FOR THE CYCLIC QUEUE

A. Mustafin[1], A. Kantarbayeva[2]

[1]Satbayev University, Almaty, Kazakhstan
[2]al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
butsuri123@gmail.com, rantakka@gmail.com

Abstract. A fluid model for the open cyclical service system with abandonment and re-entry is proposed. The model has the form of a system of nonlinear ordinary differential equations for the following variables: incoming customers;outgoing customers;busy servers; and free servers. The key feature of our approach is the ideathatserver acts as an enzyme transforming the condition of a customer.Using the methods of the singular perturbation theory the original system is reduced to a couple of equations for the respective dynamics of customers of both categories. The quasi-steady-state number of busy servers is shown to follow the well-known Michaelis-Menten saturation curve of the enzyme kinetics. The physically feasible fixed point of the model is found and proven to be asymptotically stable. The parametric analysis of the steady-state solution is performed. The model predicts how the demand could be controlled depending on the arrival rateof the customers.

Key words*:* queue, fluid model, abandonment, re-entry.

372.881.111.1

D. A. Shuebayeva

Non-profit joint-stock company “Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications”, Almaty, Kazakhstan
e-mail: dinara_shuebaeva@mail.ru

DISTANCE LEARNING OF FOREIGN LANGUAGES

Abstract. Anarticle is revealsthe distance learning of foreign languages. It becomes more efficient with the development of information technologies. The main advantage of distance learning is individual and flexible schedule, which allows students to study foreign languages at any time. The authors of the article offered the definition of the concept “distance education”, the conclusions about the structure of the term. The article pays attention to the peculiarities of distance learning. On the basis of the study, the authors proposed to allocate a lot of advantages and disadvantages of distance learning.

Key words*:* distance learning, information technology, advantages, disadvantages.

Nowadays the development and use of information technologies of distance learning is of particular relevance. In recent years universities around the world have paid attention to the possibility of using computer telecommunication technologies for distance learning. Computer telecommunications provide effective feedback provided both in the organization of educational material and communication with the teacher leading the course.Such distance learning has been called “distance learning” in recent years, in contrast to the extramural learning.

English language proficiency is an advantage and promotes career advancement in the modern world. When there is almost no time for learning language distance learning is a great alternative.In addition this method is ideal for those who live at a considerable distance from major cities.

Distance learning (from lat. distantia-distance) is an international term, sometimes interpreted as “education at a distance”. Distance education in foreign languages is a form of education in which the interaction between teachers and students is carried out at a distance. It’s reflects all the peculiar components of the educational process, such as goals, content, organizational forms, learning tools which are implemented by means of Internet technologies. Constant contact is provided in the distance learning both with the teacher and with other students, imitation of all types’ intramural learning but with specific forms [1].

The terms “distance education” and “distance learning” are often used as synonyms in the literature.

The term “education” is means the learning outcome, upbringing and personal development. This term is classified by purpose - general and special, by level-primary, secondary, higher, by field of knowledge - humanitarian, natural science, and technical but not by distance to the student.

The term “learning” is a purposeful, organized process of interrelated activities of the teacher and students. These terms denote different concepts and it is preferable to use the term “distance learning” [2].

V. I. Ovsyannikov proposes to call distance form of learning interactive or distant education at a distance. Self-education of students is based on the unity of installation and consulting sessions and independent work, students are provided with complete sets of educational and methodical literature, electronic computers[8].

Distance learning of foreign languages is the process of knowledge acquisition, forming skills and abilities with the help of specialized educational environment based on the use of

information and communication technologies providing the exchange of educational information at a distance, and implement the system of support, management of the educational process [4].

In the real-time learning of a foreign language a learner has the opportunity to communicate with any other participant without disrupting other learning processes. The development of creative information interaction increases learning outcomes, the level of interconnection of all components of the learning system and the integration of students ' knowledge through the integration of their learning activities.

We review English language learning. Distance learning English has a number of features over a complete learning system.

Flexibility	Mainly students do not attend regular classes in the form of lectures, seminars. Everyone can study as much as he personally needs to master the course, discipline and acquire the necessary knowledge on chosen specialty.
Modularity	Distance learning programs are based on the modular principle. Each individual discipline or a number of disciplines that are mastered by students, create an overall view of a particular subject area. This allows forming a curriculum that meets individual or group needs from set of independent educating courses.
Parallelism	Learning can be carried out by combining the main professional activity with study, that is, “on-the-job”.
Profitability	This feature implies the economic efficiency of distance learning. The average assessment of foreign and domestic educational systems of distance learning shows that they cost about 10-50% cheaper, mainly due to more efficient use of existing educational space and technical means of information technology, as well as the presentation of more unified content of educational materials and the orientation of distance learning technologies, a large number of students and other factors.
Teacher	We are talking about a new role of the teacher when such functions as coordination of cognitive process, correction of the taught course, consultation, management of educational projects, etc. are assigned to it. Interaction with students is carried out, basically, asynchronously by means of mail or communication systems. Face-to-face contacts are also allowed and welcomed.
Learner	So that to pass distance learning learner needs exceptional self-organization, hard work and certain start level of education.

Table 1 Features of distance learning foreign language

Distance learning programs of English are one of the means of formation and improvement of all types of speech activity. Today an English language acquisition is occurs not only in the studies, but also in extracurricular activities. Learning a foreign language is designed to form a personality able and willing to participate in intercultural communication. Such a person cannot be formed without knowledge of the socio-cultural characteristics of the country of the studied language.

The study of language and culture in the classroom and extracurricular activities at the same time provides not only effective achievement of practical, educational and developmental goals, but also contains significant opportunities to challenge and further maintain the motivation of students. The formation of motives is the creation of conditions for internal motives for learning, awareness of them by students themselves. A special role in the formation of motivation is played the novelty of information, the inclusion of students in search, creative activity. In this regard, there was a need-not just to use computer technology in preparation for

the lesson but directly to include students in active cognitive activity with the use of multimedia in the classroom.

Today distance learning may be the only and convenient way to learn foreign languages for such categories as:

- students living in remote areas or due to prolonged illness, unable to attend school, courses or private lessons;
- disabled children; The practice shows teaching by distance education technology considerably expands opportunities for disabled learners. This method allows in many cases to provide the students acquisition the basic educational programs of general secondary education fully.
- learners are often forced to change their place of residence due to the specifics of their parents' work (geologists, military, builders, etc.), for whom the distance learning system allows them to study under one program and with a permanent contingent of teachers.
- several groups of people distance education is preferable compared to the traditional method of education. These people find it difficult to attend learning sessions in a strictly defined place and at a strictly defined time. One of them primarily includes the employees of the corporations, working people, young mothers [3].

But along with the advantages distance learning has its disadvantages.

Particularly it is difficult to identify the student-it is not yet possible to check who passes the exam. Therefore to compensate this lack, educational institutions practicing distance learning include to educational program face-to-face session, for example, students pass examination in a computer classroom. In addition the capacity of telephone lines for the organization which leads educational and examination teleconferences is not enough and this limits the use of fully interactive distance learning. Not all courses are suitable for distance learning. For example, you should not expect remotely you can learn to be a specialist in the field of medicine or an airliner pilot. Not every employer recognizes distance education, although the vast majority is not against it. Social isolationwhen sometimes you may feel the lack of direct communication with other students and teachers. However this psychological impersonality can be reduced by the use of modern communication technologies, such as forums, e-mail, chat rooms, video and Internet conferences, etc. [5].

Foreign languages teaching methods experienced its difficulties in finding the best ways to form an effective direction in the development of forms and methods of teaching foreign languages. At some point, with the development of progress, there was an active methodological search, which continues today, contributing to the development of modern methodological solutions for teaching foreign languages. We can say that the formation of a complex method has begun, which includes the best elements of different techniques, not excluding the method of distance learning foreign languages.

Audiovisual method allows teaching the language in a short time on limited lexical and grammatical material typical for the sphere of everyday communication and mainly in oral form with intensive use of visual and auditory visualization. The last methods are used as the main means of identifying the meaningб, activation of educational material and are designed to provide visual-auditory synthesis. The concept of the method is based on the principles of global. As a unit of learning is considered a proposal, the perception and reproduction of this is holistic, oral advance (the material is introduced in the form of dialogues using typical situations of everyday communication), functionality (the selection of language material is subordinated to the tasks of communication). The language material is represented mainly by colloquial clichés. The approach to learning is the essence of the subject to be taught, acts as the most general methodological basis of research in a particular field of knowledge. It’s determines the strategy of language learning and the choice of the teaching method that implements such a strategy.

Communicative-activity oriented approach is considered optimal theoretical basis for building a modern system of teaching a foreign language. This approach is characterized by the following features:
- a learner is in the center of learning as the subject of educational activity;
- a learning system assumes maximum consideration of individual psychological, age and national characteristics of the student's personality;
- activity oriented character of learning is implies the organization of occupations as the educational activity directed on statement and decision a specific educational task by learners;
- the object of learning should be speech activity such as listening, speaking, reading, writing;
- priority was given to the creation and maintenance of students' needs for communication and acquisition of professionally significant and general cultural value of information;

In the method was developed a learning model including four stages of classes:
- introduction-global perception of the material, mostly intuitive;
- explanation-step-by-step study of the visual and auditory series while set to full assimilation of explanation content and sound synthesis;
- consolidation-formation of speech automatism;
- development-formation of speech skills on the basis of acquired knowledge , skills and free speaking on given topic of the lesson and worked communication situations.

Since it is a short-term course in addition to the communicative orientation of the learning process, it is necessary to take into account its intensity. However when training is intensified its effectiveness should not suffer.

The use of a computer, connected hardware and software allows us to create a combined method includes a method of activating the other capabilities of the student (GA Kitaygorodskaya).

These methods are mainly aimed in a short time and with a significant daily concentration of training hours on acquisition foreign language speech. Intensive training methods rely on the psychological reserves of the student's personality that are not used in normal learning. Traditional training differ from intensive methods in the ways of organizing and conducting classes: special attention is paid to various forms of pedagogical communication, socio-psychological climate in the group, the creation of adequate educational motivation, the removal of psychological barriers in the assimilation of language material and speech communication.

Conclusion

Thus, distance education is a very convenient, promising and affordable form of university education. For the first higher education, this form may be preferable to traditional forms in some cases - in the presence of spatial, temporal or financial constraints. Distance learning of English opens up new opportunities for learning and self-learning, significantly expanding the information space and the information sphere of education. Distance learning of English, using the most modern forms of information exchange, system and intersystem interaction, provides new mechanisms for the implementation of interdisciplinary, inter-scientific and socio-cultural relations. The value of this form in obtaining a second higher education increases. A special sphere of distance learning is acquisition additional knowledge for the purpose of self-development or professional development. In this case, the student received the basics of the profession from full-time training, and the level of self-discipline and self-motivation is supported by the desire to learn new facts and obtain additional knowledge.

