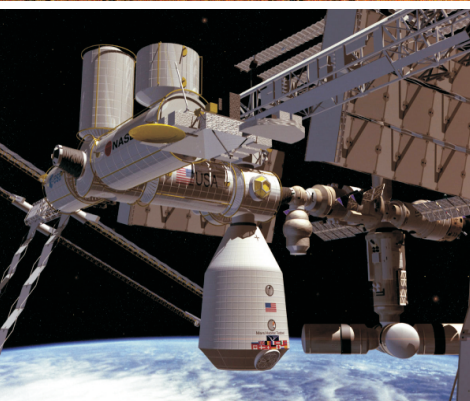


Алматы энергетика
және байланыс институтының
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского
института
энергетики
и СВЯЗИ



2008

*Жаңа жылмен!
С новым годом!*



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ -
«ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

Издаётся с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **Соколов С.Е.**

Акопьянц Г.С., Андреев Г.И., Бекмагамбетова К.Х., Болотов А.В., Букейханова Р.К., Данилина Г.П., Дворников В.А., Джагфаров Н.Р., Дюсебаев М.К., Жакупов А.А., Искаков А.К., Козин И.Д., Коньшин С.В., Куралбаев З.К., Мажитова Л.Х., Мукажанов В.Н. (зам. главного редактора), Нагайцев В.И., Сагитов П.И., Садыкова А.К., Сериков Э.А., Сулейменов И.Э., Стояк В.В., Суржиков А.П., Темирбаев Д.Ж., Трофимов А.С., Утегулов Н.И., Хакимжанов Т.Е.

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АИЭС www.aipet.kz

Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу Департамента почтовой связи.

Подписной индекс – **74108**

В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

Адрес редакции: 050013, г.Алматы, Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ул. Байтурсынова 126, офис А326,
тел.: 8(727) 2784536, 2925048. Факс: 8(727) 2925057 и E-mail: aipet@aipet.kz (с пометкой для редакции журнала)

Ответственный секретарь Садикова Г.С.

Технический редактор Курманбаева Т.С.

Сдано в набор 05.11.2008 г. Подписано в печать 05.12.2008 г. Формат А4

Бумага офсетная № 80 г/м². Печать офсетная. Печ.л. 18.

Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов
Министерство культуры и информации РК, регистрационный № 9040-Ж.

Макет выполнен и отпечатан в «ДОИВА Медеуского района г.Алматы»
г.Алматы, ул. Ч.Валиханова, 115.



В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3(3)

2008

Научно-технический журнал

Выходит 4 раза в год

Алматы

№ 3
2008

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

СОДЕРЖАНИЕ

- Герасимов С.Е., Таджикибаев А.И.**
Совершенствование методологии в системе подготовки персонала электроэнергетики 5
- Карасев Н.И.**
Концепция комплексного развития систем теплоснабжения в мегаполисах Республики Казахстан..... 11

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ

- Бордунов С.В., Косинцев В.И., Сечин А.И., Куликова М.В., Прокудин И.А.**
Полипропиленовые волокнистые сорбенты - перспективные материалы для очистки воды от нефти и нефтепродуктов ... 17
- Мукажанов В.Н., Абильдинова С.К., Васильченко Л.Ю.**
О перспективах применения тепловых насосов в рамках программы эффективного использования альтернативных источников энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан..... 21
- Парамонов С.Г., Аршидинов М.М.**
Формирование графиков электрических нагрузок фермерских хозяйств с учетом электрификации тепловых процессов 25
- Мусабеков Р.А.**
Математическое моделирование индикаторного процесса дизеля 30
- Генбач А. А., Гнатченко Ю. А.**
Система охлаждения теплонагруженного элемента детонационного горелочного устройства. Определение удельных тепловых потоков в стенку соплового устройства 34
- Генбач А. А., Гнатченко Ю. А.**
Система охлаждения теплонагруженного элемента - детонационного горелочного устройства. Анализ пограничных областей применения капиллярно-пористых материалов. 39

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

- Слюсаренко С. Г., Костюк Л. Ю.**
Оперативное моделирование режимов электрических систем с использованием ГИС-технологий..... 43

№ 3
2008

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Бекимулы Д. Анализ процесса эксплуатации и ремонта нефтепромыслового электрооборудования	48
Брейдо И.В., Эм Г.А. Границы существования рекуперативного режима в тиристорном электроприводе постоянного тока.....	52
Сарычев Д.С., Снежко В.В. Информационный комплекс для мониторинга состояния электрических сетей на основе геоинформационной системы	55
Бахтаев Ш.А., Коджабергенова А.К., Сыдыкова Г.К. Разработка озонометрических приборов на основе коронного разряда.....	61
Каражанова Р.Т. Экономические последствия перерывов электроснабжения для сельских потребителей	65
Папченя Н.Л. Автоматизированная система нормирования потребления топливно-энергетических ресурсов	69
Туркпенбаева Б. Ж. Математическое моделирование концентраторов солнечной энергии на поглощающую поверхность треугольной формы	74