REFERENCES

[1]. Polat E. S. “Theory and practice of distance education” - M.: Academy, 2004, 416 p.
[2]. Panarin N.A. “Distance learning // Sociological studies - 2004. No. 4. - p. 116-120

[3]. Polat E.S. “The organization of distance foreign language teaching on the basis of computer telecommunications textbook”, manual for universities// -M.: Academy, 2004, 412p.

[4]. Bogomolov A.N., “Distance learning”, electronic resources and their integration into the educational process, Vladivostok, April 13-14, 2005, Vladivostok: publishing house of far Eastern University, 2005, p. 40-45

[5]. DmitrienkoT.A. “Methods of teaching English language in high school” textbook manual. M: 'MALEY, 2009. – 92 p.

[6]. Ivanchenko D.A. “The System analysis of distance learning”- M.: Academy, 2005, 480 p.

[7]. Krivosheev A.O. “Methodology of development of computer training manual”, Distance education. – 1998, No. 2. - S. 9-11.

[8]. Ovsyannikov V. I. Education without separation from work: the experience of the organization // Pedagogy. 1995, No. 2. Modern wording of this definition, see “Introduction to distance education”.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Д. А. Шуебаева

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В данной научной статье рассматривается дистанционное обучение студентов иностранным языкам. Оно становится более результативным благодаря развитию информационных технологий. Главным преимуществом дистанционного обучениявляется индивидуальный и гибкий график работы,который позволяет обучающимся изучать иностранные языки в любое время.Авторами статьи дано определение понятия «дистанционное обучение», сделаны выводы о структуре этого термина.В статье уделяется внимание характерным особенностямдистанционного обучения, предлагается выделитьнемало преимуществ и недостатков дистанционной формы обучения.

Ключевые слова: дистанционноеобучение,иностранный язык, информационные технологии, преимущества, недостатки.

ШЕТ ТІЛДЕРДІ ҚАШЫҚТАН ОҚЫТУ

Д. А. Шуебаева

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл ғылыми мақалада студенттерге шет тілдерін қашықтықтан оқыту мәселесі қарастырылған. Оқытудың бұл түрі ақпараттық-технологиялар негізінде анағұрлым дамып келеді. Қашықтан оқытудың басты артықшылығы икемді жұмыс кестесі болып табылғандықтан, әрбір білім алушы өз алдына шет тілдерін кез келген уақытта оқып, үйренген дағдыларын дамыта алады. Мақалада авторлар «қашықтан оқыту» ұғымының мағынасы мен құрылымын ашып көрсетті. Сонымен қатар қашықтан оқытудың басты ерекшеліктерін ескеріп, біршама артықшылықтары мен кемшіліктеріне назар аударылды.

Тірек сөздер: қашықтан оқыту,шет тілі, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, артықшылықтар, кемшіліктер.

МРНТИ 28.29.05

В. П. Куликов[1], С. Д. Байжуманов[1], К. Р. Кусманов[2]

[1]Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева,
г. Петропавловск, Казахстан
[2]Павлодарский педагогический государственный университет,
г. Павлодар, Казахстан
b_saduakas@mail.ru, kuat-75@mail.ru

ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕЙМИФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Эта статья посвящена введению основных терминов, психологических эффектов и популярных инструментов геймификации. Рассмотрены минимальные элементы игры, возможность классификации игровых механик в геймификации на основе их функциональности и необходимость создания циклов активности для поддержания потока мотивации.

Ключевые слова: геймификация, игровая механика, игровые циклы.

Введение

Геймификация интересна тем, что игровые вычисления отличаются от многих других информационных систем, привлекая пользователей на добровольной основе для развлечения, удовольствия. Ежедневно по всему миру тратятся миллионы часов на компьютерные игры. В этом смысле новые поколения вступают в свою профессиональную и образовательную жизнь, обладая высоким мастерством в играх. Этот подход в основном интересен новому поколению, которое соприкасается с компьютерами и компьютерными играми практически с самого их рождения. Геймификация для этих людей обеспечивает мотивацию, легко увидеть проблемы и конкуренцию, а также награды за выполненное задание. Разработчики информационных систем могут быть вдохновлены геймифицированными приложениями как теми, кто «общается» с новыми поколениями.

Игры интересны и увлекательны, поэтому во всем мире их все чаще используют за пределами сферы развлечений, например, для привлечения клиентов, обучения сотрудников, в улучшениях программного обеспечения. Внедрение игровых элементов в процесс обучения позволяет мотивировать обучающихся к самостоятельному освоению материала.

Первостепенное значение для решения поставленных нами задач имеют исследования, непосредственно направленные на данные, извлеченные из геймификации, которые имеют ценность и могут характеризоваться автоматизацией, осознанием субъекта, поведенческим анализом и прямым прикладным потенциалом управления приложениями, управляемыми параметрами, а также для дальнейшего эффективного использования потребителем. Генерация данных геймификации носит циклический характер. С точки зрения управления сложен из-за его динамического характера. Подход к управлению должен охватывать эту сложность.

Материалы и методы

Геймификация может использовать множество игровых элементов с яркой графикой и новейшими технологиями, но в конечном счете то, что делает геймификацию эффективной, включает наше понимание того, что привлекает людей и что заставляет их участвовать. Игровой дизайн, который не "задействует самые основные желания людей", не будет соблазнять пользователей играть [1]. Геймификация должна выявлять и применять все, что мы знаем о человеческом поведении, которое заключается в том, что индивиды движимы амбициями, статусом, признанием, выбором, развитием навыков,

приобретением и рядом других мотиваторов [2]. Таким образом, для того, чтобы создать лучшее решение для геймификации, необходимо глубокое понимание психологии.

Основной принцип геймификации — обеспечение получения постоянной, измеримой обратной связи от пользователя, обеспечивающей возможность динамичной корректировки пользовательского поведения и, как следствие, быстрое освоение всех функциональных возможностей.

Исследуя несколько игровых теорий, мы исходили из основных концептуальных положений, которые полезно понять в отношении игровых конструкций. Наиболее важными из них являются теории игровых элементов. Способ использования этих теорий варьируется между людьми, но, через комбинацию игровых элементов, они в конечном счете достигают привлекательного и приятного игрового дизайна.

Привлекают внимание в аспекте проблематики нашего исследования работы Нала и Джеймса, так как объясняют четыре элемента, которые являются минимальными элементами, которые определяют игру: цель игры, правило, обратная связь, участие в игре [1].

Цель игры может быть одна или несколько целей, или результатов, которые могут быть приняты как конечная цель игры. Игроки должны быть в состоянии визуализировать цель, так что они будут направлены на протяжении всей игры.

Правила - это положения, выражающие закономерность, являющиеся основанием для какой-нибудь системы, ограничения на то, как результат может быть достигнут. Они могут быть на макро-и микроуровнях, чтобы направлять игроков через правильное поведение для достижения своих целей.

Обратная связь может включать в себя что-либо от указания на прогресс, отчеты о достижениях и комментарии об их способе достижения целей, или как они делают в целом.

Участие в игре должно быть добровольным, поскольку творчество поощряется через самостоятельность [1]. Кроме того, добровольность может настроить их внутреннюю мотивацию, которая делает прогрессию через игру полезной.

В геймификации игровые механики на основе их функциональности можно классифицировать следующим образом:

- поведенческая: это механика, направленная на "человеческое поведение и человеческую психику" [3].

- обратная связь: они снова могут включать индикаторы прогресса или комментарии к поведению, которые затем создают циклы обратной связи, которые влияют на действия игрока. Обратная связь, при условии грамотного использования служит мощным фактором мотивации пользователя.

- прогрессия: эти игровые механики используются как способ "структурировать и растянуть накопление значимых навыков" [3].

Любое количество этих методов классификации игровых элементов может быть использовано для обеспечения того, чтобы элементы, выбранные для геймифицированного приложения, охватывали весь спектр поведения, служили правильной цели и предназначались для всех типов пользователей.

Особое значение в свете новых задач приобретает разработка эффективных путей основы всей игры - контента. С одной стороны, он определяет возможности пользователей и определяет объем работ для создания проекта, с другой стороны. Именно он затягивает людей и является причиной, почему они возвращаются в игру. При этом большая часть действий в процессе получения этого контента циклически повторяется. Эти повторы и есть игровые циклы. Игровой цикл - последовательность действий, выполняемая на протяжении всей игры раз за разом [4]. Например, получение задания, выполнение

задания, ожидание, получение фишек, получение задания, выполнение задания, ожидание и т.д. В любой игре присутствуют игровые циклы.

При проектировании элементов, которые будут включены в геймифицированную систему, необходимо убедиться, что приложение создает циклы активности для поддержания потока мотивации [5]. Любая игра, работает, чтобы привлечь пользователей и подтолкнуть их к прогрессу на протяжении всей игры с серией циклов и ветвящихся путей. Несмотря на то, что некоторые функции в играх, такие как уровни, могут казаться линейной структуры, прогрессия игры не является линейной. Все игровые приложения должны быть разработаны с учетом этих циклов, поскольку они являются сутью игры [6].

Результаты и дискуссия

Основная идея этих циклов заключается в том, что действия, выполняемые пользователями, вызывают возникновение событий и, как следствие, эти события провоцируют новое поведение пользователей.

Помимо цикла обратной связи, есть два различных цикла, которые должны быть включены или разработаны в геймифицированной системе: "циклы вовлечения " и "лестницы прогрессии". Циклы вовлечения иллюстрируют "то, что делают ваши игроки, почему они это делают, и что система делает в ответ". Он описывает последовательность событий после того, как каждое действие было выполнено на "микроуровне" геймифицированной системы. На рисунке 1 показан цикл вовлечения и ее основные компоненты [6].

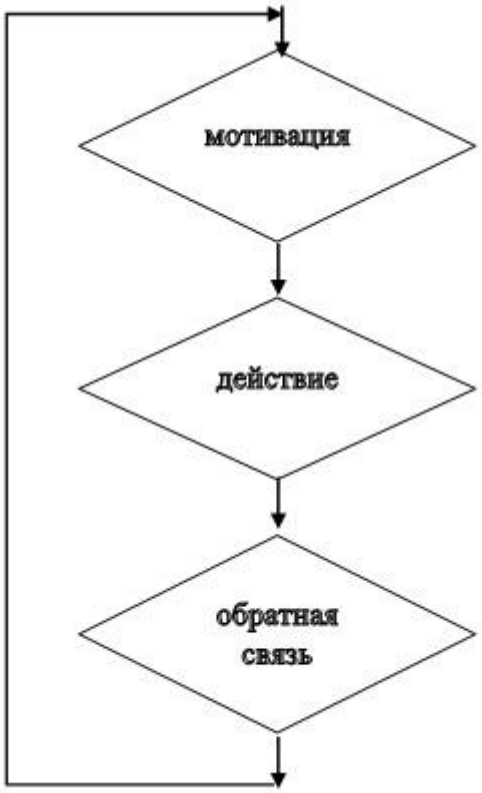


Рисунок 1- Цикл вовлечения

Перспективу для решения данной проблемы открывает то, что цикл вовлечения начинается с того, что пользователь создает мотивацию, и, как следствие, пользователь выполняет поведение или действие. Это действие вызывает реакцию со стороны системы,

например, награждение баллами, бейджами или предоставление обратной связи. Эти ответы повышают мотивацию пользователя, которая затем подталкивает его к новым действиям [6]. Как видно из рисунка, циклы вовлечения можно использовать для описания любого игрового поведения и реакции системы.