**АВТОМАТИКА,
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Амренов С.А. Исследование способов доступа к спутниковому сегменту ..	78
Соколова С.П., Соколова Л.А. Экспертная система для оценивания эффективности межрегиональной распределительной сетевой компании ...	82
Достиярова А.М. Алгоритмы управления качеством обслуживания вызовов в ИЦСОТС	86
Сарженко Л.И. Еще раз о системах лазерной связи.....	95

**ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,
ЭКОЛОГИЯ
И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ**

S. Heaven, C.J. Banks. Wastewater reuse in central asia: implications for the design of pond systems	100
---	-----

№ 3
2008

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Болотов А.В., Жунусова Г.С., Асанова К. М. Парниковые газы - продукт тепловой энергетики и причина деформации климата планеты.....	108
Хакимжанов Т.Е., Имангазин М.К., Дамбарбаев С.Е. Выбор методики оценки социального риска рабочих мест подземных участков шахт	113
Санатова Т.С., Жандаулетова Ф.Р., Мананбаева С.Е., Абикенова А.А. Оценка эффективности комплекса мероприятий по защите атмосферы от промышленных выбросов и его составляющих	117

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Джагфаров Н.Р. Акция устрашения: неизвестные страницы декабря 1986 г.	123
Шаракпаева Г.Д. Культура как регулирующий фактор социальных отношений	129
Жакыпбекова А.С. Формально-структурный анализ лексических единиц терминосистемы «Охрана окружающей среды» казахского языка.....	134
Жаркынбаев Е.Е. Нарықтық қатынасқа өту кезеңіндегі өзгерістер және оның маңызы	140

ХРОНИКА

6-ая Международная научно-техническая конференция «Энергетика, Телекоммуникации и высшее образование в современных условиях»	142
---	-----

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Мусабеков Расулбек Ахылбекович	144
---	-----

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Герасимов Сергей Евгеньевич – к.т.н., доцент, первый проректор Петербургского энергетического института повышения квалификации, г. Санкт-Петербург, Россия

Таджибаев Алексей Ибрагимович – д.т.н., профессор, ректор Петербургского энергетического института повышения квалификации, г. Санкт-Петербург, Россия

Ресейде электр энергетиканы дамытудың Бас сұлбасын іске асыруды кадрлық қолдауын қамтамасыз ету кадрларды дайындаудың салалық жүйесінің негізгі мәселесі болып табылады. Жұмыс күшінің кемшілігімен күресудің әдісі ретінде үздіксіз білім беру болып табылады. Модульдік-жетік оқытудың жүйесі – компанияның бәсекеге қабілеттілігі мен пайдалығын қамтамасыз ететін «адам капиталы» құрылымының негізі болады.

Обеспечение кадровой поддержки реализации Генеральной схемы развития электро-энергетики России – важнейшая задача отраслевой системы подготовки кадров. Непрерывное образование как метод борьбы с дефицитом рабочей силы. Система модульно-компетентностного обучения – основа формирования «человеческого капитала», обеспечи-вающего конкурентоспособность и прибыльность компании.

Maintenance of personnel support of realization of the general planning of development of electric power industry of Russia is the major mission of branch system of a professional training. Continuous education is a method of struggling against the deficit of a labour force. System modular competence training is a basis of formation of the human capital, providing competitiveness and prof-italeness of the company.

Генеральная схема развития электро-энергетики до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства России от 22 февраля 2008г. № 215-р /1/, прогнозирует рост уровня потребления электроэнергии в размере 1710 млрд. кВт·ч в базовом варианте (и 2000 млрд. кВт·ч в максимальном). Поставленная в Генеральной схеме задача удвоения производства электроэнергии потребует дополнительного ввода генерирующих мощностей в объеме 34 ГВт к 2010 году, а к 2020 году – 127 ГВт (см. рисунок 1).