Важным для исследования является положение о том, что циклы вовлечения имеют важное значение для игровых приложений, они не иллюстрируют прогрессию. Если использовать его в одиночку, без включения игрового продвижения, это будет означать, что игровой опыт точно такой же каждый день в конечном итоге вызовет скуку. Вот почему нам нужно представление прогрессии, чтобы идти вместе с нашим циклом вовлечения; они называются "лестницей прогрессии" [6].

Лестница прогрессии, изображенная на рисунке 2, описывает переход пользователя с момента его присоединения к системе до конца игры или его последнего вклада. Другими словами, он представляет собой "макро-перспективу на пути игрока".

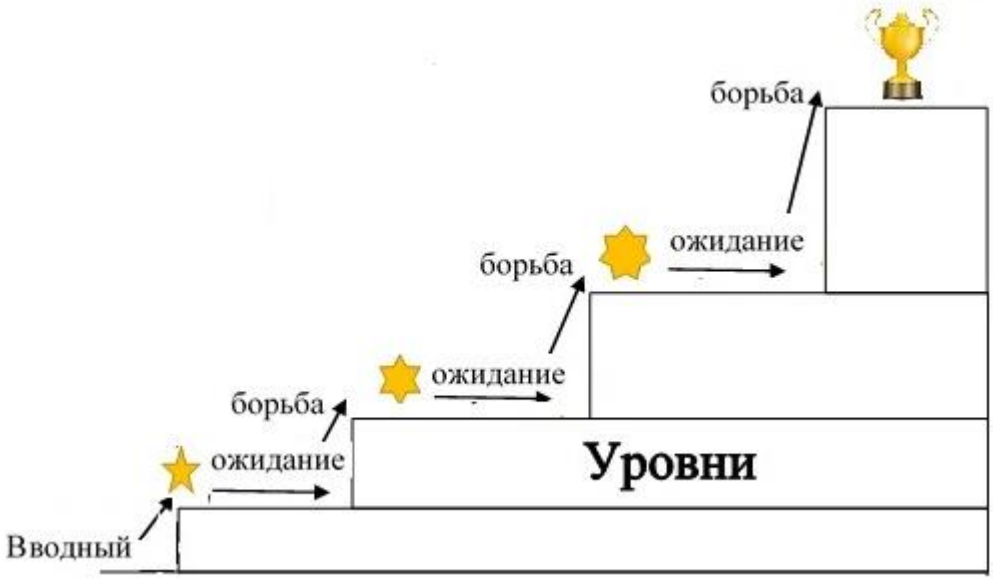


Рисунок 2- Лестница прогрессии

Основная концепция этой лестницы состоит в том, чтобы дать обзор того, как опыт игроков изменяется при постепенном повышении сложности. Лестницы прогрессии помогают "наметить" и спроектировать краткосрочные (задачи и миссии) и долгосрочные цели, которые будут возникать во время путешествия пользователей [6].

Из рисунка 2 видно, что начальным шагом к этому прогрессу является "адаптация", которая представляет собой процесс распространения осведомленности о геймифицированном приложении и привлечения пользователей к его использованию. Для того, чтобы сохранить этих пользователей в начале, начало игры должно быть простым, информативным и должно направлять пользователей, чтобы понять основные функциональные возможности приложения. Когда пользователи находятся в игре и понимают, как ориентироваться в приложении, тогда начинаются короткие ступеньки прогрессии, каждая из которых увеличивается в сложности "с переменной скоростью". Период ожидания, которое видно на рисунке в начале каждого цикла, включается, чтобы позволить пользователям отдохнуть после внезапного увеличения трудности. Кроме того, период ожидания позволяет игрокам испытать удовлетворение от выполненного задания и дает им время, чтобы применить новые навыки. Во время этих периодов отдыха сложность возрастает постепенно и незаметно, но в конце этих периодов отдыха (т. е. в

конце текущего уровня) возникает "финальный вызов", также известный как "борьба с боссом" в видеоиграх. Это самые большие проблемы для каждого уровня и требуют большего количества усилий для его завершения по сравнению с обычными миссиями [6]. Однако, когда они завершены, эти конечные задачи обеспечивают гораздо большее удовлетворение и мотивацию. Это завершает конец цикла или уровня, и в этот момент пользователь переходит к следующему рангу, где цикл начинается снова с более высоким уровнем сложности.

Выводы

Результаты проведенного нами анализа позволяют сделать некоторые частные выводы, представляющие интерес для нашего исследования: геймификация не будет работать, если просто давать вознаграждения в виде очков и значков пользователю, так как пользователи будут уставать и заскучают довольно быстро. Для того, чтобы геймифицированное решение было успешным, нужно понять, что заставляет пользователей играть. Чтобы создать эффективное приложение, геймифицированная система должна адаптироваться к уровню вовлеченности и наборам навыков пользователей. Рассмотренные теории помогают понять поведение человека как личности и как геймера. Это облегчает понимание того, что нужно включить в геймифицированное приложение, чтобы привлечь пользователей со всех сторон. Таким образом, именно сочетание психологической и игровой теорий обеспечивает успешный подход к геймификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1].Nahl D., James L. Technology Integration and Gamification in University Courses // International Conference. - Proceedings. SLACTIONS. - 2012. - p. 41-48

[2].Hennessy B., Powers N., Kirk B. The Power of Play: How Gamification Will Drive the Evolution of Channel Loyalty // Access mode: https://mafiadoc.com/the-power-of-play-how-gamification-will-drive-the-evolution-of-_5a2462ad1723dd51cf7d2cee.html, free access [31.12.2012].

[3].Kim B. Game mechanics, dynamics, and aesthetics // Library Technology Reports. - American Library Association. - № 51 (2). - 2015. - p. 17-19.

[4].Даник. Геймдизайнерамобигрокахиликакпрограммироватьигроков? // Режим доступа:https://habr.com/ru/post/141794, свободный [10.04.2012].

[5].Sridharan M., Hrishikesh A., Sunali L. An Academic Analysis of Gamification // In UX Magazine. – 2012. p. 1-13.

[6].Вербах К., Хантер Д. Вовлекай и властвуй. Игровоемышлениенаслужбебизнеса; пер. сангл.А. Кардаш. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. -с. 87.

LIST OF REFERENCES

[1]. Nahl D., James L. Technology Integration and Gamification in University Courses // International Conference. - Proceedings. SLACTIONS. - 2012. - p. 41-48

[2].Hennessy B., Powers N., Kirk B. The Power of Play: How Gamification Will Drive the Evolution of Channel Loyalty // Access mode: https://mafiadoc.com/the-power-of-play-how-gamification-will-drive-the-evolution-of-_5a2462ad1723dd51cf7d2cee.html, free access [31.12.2012].

[3].Kim B. Game mechanics, dynamics, and aesthetics // Library Technology Reports. - American Library Association. - № 51 (2). - 2015. - p. 17-19.

[4].Danik. Geimdizaineramobigrokahilikakprogrammirovatigrokov? // Accessmode: https://habr.com/ru/post/141794, freeaccess [10.04.2012].

[5].Sridharan M., Hrishikesh A., Sunali L. An Academic Analysis of Gamification // In UX Magazine. – 2012. p. 1-13.

[6].Werbach K., Hunter D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. - Wharton Digital Press, 2012. - p. 148.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ ЖҮЙЕСІНІҢ ОЙЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІ

В. П. Куликов[1], С. Д. Байжуманов[1], К. Р. Кусманов[2]

[1]М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан

[1]Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

b_saduakas@mail.ru, kuat-75@mail.ru

Аңдатпа. Бұл мақалада негізгі терминдер, психологиялық әсерлер және танымал геймификация құралдары туралы айтылады. Ойынның минималды элементтері, олардың функционалдылығына байланысты ойын механикасын жіктеу мүмкіндігі және мотивация ағынын қолдау үшін белсенділік циклдерін құру қажеттілігі қарастырылады.

Тірек сөздер: геймификация, ойын механикасы, ойын циклдары.

GAME ELEMENTS OF THE GAMIFICATION SYSTEM

V. P. Kulikov[1], S. D. Baizhumanov[1], K. R. Kusmanov[2]

[1]M. Kozybayev North Kazakhstan state university, Petropavlovsk, Kazakhstan

[2]Pavlodar state pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan

b_saduakas@mail.ru, kuat-75@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the introduction of the basic terms of psychological effects and popular tools of gamification. The minimal elements of the game, the possibility of classifying game mechanics in gamification on the basis of their functionality and the need to create activity cycles to maintain the flow of motivation are considered.

Key words: gamification, game mechanics, game cycles.

МРНТИ 28.29.01

В. П. Куликов, С. Д. Байжуманов, Е. Ш.Утюбаев

Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева,
г. Петропавловск, Казахстан
b_saduakas@mail.ru, elnar87@mail.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕОРИИ КЛУБОВ К ОБУЧЕНИЮ С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕЙМИФИКАЦИИ

Аннотация. В работе рассмотрены подходы к повышению эффективности обучения языкам программирования. Предложен метод приложения теории клубов к образовательному процессу, организованному в игровой форме. Исходя из данных, полученных анкетированием обучающихся, рассчитан оптимальный размер группы для изучающих технологии программирования и сделан вывод об эффективности кооперативного процесса обучения с игровыми элементами.

Ключевые слова: геймификация, теория клубов, обучение программированию, эффективность.

Введение

В настоящее время образовательный процесс в программировании представлен противоположными подходами:

- *Концепция репетиторства*, где обучающийся является уникальным индивидуумом. Происходит тесный контакт репетитора с обучаемым, где каждое действие последнего четко контролируется и подвергается корректировке и ему не требуется прибегать к иной помощи, кроме как репетитора.
- *Концепция группового обучения*, когда обучаемые являются организованной группой под руководством единого и общего для них учителя. Здесь в силу единичности преподавателя и невозможности уделить каждому участнику группы всеобъемлющее внимание, обучаемым приходится кооперироваться друг с другом, тем самым компенсируя недостаток внимания учителя.

Материалы и методы

При очевидной экономической подоплеке групповой концепции компенсация менее напряженного контакта с педагогом может идти по нескольким направлениям. Это добавление к группе 20-25 обучаемых второго, а то и третьего ментора, когда, при отсутствии необходимости постоянного личного контакта, подключается доступный для взаимодействия педагог, а не соученик. Если ни один педагог не доступен, к взаимодействию может подключаться кто-то из обучающихся (по Белль-Ланкастерской системе, например). Наконец, возможен контакт друг с другом в форме «клуба по интересам», например, в случае инспирированной педагогом работы в малых группах или при отработке идей парного программирования (как вариант, команда в стиле правил ACM олимпиад студентов по программированию).