Для обеспечения выдачи мощности крупных электростанций и создания электрической связи Сибирь-Урал-Центр, а также для усиления межсистемных связей, гарантирующих надежное и качественное электроснабжение, необходимо опережающее развитие национальной электрической сети. Реализация столь грандиозных планов развития потребует в ближайшие годы не только финансовых ресурсов, но и огромного притока квалифицированных кадров для проектирования, строительства, монтажа

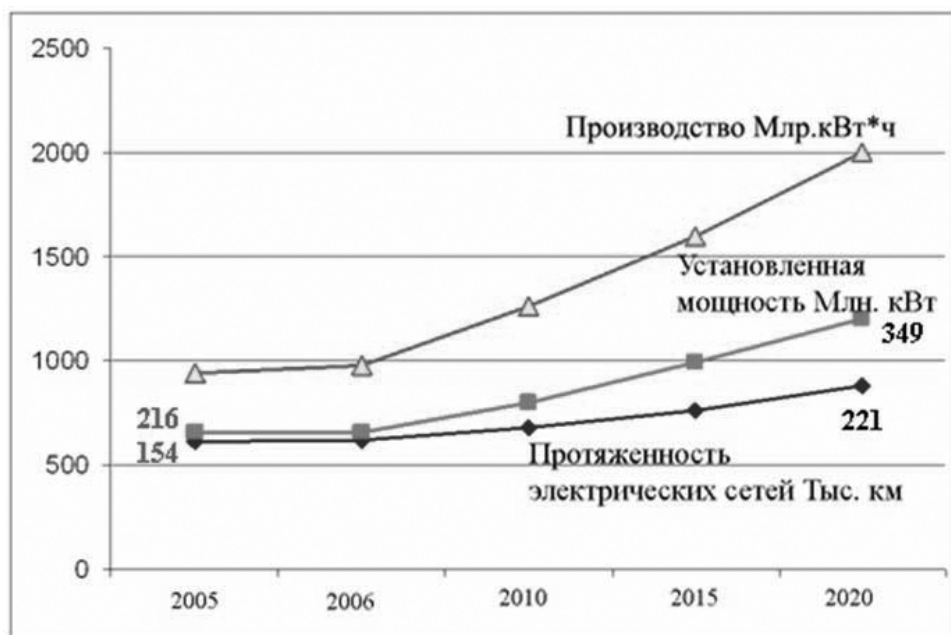


Рисунок 1 – Рост производства, установленной мощности и протяженности сетей по генеральной схеме развития энергетики до 2020 года

и эксплуатации, вновь вводимых объектов топливно-энергетического комплекса. Это означает необходимость увеличения подготовки рабочих, специалистов и кадров высшей квалификации, что сделать в условиях надвигающегося демографического кризиса чрезвычайно сложно.

Экономические потрясения, прошедшие в стране затронули систему образования и рынок труда, в результате резко поменялась структура подготовки кадров, вдвое сократилась подготовка персонала с начальным и средним профессиональным образованием (см.таблицу 1).

Таблица 1 – Структура контингента, обучающегося в учебных заведениях профессионального образования

Контингент	1992/ 1993	2003/ 2004
Начального	27,3	11.0
Среднего специального	32.1	18.7
Высшего	40.6	70.3

Следует отметить, что в этот период произошло уменьшение числа работающих в экономике, причем, наиболее сильно это затронуло строительство и промышленность. Изменилось, за это время, и распределение численности студентов вузов по группам специальностей на 2004 год более 60% студентов учились на гуманитарных и экономических специальностях. Все эти факторы, на фоне уменьшающейся численности населения, привели к дефициту квалифициро-

ванных рабочих, а в ближайшие годы к тотальному дефициту рабочей силы.

Национальный проект «Образование», отвечающий стратегическим интересам развития экономики страны, в качестве приоритетного направления определяет непрерывное образование и определяет его как процесс постоянного роста образовательного потенциала личности в течение всей трудовой деятельности, с целью совершенствования знаний, навыков и квалификации для удовлетво-

рения личных, общественных и профессиональных потребностей. По исследованиям социологов современный рабочий в течение всей трудовой жизни в среднем 6 – 7 раз вынужден переходить на новую технику и технологии этому должна соответствовать периодичность повышения квалификации. Периодичность повышения квалификации рабочих в России составляет 10-12 лет (для сравнения – в развитых странах – 3-5 лет). Складывающаяся ситуация на рынке труда стимулирует работающих к смене профессий, так строитель может стать монтажником, наладчиком и в конце овладеть одной из специальностей эксплуатационного персонала на строящейся электростанции.

В рамках Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года /2/ создаются многопрофильные учебно-научные и учебно-инновационные комплексы, технопарки и ассоциации, реализующие образовательные программы начального, среднего, высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования. Такие университеты реализуют программы Высшего профессионального образования, дающие общую подготовку в лучших традициях классического образования и полностью соответствующую требованиям Государственных стандартов, формируют и воспитывают гражданскую позицию выпускников. Такая система образования, при ее многогранности и фундаментальности, представляется консервативной, оторванной от практики и излишне академичной.