Очевидно, что ситуация не однозначная. С одной стороны, будучи обучающимся индивидуальным навыкам, индивид может имеет слабое представление о других членах его группы, особенно, если в процессе обучения предоставлен самому себе большую часть времени. С другой стороны, ввиду того, что контроль над усвоением материала проводится не непрерывно, как в репетиторстве, а по контрольным точкам преподавателю затруднительнее вовремя скорректировать недочеты и неправильные представления учащегося об изучаемой теме.

Из этого можно сделать вывод, что обучаемые программированию в группе иногда (а то и зачастую) находятся в «подвешенном» состоянии, не имея возможности (или

желания) выйти из зоны комфорта, в достаточном объеме ни кооперировать друг с другом, ни контролироваться со стороны преподавателя. Так как групповая форма работы представляет идею уменьшения контакта между учителем и учеником, следовательно, основная проблема заключается в надлежащем обеспечении уровня кооперации между учащимися. Однако простое объединение учеников может не привести к эффективному результату, который в нашем случае выражается в получении практически ценных знаний. А значит, встает вопрос о расчете оптимального размера группы, с одной стороны. С другой стороны, следует предложить, по возможности, универсальную идею добровольного включения в групповые формы работы или хотя бы понижения уровня психологического барьера включения в групповую работу. Последний случай, в идеале, предполагает самонастройку подходящего (в том числе и осмысленного с позиций применяемой методики) размера группы.

Если смотреть на образовательный процесс с экономической точки зрения, становится понятно, что группу лиц, изучающих общую область знаний по общей программе, можно рассматривать как «клуб», известный нам по теории Бьюкенена. Именно теория клубов занимается изучением и выведением практических рекомендаций для «клубных» формирований, позволяет ответить на вопрос об оптимальном размере «клуба». Таким образом, данная работа показывает принцип применения экономической теории клубов к процессу обучения. Вопрос же самонастройки размера клуба следует отнести к идее геймификации процесса обучения программированию.

Теория клубов или теория кооперативного членства, предложенная Бьюкененом в 1965 году, является связью между теориями чисто общественных или коллективных действий и чисто частными или индивидуальными действиями.

Классическая модель теории клубов формулируется следующим образом. Пусть есть некоторая совокупность индивидуумов. Они могут организовывать клубы с целью совместного финансирования производства и совместного потребления клубного блага. Задачей является ответ на следующий вопрос: какой должна быть численность клуба, и в каком объеме он должен предоставлять клубное благо таким образом, чтобы полезность его членов была максимальной. Для решения данной задачи максимизируют полезность членов клуба при имеющемся бюджетном ограничении, при этом полезность зависит от объема потребления блага, числа членов клуба и потребления блага каждым из индивидуумов.

В изначальной модели предполагается динамическое изменение как количества членов клуба, так и размера предоставляемого блага. В случае с материальными благами последнее условие является логически необходимым. В нашем случае нужно исследовать процесс обучения, где основным благом для потребителя является некий общий набор знаний. Таким образом, объем предоставляемого клубом блага, можно считать фиксированной величиной, неизменяемой при увеличении числа членов клуба, изменении бюджетного ограничения и так далее. Данное предположение сводит задачу отыскания оптимального размера клуба из трехмерного пространства к двумерному, что качественно облегчает дальнейший анализ системы.

В двухмерном пространстве достаточно проанализировать зависимость выгод каждого члена клуба от числа членов клуба при прочих равных условиях, а также зависимость издержек, приходящихся на каждого, при фиксированном объеме предоставляемого блага. В адаптированной модели оптимальный размер клуба будет определяться как уровень размера клуба, при котором разность между выгодами и издержками максимальна.

В качестве исследуемой выбрана система подготовки групп к олимпиадному программированию при СКГУ им. М.Козыбаева. Студенты и школьники (обучение бесплатно) получают необходимые знания по математике и информатике для участия в

олимпиадах по программированию. В основе обучения – индивидуальная форма. Кооперация обучаемых предполагается только при подготовке к соревнованиям по правилам ACM, когда университет «наигрывает» состав студенческой команды СКГУ.

Основное благо, предоставляемое клубом, есть знания математических методов, алгоритмов и обладание навыками программирования и отладки алгоритмов, плюс некоторый достаточный уровень владения английским языком. Предполагается, что данная схема подготовки должна предоставить всем слушателям одинаковый объем знаний, следовательно, можно считать объем предоставляемого блага константной величиной, что соответствует выше приведенной адаптированной модели Бьюкенена. Так как исходными данными для решения задачи об оптимальном размере клуба являются кривые выгод и издержек отдельного члена клуба, нахождение адекватных параметров для модели является первостепенным фактором.

Участие является добровольным, т.е. одним из существенных показателей выгод для участника клуба может являться получение некоего удовольствия от процесса обучения и решения предоставленных заданий. На основании эмпирического опыта единицей измерения «удовольствия» можно считать время разбора уже решенных ранее задач, то есть просмотр уже готового решения и сопоставления его с правильными ответами, отыскание идей и причин нестыковок решения с наборами тестов на сервере, прояснение ситуации путем комментария. Данное предположение сделано на основании того, что собственно само программирование по олимпиадным правилам является стрессовой ситуацией, а дальнейший разбор результатов проходит в более спокойной обстановке, к тому же обучение на примере уже сделанных ошибок гораздо эффективнее.

Следующим параметром модели являются издержки. По аналогии с выгодами, можно предположить, что данный параметр так же обладает временн***о***й природой. На основании вышеизложенных причин было принято решение считать издержками индивидуальное время, проведенное за решением и разбором задач.

Результаты идискуссия

Для получения входных данных для модели проводился опрос среди некоторой выборки обучаемых из разных студенческих групп и ряда школ (как фактически состоявшихся студентов СКГУ). В него входили вопросы, составленные по схеме, позволяющей в итоге извлечь следующую информацию:

- Сколько потребуется времени на решение задачи олимпиадного пула при условии, что вы работаете в группе, привлекшей для решения задачи N человек?
- Сколько требуется времени на разбор задач олимпиадного пула при условии, что вы работаете группой, состоящей из N человек?

В качестве N (по сути означает размер клуба), в итоге, были использованы узловые точки {1; 5; 10; 15}, поскольку фактический списочный состав группы не превышал 25 человек, а типичная явка в течение года колебалась в среднем около 20 человек. Верхний порог в 15 человек обусловлен размером доступного компьютерного кабинета с олимпиадным сервером. Анкета предлагалась вовлеченным студентам и школьникам (не менее десяти) ежегодно, на протяжении ряда лет, поступавшим в СКГУ по окончании школы. В качестве ответа предлагалось указать время в минутах. Полученные данные для каждого размера клубов были усреднены, и на основании их были интерполированы кривые выгод и издержек.Результаты представлены на рисунке 1.

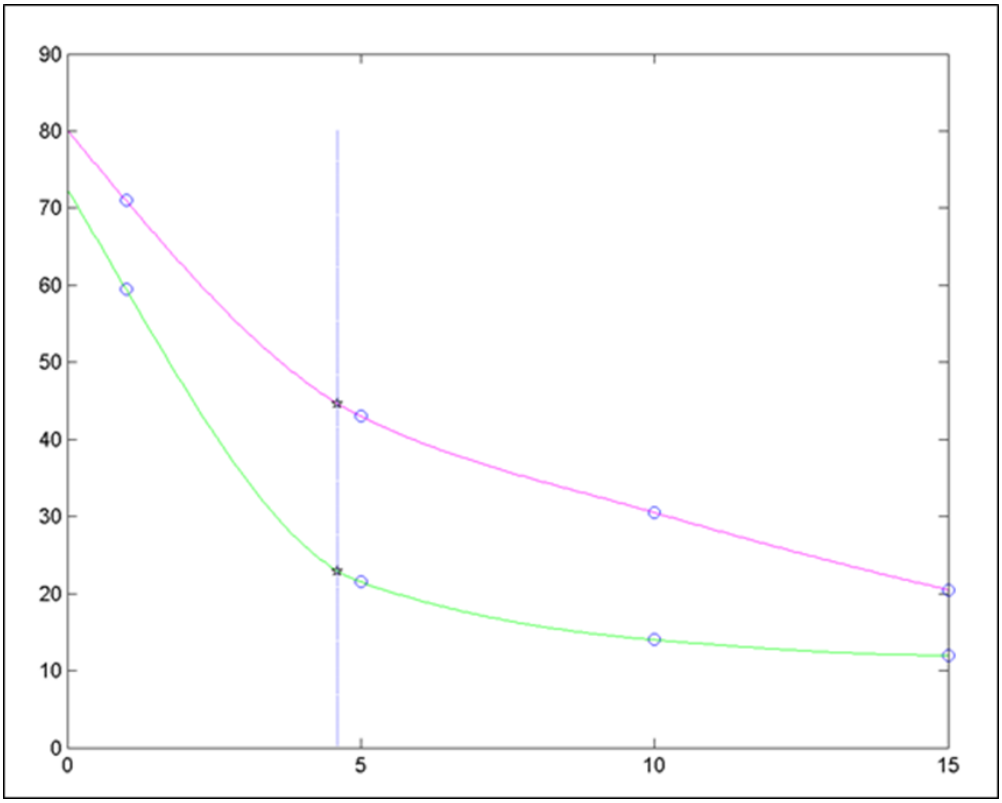


Рисунок 1 - Определение оптимального размера группы

На основании полученного графика можно сделать вывод о слабой эффективности клуба, состоящего из одного человека, вследствие того, что выгода минимально превышает издержки. То есть обучение в индивидуальном порядке затрудняет процесс обучения, следовательно, более оптимальным решением будет налаживание коопераций между обучаемыми. На основании данных, полученных в ходе анкетирования, можно сделать вывод, что наиболее эффективные результаты дает группа, состоящая из 5 человек.

Таким образом, теория клубов является адекватным средством анализа возможности кооперации в обучении олимпиадному программированию и в результате получены конкретные практические рекомендации об оптимальном размере группы. Полученное число вполне соответствует интуитивным предположениям и возможностям СКГУ, который получает, таким образом, возможность увеличить эффективность обучения.

Теория клубов не так часто используется в исследованиях, особенно касающихся систем с немонетарной полезностью. Результаты проводимого исследования иллюстрируют важность и нужность применения методов теории клубов в исследовании образовательных процессов, где полезностью являются знания.

Выводы

Конечно, в некоторых случаях можно измерить знания в денежном эквиваленте или прочих количественных оценках, однако необходимость (или привычность) этого зависит от конкретной цели исследуемой системы. В данном случае в СКГУ ставилось во главу угла предоставление одинакового уровня подготовки для всех обучаемых, поэтому переход к фиксированному уровню предоставления блага обоснован. Дальнейшие исследования с более детальной выборкой по факторам выгоды и издержек могут выявить какие-то важные (латентные на текущий момент) элементы, которые помогут прогнозировать оптимальный/эффективный размер группы *не только обучаемых, но и обучающих*.

Однако уже полученные результаты дают основания для позитивных ожиданий от использования клубных принципов в исследовании систем с фиксированным уровнем предоставляемого блага.

В настоящее время идеи, апробированные при подготовке участников олимпиад, переносятся на «рутинное» обучение программированию студентов. В отличие от самомотивированных «олимпиадников», студенческая среда явно требует дополнительной мотивации, на роль которой выдвигается игрофикация учебного процесса.

Отчасти, идея игрофикации «срабатывает» в силу уже внедренного в учебный процесс университета рейтингового подхода в системе оценивания, и система бонусов/рейтинга стала привычной для университетской образовательной среды.

Есть ряд аспектов, усложняющих применение теории Бьюкенена и предъявляющих своеобразные требования к «оформлению» игры и ролей игроков: регламентированный график учебного процесса, формы проведения занятия с привязкой к аудитории и длительности занятия и др. Отчасти нивелировать влияние этих аспектов удается за счет перевода части учебного процесса «в интернет», в групповые чаты и олимпиадные сервера в вебе. Это дает объективную фиксацию всех количественных характеристик, включая время (по логам чатов и серверов), упрощает игровые механики, давая необходимое им разнообразие, но ослабляет контроль кооперации, навязываемой игровыми механиками, в силу невозможности круглосуточного присутствия преподавателя «он-лайн». Есть и неконтролируемое влияние вклада всего остального учебного процесса в университете, так как оценка полезности в рамках адаптированной теории клубов исходит из базовой ориентации только на время, отводимое на обучение и разборы, когда «олимпиадники» могли этот ресурс черпать по мере необходимости. Для типичного процесса обучения в университете с мотивацией тем же рейтингом по десятку предметов, изучаемых параллельно, это может оказаться проблемой не только для адаптированной модели клубов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Berglas, E. On the Theory of Clubs // American Economic Review. - Papers and Proceedings of the Eighty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association. - №66 (2). – 1976. - p. 116-121.

[2]. Buchanan, J. An Economic Theory of Clubs// Economica. - London School of Economics. - № 32 (125). – 1965. - p. 1-14.

[3]. Cornes R., Sandler T. The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods. Second edition. - Cambridge University Press CUP. 1996. -p. 590.

[4]. Андреева Г. Л., Богомолова Н. Н., Петровская Л. А. Современная социальная психология на Западе. - М.: Издательство Московского университета, 1978. – с. 255.

[5]. ТелешовС. В. Ланкастерская школа в России // Педагогика. –М.: Педагогика.- № 10.- 2005.- с. 73-77.

[6]. Werbach K. Gamification. Coursera [Электронный ресурс]. // Режим доступа: https://www.coursera.org/learn/gamification, свободный [09.11.2012].

LIST OF REFERENCES

[1]. Berglas, E. On the Theory of Clubs // American Economic Review. - Papers and Proceedings of the Eighty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association. -№ 66 (2). – 1976. - p. 116-121.

[2]. Buchanan, J. An Economic Theory of Clubs // Economica. - London School of Economics. -№ 32 (125). – 1965. - p. 1-14.

[3]. Cornes R., Sandler T. The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods. Second edition. - Cambridge University Press CUP. 1996. - p. 590.

[4].Andreeva G. L.,Bogomolova N. N.,Petrovskaya L. A. Sovremennaya socialnaya psihologiya na Zapade. - M.: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 1978. -p. 255.

[5]. Teleshov S. V. Lankasterskayashkola v Rossii // Pedagogika. - M.:Pedagogika. - № 10. - 2005. - p. 73-77.

[6]. WerbachK. Gamification. Coursera [Electronic resource]. // Access mode: https://www.coursera.org/learn/gamification, free access [09.11.2012].

ГЕЙМИФИКАЦИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРМЕН ОҚЫТУ ҮШІН КЛУБ ТЕОРИЯСЫН ҚОЛДАНУ

В. П. Куликов, **С. Д. Байжуманов**, **Е. Ш. Өтебаев**

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл қ., Қазақстан

b_saduakas@mail.ru, elnar87@mail.ru

Аңдатпа. Жұмыста бағдарламалау тілдерін оқытудың тиімділігін арттыру тәсілдері қарастырылды. Клубтардың теориясын ойын түрінде ұйымдастырылған білім беру процесіне пайдалану әдісі ұсынылған. Білім алушылардан алынған сауалнама мәліметтеріне сүйене отырып, бағдарламалау технологияларын үйренушілер үшін топтың оңтайлы мөлшері есептелген және ойын элементтерімен кооперативтік оқыту процесінің тиімділігі туралы қорытынды жасалды.

Тірек сөздер: геймификация, клуб теориясы, бағдарламалауды үйрету, тиімділік.

USING THE THEORY OF CLUBS TO LEARNING WITH ELEMENTS OF GAMIFICATION

V. P. Kulikov, **S. D. Baizhumanov**, **E. Sh. Utyubayev**

M. Kozybayev North Kazakhstan state university, Petropavlovsk, Kazakhstan

b_saduakas@mail.ru, elnar87@mail.ru

Annotation. In the article approaches to improving the efficiency of teaching programming languages is considered. A method of applying the theory of clubs to the educational process organized in a game form is proposed. Based on the data obtained by questioning students, the optimal size of the group for students of programming technology is calculated and a conclusion is made about the effectiveness of the cooperative learning process with game elements.

Key words: gamification, the theory of clubs, programming training, efficiency.

ГРНТИ 00.45:06.81.23

С. Х. Байдильдина

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, Алматы қ., Қазақстан

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ИНСТИТУТЫ ЖАҢА БАСТАМАЛАР ЖАРШЫСЫ (XX ғ. 90-жылдарының бірінші жартысы)

Аңдатпа. Мақала XX ғасырдың 90-жылдарының бірінші жартысындағы Алматы энергетика институтының тарихына арналған.

Автор АЭИ мысалы негізінде XX ғ. 90- жылдарының 1-жартысында республиканың жоғары мектеп жүйесінде қалыптасқан жағдайды зерделеген.

Мақала авторының пікірінше, жалпы елдегі, оның ішінде жоғары білім беру жүйесінде орын алған қиыншылықтарға қарамастан, институт өз имиджін сақтап қана қоймай, сауатты, тиімді түрде және дер кезінде сол жылдардың тегеуріндеріне жауап қайтаруға тырысқан.

Автор институт басшылығы мен ұжымының мақсатты да жүйелі саясаты және ерен еңбегі нәтижесінде оқу орнының қызметі КСРО-ның тарауымен елде және әлемде қалыптасқан оқиғалар аясында өрбіді деп есептейді.

Деректерді талдау өткен ғасырдың 90-жылдарының басында-ақ АЭИ-ның маңызы мен өзектілігі күні бүгінге дейін күн тәртібінен түспей тұрған жаңа да қызық, кезек күттірмес бастамалардың жаршысы болғандығын дәлелдейді. Олардың қатарында мемлекеттік тілді оқып-үйрену, мемлекеттік тілде іс-қағаздарды жүргізу, мемлекеттік тіл мен шет тілін оқыту курстары мен үйірмелердің ұйымдастырылуы, оқу үрдісіне жаңа техника мен технологияларды енгізу, ғылым мен білім берудің интеграциясы, студенттерді ғылыми жұмысқа тарту және ынталандыру, жоғары білімді ізгілендіру, инженерлік білім беру мен өндірістің интеграциясы мәселелері, т.б. бар.

Тірек сөздер: Алматы энергетика институты,техникалық жоғары білім беру, энергетика, білім беруді ізгілендіру, ғылым, оқу үрдісі.

XX ғасырдың 90-жылдарының басында Алматы энергетика институтының басты стратегиясы Кеңестер Одағының ыдырауымен өмірге келген жас мемлекет - Қазақстан Республикасының демократиялық құндылықтар қалыптасқан, бейбітсүйгіш мемлекеттер қатарынан орын алған, нарықтық экономикаға негізделген, құқық үстемдік еткен ашық тұрпаттағы мемлекет құру міндеттері сияқты негізгі тұжырымдарымен ұштасып, қоғамда өз орнын қалыптастыра алатын өнегелі азаматты, маманды тәрбиелеуге негізделді.

Деректерге талдау Алматы энергетика институты қызметінің еліміздегі XX ғасырдың 80-жылдарының соңы - 90-жылдардың басында орын алған тарихи оқиғалар аясында өрбігенін көрсетеді.

Институт тарихындағы айтулы оқиғаның бірі - 1991/1992 оқу жылы әлеуметтік-гуманитарлық білім негіздері топтасқан кафедраларды біріктірген Гуманитарлық білім беру факультетінің құрылуы болды. Ректор А.Ф. Богатырев басшылық еткен институт ұжымының бұл бастамасы Қазақстанның жоғары білім беру жүйесіндегі алғашқы тәжірибе еді.

Соған сәйкес институт басшылығы мен ұжымы артынша инженерлік білім беруді ізгілендіру бағдарламасын жасауды қолға алды. Гуманитарлық білім беруді ұйымдастыру мен жетілдіру бағытында біраз шаралар мен өзгерістер жүзеге асырылды [1, 2-4]:

- 0710 - «Байланыстағы экономика және басқару» мамандығы бойынша инженер мамандарын даярлайтын «Байланыстағы экономика және менеджмент» бітіртуші кафедрасы құрылып, мамандықтың жаңа оқу жоспары жасалынды;

- қоғамдық пәндер кафедралары аясында бірнеше баламалы арнайы курстар дайындалды. Курстардың басты мақсаты студенттерді болашақ кәсіптеріне бағыттап, қазіргі заманның өзекті мәселелерін, түрлі әлемдік және отандық ғылымдағы тарихи, философиялық, саяси, әлеуметтік, экономикалық және құқықтық тұжырымдар мен ілімдерді қамтуға негізделді;
- гуманитарлық цикл пәндері рөлінің күшеюіне байланысты бұған дейін факультативтік курс ретінде оқытылып келген «Әлемдік және отандық мәдениет тарихы» пәні міндетті пәндер қатарынан орын алды;
- инженерлік білімді ізгілендіру бағыты бойынша факультет жанынан оқу-әдістемелік кабинет ашылды. Кабинет осы оқу жылы институттың әлеуметтік қызмет көрсету рөлін атқарды. 1 курс студенттері арасында олардың тарих, мәдениет, әдебиет, қазақ және басқа да ұлттардың көрнекті тұлғалары, т.б. білім деңгейлерін тексеру мақсатында сауалнама жүргізілді. Кабинет мерзімді баспасөз материалдарын өңдеп, студенттерді жаңа басылымдар ақпараттарымен қамтамасыз етіп отыруды қолға алды.

Жоғарыда айтылғандай институт жұмысы 80-жылдардың соңы - 90-жылдардың басында орын алған тарихи оқиғалар аясында өрбіді. Соның бірі 1989 жылғы «Тіл туралы заңның»жарық көруі [2]. Алғашқы жылы тәжірибе ретінде факультативтік сабақ түрінде енгізілген «Қазақ тілі» курсы, 1990/1991 оқу жылы 216 сағат көлемінде барлық мамандықтардың оқу жоспарларына енгізілді. I, II, III семестрлерде сынақ тапсырылып, IV семестр емтихан тапсырумен аяқталды. Институт басшылығы осы жылдың қараша айында өз алдына дербес, алғашында 6.5 бірлікті құраған «Қазақ тілі» кафедрасын құрды. Артынша бұл көрсеткіш 1992/1993 оқу жылы 13 бірлікке жетті.

Мұрағат деректері «Тіл туралы заңды» жүзеге асыру жолында институт басшылығы мен ұжымының ауқымды жұмыстарды атқарғандығын дәлелдейді [1, 5-7]:

- «ЛК-практикамен» жабдықталған 2 лингофон кабинеті ашылды;
- екі тұрпаттағы орыс тілді студенттер үшін қазақ тілінің жұмыс бағдарламасы дайындалды. Бірі - қос тілді қазақ студенттері үшін «Жалғас» және қазақ тілін үйренуді енді ғана қолға алған орыс ұлтының өкілдері үшін «Бастау» деп аталды;
- 1992 жылдың қарашасында институттың профессор-оқытушылар құрамы мен қызметкерлері үшін қазақ тілін жеделдетіп оқыту курстары (3 айлық мерзім, 72 сағат) ашылды;
- 1991 жылдың 24 ақпаны мен 7 наурызы аралығында Қазақстан Республикасының мемлекеттік тілін меңгеруде студенттердің қызығушылығын арттыру мақсатында қазақ тілінен олимпиада өткізілді;
- осы жылы институттың кезекті ғылыми-әдістемелік конференциясында «Техникалық жоғары оқу орындарында қазақ тілін оқыту проблемалары» атты жеке секция жұмыс жасады;
- 1991 жылы кафедрада институттың бюджеті есебінен қаржыландырылатын «Техникалық жоғары оқу орындарының орыс тілді аудиториясында қазақ тілін оқыту жүйесін лингво-әдістемелік қамтамсыз ету» тақырыбында ғылыми жұмыс басталды;
- 1990/1991 оқу жылы республиканың ұлттық кадрларға сұранысы ескеріліп, 10.02 «Электрлік жүйелер және желілер» және 23.05 «Автоматтандырылған электр байланысы» атты екі мамандықта тұңғыш қазақ бөлімдері ашылды;
- институт, оның ішінде деканаттар мен бітіртуші кафедралар ұжымының Алматы қаласы, республиканың басқа да аймақтарында жүргізген тұрақты жұмысы нәтижесінде 1992/1993 оқу жылы жоғарыда аталған екі мамандық бойынша әрқайсысы 25 студенттен тұратын алғашқы екі қазақ тобы ашылды.

Кейін 1993/1994 оқу жылы 21.03 «Технологиялық процестер мен өндірісті автоматтандыру» мамандығы бойынша тағы бір қазақ бөлімі ашылды.

Деректердің көрсетуінше институт басшылығы қазақ бөлімдеріндегі оқу-тәрбие процесін жіті бақылауында ұстаған. Институттың Ғылыми кеңесі мәжілістерінде мәселе назардан тыс қалмады. Институт проректорлары Д.К.Сүлеев, Ғ.Ж.Дәукеев, оқу-әдістемелік бөлім басшысы О.З.Рутгайзерге дайындық бөлімдеріндегі қазақ бөлімдері студенттері үшін қажет жағдайда қосымша сабақтар өткізу, қазақ тілінде білім беруді күшейту мақсатында кафедралар жанынан әдістемелік кеңестер құру, қазақ тіліндегі оқу-әдістемелік құралдарының саны мен сапасын өсіру, қазақ тіліндегі қолжазбаларды дайындау үшін есептеуіш техникаларын бөлуді қамтамасыз ету, осы міндеттерді жүзеге асыру мақсатында қаржы мәселесінің көлемін анықтау, т.б. мәселелерді үнемі назарда ұстау тапсырылды.

Осы жылдары институтта «Қазақ тілі» кафедрасының аға оқытушысы С.Х.Дүкенбаев төрағалық еткен «Қазақ тілі» қоғамы белсенді жұмыс жасады. Аталмыш қоғам тек 1995 жылдың сәуір-мамыр айларында қазақ тілі мен мәдениетін насихаттау және таныту мақсатында ақын, ұлттық әнұран авторы Т.Молдағалиев, Кеңес Одағының Батыры, ұшқыш Т.Бигелдинов, музей директоры М.Әуезов, Т.Жұртбаев, т.б. белгілі тұлғалармен кездесулер ұйымдастырды.

Тағы бір назар аударатын жағдай ол бүгінде республикамызда қолға алынып отырған шет тілін меңгерген маман-кадрларды дайындау саясатының бұдан отыз жылдай уақыт бұрын институтымызда қолға алынуы. Институттың 1991/1992 оқу жылғы жылдық есебіне сүйенсек, шет тілі I-II курстарда факультатив түрінде жүргізіліп, III-IV курстарда міндетті пән ретінде оқытылған. Бұл шет тілін меңгеруде үздіксіз білім алуды қамтамасыз етті. Студенттердің жеке сұраныстарын қанағаттандыру мақсатында ауызша сөйлеу, оқу, ғылыми-техникалық мәтіндерді аудару, іскерлік қатынас хаттар және патенттік іздестіру сияқты факультативтер жұмыс жасап, студент еркін таңдау мүмкіндігіне ие болды. Бұл шара да күні бүгінге дейін өзінің сабақтастығын жоғалтқан жоқ.

Деректер 1991 жылдың қараша айында Алматы энергетика институтында өткен «Инженерлік білім беру мен өндірісті интеграциялау» тақырыбындағы Бүкілодақтық ғылыми-әдістемелік конференция туралы мәлімет береді [1, 8]. Мұнда да көңіл аударарлық жайттар аз емес. Соның бірі аталмыш конференция барысында жұмыс істеген секция атаулары мен соған сәйкес көтерілген мәселелер топтамасы. Бүгін әлемдік білім беру, оның ішінде республикамыздың жоғары білім беру жүйесіндегі күн тәртібінен түспей тұрған өткір мәселелер осы конференция жұмысында қозғалды. Мәселен, бүгінгі күннің өзекті мәселелері: үздіксіз білім беру тәжірибесі және проблемалар, инженерлік білім беруді ізгілендіру, білім беру мен өндірістің интеграциялануы жағдайында оқу процесін ұйымдастырудың осыдан отыз жылдай уақыт бұрын институт қабырғасында көтерілгенін және оның өз жалғасын тауып келе жатқандығын мақтанышпен айтуымыз керек.

Сол жылдардағы Қазақстан Республикасының халық шаруашылығы сұраныстарын ескере келе, 1993/1994 оқу жылы институт ішінен екі жаңа мамандық 07.03 «Жылу-энергетика кешені салаларындағы экономика және ұйымдастыру» және 18.05 «Автоматтандырылған электротехнологиялық қондырғылар және жүйелер» ашылды [3].

Тағы бір назарымызды аударған жайт - 1993/1994 оқу жылы институттың барлық мамандықтары бойынша жаңа «Менеджмент негіздері» пәнінің енгізілуі болды. Егер 1990-жылдардың басындағы институтта қолға алынған инженерлік білім беруді ізгілендіру стратегиясын ескерсек, бұл пәннің оқу процесіне енгізілуі де институт басшылығының көреген саясатының дәлелі екендігі анық. Нарықтық қатынас жағдайында кез-келген маман кәсіби теориялық білімімен қатар, қажет жағдайда шешім қабылдау, ұйымдастыру, аналитикалық шеберлік, жоспарлау, іскерлік этика негіздері, еңбек жауапкершілігі, өндірісті басқару сияқты кәсіби дағдыларды меңгеруі тиіс.

Батыс елдерінде алғашқы ғылыми еңбектер мен білім негіздері XX ғасырдың басында-ақ қолға алынған еді [4]. Осы менеджмент негіздері бойынша білім берудің барлық мамандықтарда енгізілуі институт стратегиясының заман ағымы мен талаптарына икемделуінің тағы бірі көрінісі деп түсінеміз. Осы жылдары институт доценттері Я.А.Тетроев, Б.К.Мергалиев, Л.М.Сметанникова, ассистент И.Б.Першина дайындаған бірнеше арнайы курстар енгізілді [5].

1993/1994 оқу жылы «Радиотехника және байланыс» факультеті оқылатын пәндердің сапасын көтеру және студенттердің өткен дәрісті меңгеру деңгейін анықтау мақсатында әр сабақ алдында «бес минуттық» бақылау жұмысын жүргізуді қолға алды. Оның тест, зертханалық тапсырма, іскерлік ойын, т.б. түрлері дайындалды.

1990-жылдардың басында орын алған тарихи оқиғалар мен жоғары білімді ізгілендіру саясатына сәйкес әлеуметтік-гуманитарлық пәндер кафедраларында да біраз жұмыстар атқарылды [6; 10, 14].Осы жылы «Қазақстан Республикасы тарихы» пәнінің көлемі бұрынғы 36 сағаттың орнына 81 сағатқа дейін өсіп, соған сәйкес жұмыс бағдарламасы қайта жасалды. «Қазіргі әлемдегі мәдениет проблемалары» (дайындаған: аға оқытушы Ж.К.Утешев) және «Халықаралық қатынастар тарихы» (дайындаған: доцент А.А.Росляков) сияқты сол кезең талаптарына жауап беретін қызықты арнайы курстар енгізілді. Философия кафедрасында «Этика негіздері», «Мәдениет және өркениет», «Қоғам. Адам. Техника», «Орта Азия және Қазақстан халықтарының Ұлы ойшылдары» сияқты баламалы арнайы курстардан дәрістер оқылды.

1990-жылдардың басында институт тарихында орын алған, шешімін таппаған проблемалар да аз болған жоқ. Ол проблемаларды шешу жолдарын институт басшылығы Қазақстан Республикасы Білім беру министрлігіне өтініш түрінде жеткізіп те отырды. Олардың қатарында мынадай басты мәселелер бар еді:

- заман талабына сай институттың материалдық-техникалық базасын модернизациялау қажеттілігі;
- сапалы техникалық білім беруде әлемдік қауымдастықпен интеграцияға түсу үшін техникалық жоғары оқу орындарында мамандарды дайындаудың көп деңгейлі формасына көшу мәселесін шешу;
- төменгі еңбекақы көлемінің профессор-оқытушылар құрамының, оның ішінде жоғары білікті кадрлардың жұмыстан кетуіне алып келуі, т.б.

Деректер сол жылдары республика жоғары оқу орындарында жаппай орын алған мәселенің бірі ПОҚ-ның тұрақтамауының институтта да орын алғандығын көрсетеді [6; 5,10,14,17]:

1-кесте.

Профессор-оқытушылар құрамы туралы мәлімет (1992-1995 жж.)

№№	ПОҚ туралы мәлімет	01.10.1992	01.10.1993	01.10.1994	01.10.1995
1.	Жалпы ПОҚ саны	314	275	252	265
2.	Ғылым докторы, профессор	10	7	11	8
3.	Ғылым кандидаты, доцент	164	145	134	127

Кесте мәліметтерінен 1992 жылдың 1 қарашасы мен 1995 жылдың 1 қарашасы аралығындағы біршама айырмашылықты аңғару қиын емес. Жалпы ПОҚ-ы 314-тен 265-ке, яғни 16%-ға азайған. Оның ішінде ғылым кандидаттарының саны 164-тен 127-ге немесе 23-ға %-ға дейін кеміген.

Аталмыш жылдары институттың жалпы қызметкерлерінің саны да кему үстінде болды. 1992 жылы олардың саны 799-ды құраса, 1993 жылы 660-қа, яғни 18%-ға дейін азайған.

1994 жылдың жазында Алматы энергетика институтының ректоры болып техника ғылымдарының докторы, профессор Трофимов Герман Геннадьевич тағайындалды. Профессор Г.Г.Трофимовтың институт басшылығына келуі Кеңестер Одағы ыдырағаннан кейінгі республика экономикасының құлдырауымен, соған сәйкес жоғары мектеп, ғылымды қаржыландырудың күрт төмендеген ауыр кезеңімен тұспа-тұс келді.

Сол жылдың жазында институт басшылығының көптен бері қозғап келе жатқан техникалық жоғары оқу орындарында инженер мамандарды дайындаудың көп деңгейлі формасын енгізу туралы мәселе оң шешімін тапты. Сол себепті бакалавр мамандарын дайындауды жүзеге асыру үшін институттың құрылымында біршама өзгерістер орын алып, бірқатар жұмыстар атқарылды.

Институт кафедралары электр энергетикасы, жылу энергетикасы, радиоэлектроника және коммуникация бағыттары бойынша бакалаврлар дайындаудың жұмыс оқу жоспарлары мен пән бағдарламаларын жасап бекітті.

Мұның сыртында «Радиоэлектроника және телекоммуникация» бағыты бойынша бакалаврлар дайындау үшін бітіртуші кафедралар типтік және жұмыс оқу жоспарларын дайындауды аяқтады.

Сырттай оқыту бөлімінде 10.04 «Электрмен жабдықтау» және 10.05 «Жылу электр станциялары» мамандықтары бойынша жеделдетілген дайындықты жүзеге асыру үшін жаңа жұмыс оқу жоспарлары жасалынып бекітілді.

Республикадағы энергетика саласының сұраныстары ескеріліп, 1994/1995 оқу жылы бітіртуші «Инженерлік жылу физикасы» кафедрасы жанынан 10.08 «Жылу технологиялары энергетикасы» мамандығының орнына 10.06 «Жылу электр станцияларындағы су және отын технологиялары» атты жаңа мамандық ашылып, осы жылы алғашқы 23 студент I курсқа қабылданды [7; 9-11].

Оқу процесін қарқынды да тиімді жүргізудің бір формасы – білім беру үрдісін компьютерлендіру мен техникалық құрал-жабдықтарды кеңінен пайдалану мүмкіндігі. Міне осы бағытта аталмыш оқу жылы бірқатар жұмыстар атқарылды.

Институт кафедраларына оқу процесінде пайдалану үшін АТК-1 телевизиялық кешені мен «Штудиотехник», слайдтар, плакаттар, фильмдер, стендтер, видеомагнитофондар мен магнитофондар пайдалануға берілді. Бірнеше кафедралар есептеу техникасы құралдарымен жабдықталды. Бітіртуші кафедралар курстық және дипломдық жобаларды жазу барысында пайдаланатын МикроЭЕМ-ды қолдануға арналған әдістемелік нұсқаулықтар дайындап шығарды, «Радиоавтоматика» курсы бойынша кешенді зертханалық жұмыстарды орындауға арналған жаңа әдістеме мен ҚазПТИ-ның әдістемелік өнімдері негізінде дайындалған «Конструктор - радист» деп аталатын іскерлік ойын оқу процесіне енгізілді.

1994 жылы компьютерлік сыныптар саны 14-ті құрады. Осы жылы институттағы ЭЕМ саны 258-ден 1995 жылы 355-ке дейін өсті.

Дегенмен, СИ түріндегі отандық ЭЕМ базасында жабдықталған дисплей сыныбы компьютерлік техника деңгейінің заманауи сұраныстарына жауап бере алмады.

1993 жылы Қазақстан Республикасы Білім беру министрлігінің № 379 (10.09.93 ж.) Бұйрығына сәйкес энергетика, радиотехника және байланыс мамандықтары бойынша Алматы энергетика институты жанынан Қазақстан жоғары оқу орындарының оқу-әдістемелік бірлестіктерінің (ОӘБ) Кеңесі құрылды. 1993 жылдың 28-29 қаңтары аралығында өткен алғашқы Кеңес мәжілісінде ОӘБ-нің мүшелері (Төрағасы - А.Ф.Богатырев, Төраға орынбасары - Г.Ж.Дәукеев) бекітіледі. Бұл Кеңестің аталмыш салалар бойынша инженер мамандарын даярлаудағы рөлі мен маңызы зор болды.

Кеңес Президиумының 1993 жылдың 27 мамырында өткен кеңейтілген мәжілісінде мамандықтар, дипломды инженерлер, бакалаврлар мен магистрлер дайындаудың типтік

оқу жоспарларының құрылымы және біліктілік сипаттамасы туралы мәселелер талқыланды.

Артынша осы жылдың 28-29 мамыры күндері өткен ОӘБ Кеңесінің екінші Пленумында ОӘБ-тің құзырына кіретін мамандықтар бойынша типтік оқу жоспарлары мен дипломды инженерлердің, бакалаврлар мен магистрлердің біліктілік мінездемесі талқыланып бекітілді; ОӘБ мамандықтары бойынша жоғары оқу орындары профессор-оқытушылар құрамының біліктілігін арттыруға қатысты Алматы энергетика институтының тұжырымдамасы қарастырылып бекітілді; Қазақстан Республикасы Еңбек министрлігінің Қарағандыдағы инженер мамандарды қайта дайындау Орталығының оқу жоспары талқыланды; кешкі және сырттай бөлімдерде білім беру формасы бойынша ғылыми-әдістемелік кеңес (ҒӘК) және барлық мамандық түрлері бойынша қазақ бөлімдерін әдістемелік жағынан қамтамасыз ету және дамыту мақсатында өз алдына дербес ғылыми-әдістемелік кеңес (ҒӘК) құрылды; ОӘБ Кеңесінің құрамына мына екі мамандықты 19.07 «Ақпараттық-өлшеуіш техника» және 21.04 «Электр энергетика жүйелерін автоматты басқару» енгізу туралы мәселе қарастырылды.

1994 жылдың 21-22 сәуірі аралығында ОӘБ Кеңесі Төрағасының орынбасары, АЭИ оқу-әдістемелік проректоры Ғ.Ж.Дәукеев ҚР Білім беру министрлігі ұйымдастырған Қазақстан жоғары оқу орындарының оқу және оқу-әдістемелік проректорларының семинар жұмысына қатынасады. Семинарда республика техникалық ЖОО-ның көп деңгейлі жүйесіне өтуі, мұндағы ОӘБ-дің міндеттері туралы мәселелер талқыланып, министрлікке бірнеше ұсыныстар беріледі.

Артынша 12-13 мамырда өткен ОӘБ жанынан құрылған ғылыми-әдістемелік кеңестің кезекті мәжілісінде электр энергетикасы, жылу энергетикасы, радиоэлектроника және телекоммуникация, аспап жасау сияқты төрт бағыт бойынша бакалавр дайындаудың типтік оқу бағдарламалары мен біліктік мінездемесі талқыланып, Білім беру министрлігінде бекітіледі.

Кейіннен ОӘБ-і республиканың жоғары техникалық білім беру бағыттары мен мамандықтары бойынша 15 ғылыми-әдістемелік кеңесін бекітті. Өз мәжілістерінде дипломды инженерлер дайындаудың мемлекеттік білім беру стандарттары мен оқу жоспарларын бекітіп отырды.

1994 жылдың 29 сәуірінде ҚР Білім беру министрлігінің коллегиялық шешімімен Алматы байланыс электр техникумы Алматы байланыс колледжі болып қайта құрылды. Сол жылдың мамыр айында колледж түлектерін Алматы энергетика институтының сырттай оқыту бөлімінде 4 жыл мерзімде үздіксіз дайындаудың біріккен жоспары бекітілді.

Бүгін еліміздің ЖОО-да студенттерді ғылыми жұмысқа тарту, ғылыми жұмысқа деген қабілеті бар талантты жастарды іріктеу, оларды ғылыми зерттеу жұмыстарына дайындау маман даярлаудың ажырамас бөлігіне айналып отыр. Тіпті республикамыздың жекелеген жоғары оқу орындары студенттерді ғылыми жобаларға тартуда қаржылай ынталандыру сыйлықтарын жасауды жолға қойған. Бір таңқаларлығы, мұндай ынталандыру сыйлықақылары Алматы энергетика институтында сонау 1994 жылы-ақ басталған екен. Институттың 1993/1994 оқу жылғы есебіне сүйенсек, электротехниканың теориялық негіздері, физика, жоғары математика, қазақ тілі, сызба геометриясы және инженерлік графика кафедралары 1-2 курс студенттері арасында олимпиадалар, студенттердің оқу-зерттеу конкурсын өткізген. Институт бойынша бұл олимпиадаларға 233 студент қатынасып, 35 студент сыйлықақы алған. Оның ішінде 21 студент 70 - 200 теңге аралығында ақшалай сыйлықақыға ие болған [6; 3-4].

1990-жылдардың ортасына таман мемлекеттік қаржыландырудың шектеулілігі себепті ПОҚ-ның, басқа да оқу-тәрбие процесіндегі қызметкерлердің жұмыстан кетуі белең алып, институттың материалдық-техникалық базасын сақтап қана қоймай оны

бірқалыпта ұстау қиынға соқты. 1994 жылы институт басшылығы жаңа оқу жылының қарсаңында институттың өз қаржысы есебінен жылыту жүйесін жөндеуден өткізіп, біраз жиһаздарды жаңартып, институт ғимараттарын біршама ретке келтіреді. Институттың барлық қызметкерлеріне материалдық көмек көрсетіледі.

Дегенмен, институт үшін шешімін таппай келе жатқан басты екі мәселе күн тәртібінен түспеді. Олардың бірі, Алматы энергетика институтын Қазақ энергетика және телекоммуникация Академиясы мәртебесінде қайта құру болса, екіншісі, институт жанынан әскери кафедра ашу мәселесі еді.

Сол жылдары жоғары оқу орындары жүйесінде орын алған қиыншылықтар мен келеңсіздіктерге қарамастан институт басшылығы мен ұжымы оқу орнының жұмыс бағыты мен қарқынын бір сәтке де бәсеңдеткен жоқ. Керісінше, инженер мамандарын даярлаудың көп деңгейлі жүйесіне, оның ішінде бакалавр деңгейі жұмысының басталуына орай оқу процесінде орасан зор жұмыстар күтіп тұрды.

Бұған дейін 1994 жылдың 1 қыркүйегінде 20.05 «өнеркәсіптік электроника» мамандығында қазақ бөлімі ашылған еді. Енді оның қатарын АЭИ Ғылыми Кеңесінің 1995 жылдың 26 сәуіріндегі Қаулысы негізінде ашылған 22.01 «Жылу электр станциялары» мамандығы толықтырды. Сөйтіп қазақ бөлімдері бар мамандықтар саны беске, ондағы студенттер саны 327-ге жетті.

Республика халық шаруашылығының энергетика, байланыс және телекоммуникация сияқты маңызды салаларының сұраныстары ескеріліп, 1995/1996 оқу жылы институтта жаңа екі жаңа мамандық 38.02 «Көпарналы электр байланысы» және 21.03 «Гидроэнергетика» ашылды.

1994/1995 оқу жылы институт жоғарыда айтылғандай маман даярлаудың көп деңгейлі жүйесіне сәйкес жаңа оқу жоспарларына өтті. Оқу үрдісі әрқайсысы 17 аптадан тұратын 8 семестрге жалғасты. Студенттердің апталық жүктемесі 54 сағат, орташа міндетті аудиториялық жүктемесі 28,5 сағатты құрады. Қысқы демалыс мерзімі екі апта, жазғы демалыс уақыты сегіз аптадан тұрды. Оқу жоспарында 450 сағат әскери дайындықтан өтуге бөлінді [7; 16-17].

Маман даярлаудың көп деңгейлі жүйесі емтихан қабылдау үрдісінде де өзгерістерді талап етті. Институтта көктемгі емтихан сессиясы барысында ауызша емтихан қабылдау жүйесі біржола тоқтатылды. Емтихандар жазбаша немесе тест түрінде тапсырылатын болды.

Білім берудің бакалавр бағдарламасы студенттердің өзіндік жұмыстарының көлемін арттырып, ол жалпы оқу мерзімінің 40-60 %-ын құрады. Әлеуметтік-гуманитарлық пәндер топтамасында зертханалық жұмыстардың болмауы себепті, бұл пәндер бойынша оқу жоспарларына семестрлік тапсырмалар енгізілді. Бұл үрдіс күні бүгінге де жалғасын тауып келеді.

Жаңа ақпараттық технологияларды айналымға енгізу, әрине, өнімділігі жоғары есептеуіш техникаларын талап етеді. Сол себепті екі сынып үшін өнімділігі жоғары дербес ЭЕМ құрал-жабдықтары сатып алынды. Кафедралар осы бағытта жұмыс жасап, өз өнімдерін оқу процесіне енгізді. Мәселен, «Радиотехника» кафедрасы 4 курс студенттері үшін ЭЕМ-ді қолдану арқылы қашықтықтан білім беру мен тестік емтихан түріндегі бақылау формасының жаңа әдістемесін жасап шығарды. «Инженерлік кибернетика» кафедрасында ПЭЕМ арқылы білімді тексерудің автоматтандырылған оқу курстары мен бағдарламалары пайдаланылды, т.б.

1990-жылдардың бірінші жартысындағы республика жоғары оқу орындарында орын алған қиын-қыстау кезең қиыншылықтарына қарамастан Алматы энергетика институтының басшылығы өзінің жаңашыл бастамаларынан бас тартқан жоқ.

Солардың бірі институт қызметкерлері мен студенттері үшін жасалынған әлеуметтік қорғау шаралары еді. 1994 жылдың қарашасында «Ұжымдық келісімдер туралы» Заңының

аясында институт «1994-1996 жж. арналған АЭИ-ның ұжымдық келісімін» қабылдады. Келісімнің I пунктіне сәйкес институт қорына түскен кіріс «институт қызметкерлері мен студенттеріне сыйлықақы беруге бөлінеді», - деп шешілді. Бұл Кәсіподақ комитетімен келісілді. Нәтижесінде еңбекақыға 1.00-ден 2.00-ге дейін коэффициент белгіленді. 1995 жылдың 10 айы ішінде институттың әрбір қызметкері осы коэффициентпен жәрдемақы алып отырды. Осы жылы институттың 6 қызметкеріне докторлық диссертацияларын аяқтау және оқулық жазу үшін творчестволық демалыс берілді [1; 9-10].

«Келісімге» сәйкес аталмыш оқу жылы студенттерді әлеуметтік қорғау шаралары да жолға қойылды. Мәселен, сырқат 53 студентке «Молодежный» шипажайына жолдама берілді; институт жатақханаларында «Наурыз» мейрамын өткізуге 20 мың теңге бөлінді; Ұлы Отан соғысындағы Жеңістің 50-жылдығына орай өткізілетін спорт ойындарына 5 мың теңге жұмсалды; балалы студенттерге Жаңа жылға сыйлыққа 39 мың теңге, т.б. бөлінді.

1991/1992 оқу жылы институтта 5 факультет, 29 кафедра, 21 мамандық, ал 1994/1995 оқу жылы 7 факультет, 23 кафедра және 18 мамандық жұмыс жасады [7; 20].

1996 жылдың мамыр айында Қазақстан Республикасы үкіметінің Қаулысымен республиканың жоғары оқу орындары жүйесінде ауқымды қайта құру шаралары жүргізілді. Республика өңірлерінде бірнеше оқу орындары өзара біріктіріліп аймақтық университеттер құрыла бастады.

Осы қаулы негізінде Алматы энергетика институтының да қызметі тоқтатылып, құрылымдық бөлім – энергетика және телекоммуникация оқу-ғылыми кешені ретінде Қазақ Ұлттық техникалық университетімен біріктірілді.

Институт студенттері мен қызметкерлері республикамыздағы техникалық жоғары оқу орындарының флагманы - Қазақ Ұлттық техникалық университетіне ауыстырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

[1]. Алматы энергетика институты (бұдан әрі - АЭИ) 1991/1992 оқу жылының жылдық есебі мәліметтері.

[2]. Тіл туралы Заң. – А., 1989

[3]. АЭИ 1992/1993 оқу жылының жылдық есебі мәліметтері пайдаланылды.

[4]. Frederick Winslow Taylor. The Principles of Scientific Management, 1911; Henri Fayol.

Administration industrielle et générale, 1916; Mary Parker Follett, The New State, Chapter XIV: The Group Principle at Work", 1918, т.б.

[5]. «Законы рыночной экономики», «Экономические аспекты менеджмента», «Становление рыночных отношений в экономике Казахстана», «Экономические аспекты современного рынка».

[6]. АЭИ 1992/1993 және 1993/1994 оқу жылдарындағы жылдық есептері мәліметтері.

[7]. АЭИ 1994/1995 оқу жылының жылдық есебі мәліметтері.

LIST OF REFERENCES

[1]. Almaty Institute of Power Engineering(further – AIPE) annual report for 1991/1992 academic year data.

[2]. «Law on language».- A., 1989.

[3]. AIPE annual report for 1991/1992 academic year data.
[4]. Frederick Winslow Taylor. The *Principles of Scientific Management*, 1911;Henri Fayol,"Administration industrielle et générale", 1916; Mary Parker Follett, The New State, Chapter XIV: The Group Principle at Work", 1918, т.б.
[5]. «Laws of a market economy», «Economic aspects of management», «The formation of market relations in the economy of Kazakhstan», «Economic aspects of the modern market».
[6]. AIPE annual reports for 1991/1992 and 1993/1994 academic years data.
[7]. AIPE annual reportfor 1993/1994 academic year data.

АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ - ВЕСТНИК НОВЫХ ИНИЦИАТИВ (первая половина 90-х гг. XX в.)

С. Х. Байдильдина

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Статья посвящена истории Алматинского энергетического институтапервой половины 90-х годов XX века.

Автор пытается проанализировать на примере АЭИ реальную ситуацию казахстанской высшей школы первой половины 90-х годов XX века. По мнению автора, несмотря на сложившиеся экономические трудности в стране, в том числе в высшей системе образования, институт не просто смог сохранить имидж института, но и грамотно, эффективно и своевременно реагировать и отвечать вызовам тех не простых лет.

Автор считает, что благодаря целенаправленной политике руководстваи неустанный труд коллектива АЭИ вся работа института велась в рамках тех событий, которые происходили в республике после распада СССР и мире.

Анализ документов показывают, что еще в начале 90-х годов прошлого столетия АЭИ являлся вестником интересных, новых и безотлагательных инициатив, которые важны и актуальны и сегодня. Среди них преподавание на государственном языке, открытие языковых курсов и кружков для изучения государственного и иностранного языков, внедрение новой техники и технологии в учебный процесс, интеграция науки и образования, гуманитаризация высшего образования, привлечение студентов к НИР, проблемы интеграции инженерного образования и производства, проблемы непрерывного образования и многое другое.

Ключевые слова: Алматинский энергетический институт,техническоевысшее образование, энергетика, гуманитаризация образования, наука, учебный процесс.

ALMATY INSTITUTE OF POWER ENGINEERING IS A MESSENGER OF THE NEW INITIATIVES (the first half of 90s of the XX century)

S. H. Baidildina

Non-profit joint-stock company "Gumarbek Daukeev Almaty University of Power Engineering and Telecommunications", Almaty, Kazakhstan

Abstract. The article is considered the history of the Almaty Power Engineering Institute in the first half of the 90s of the XX century.

The author tries to analyze the real situation of Kazakhstan higher education in the first half of the 90s of the XX century on the example of the AIPEon the basis of archival documents. According to the author, despite the existing economic difficulties in the country, including in the higher educational system, the institute not only was able to maintain the image of the institute, but also to respond competently, in an efficient and timely manner and meet the challenges of those not simple years.

The author believes that thanks to the purposeful policy of the leadership and the tireless work of the AIPE team, the whole work of the institute was conducted within the framework of those events that took place in the Republic after the collapse of the USSR andworld.

An analysis of the documents shows that as early as the beginning of the 1990s, the AIPE was a messenger of an interesting, new and urgent initiatives that are important and relevant today. Among them are teaching in the official language, opening language courses and circles for studying official and foreign languages, introducing the new technology and technology into the educational process, integrating science and education, humanitarization of the higher education, attracting students to research work, the integration of engineering education and industry and etc.

Key words: Almaty Institute of Power Engineering, technical higher education, power engineering, humanitarization of education, science, educational process.