Россия наряду с другими странами вошла в постиндустриальную эпоху, характеризующуюся высоким уровнем конкурентоспособности бизнеса, неопределенностью и нестабильностью. Существующие образовательные системы становятся не только малоэффективными, но и тормозящими внедрение новых

инновационных технологий обучения. Появилась необходимость перехода от массового обучения по стандартным методикам к индивидуальному обучению по инновационным технологиям. Целью такого обучения является формирование современного экономического мышления, ориентированного на системное восприятие окружающего мира, позволяющее обеспечивать быструю адаптацию обучаемого к восприятию и решению новых, усложненных задач. Эти преобразования требуют изменения содержания подготовки, инновационных подходов к обучению и к оценке полученных результатов. По существу сегодня осуществляется переход к всеобщему высшему образованию. Это совсем другая идеология, другой подход к образованию: не научить один раз выбранной профессии на всю жизнь, но научить учиться всю жизнь. При этом изменилась цель высшего образования не готовить профессионалов, а научить искать информацию, научить учиться, сделать студента гибким, способным быстро меняться, в соответствии с потребностями рынка труда и при необходимости менять профессию.

Реформа системы образования, ориентированная на выпуск магистров и бакалавров с сокращением сроков обучения по основным образовательным программам до 3-4 лет приведет к снижению уровня профессиональной подготовки выпускников ВУЗов. Учитывая сказанное выше и сложную демографическую ситуацию в стране решить проблему дефицита квалифицированных кадров только за счет выпускников высшей школы не реально. Поэтому восполнить дефицит квалифицированных кадров можно доучивая бакалавров в системе ДПО, а переподготовка повышает востребованность и конкурентоспособность специалистов, позволяет более широко маневрировать имеющимся персоналом.

Система дополнительно профессионального образования максимально приспособлена для доучивания бакалавров, поскольку основывается на модульном обучении. Отечественная и зарубежная практика показывает перспективность модульного обучения, которое характеризуется структурированием предметного содержания, индивидуальностью, гибкостью, самостоятельностью и является личностно-ориентированной технологией обучения, основанной на компетентности. Использование модульной технологии в образовательном процессе требует комплексного подхода, который предусматривает специальную подготовку преподавателей, разработку предметных модулей, дидактических и методических средств.

Развитие рыночных отношений, новые формы собственности, процессы реструктуризации, перевооружение и

модернизация основного оборудования требуют высококвалифицированных специалистов, способных обеспечить надежное и качественное энергоснабжение потребителей. Работодатели заинтересованы в квалифицированных кадрах, обладающих специальными знаниями и умениями и способными их реализовать в конкретных видах деятельности, гарантирующих высокий уровень зарплаты и ясные перспективы профессионального роста для самих работников. Многие крупные отечественные компании, проводящие кадровую политику в соответствии с передовыми тенденциями современного менеджмента, рассматривают знания и квалификацию наемного работника как принадлежащий организации и приносящий прибыль «человеческий капитал», а затраты на обучение – как доходные капиталовложения (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Расходы корпораций на обучение

Корпорация	Млн. долл.	% от затрат на оплату труда
ИВМ	750	5%
Дженерал электрик	260	2%
Ксерокс	257	4%
Тексас инструментс	45	3,5%
Моторола	42	2,6%
РАО «ЕЭС России»	22	1,3%

Поэтому компании создают системы корпоративного обучения, решающие задачу практической направленности обучения, формирующие у работников основы корпоративной этики, базовых и специальных компетенций.

Новая техника, обеспечивающая конкурентоспособность и прибыльность компании, появляется благодаря технологическим инновациям и организационным усовершенствованиям. Управлять высокотехнологичными процессами могут только опытные квалифицированные специа-

листы. Кроме этого, необходимы знания деловой конъюнктуры, рыночных возможностей и способов их практического применения, носителем этих знаний является человек, это его «капитал», используемый в процессе производства. По данным Мирового банка, в большинстве стран физический капитал составляет 16%, природный – 20%, а человеческий – 64%. В России же физический капитал составляет 14%, природный – 72% и человеческий – 14%, для ряда крупных корпораций эти показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Материальные и нематериальные активы корпораций

	корпорация	материальные активы	нематериальные активы
1	IBM	17%	83%
2	British Petroleum	29%	71%
3	Coca-Cola	4%	96%

В условиях современной жесткой конкуренции главным ресурсом конкурентоспособности компании становится человеческий фактор.

Качество персонала энергокомпаний ключевой фактор обеспечения надежности, эффективности и безопасности работы энергопредприятий в условиях высокой автоматизации и использования современной сложной техники. По данным Американского общества тренинга и развития (ASTD) 1 доллар, вложенный в развитие персонала, приносит от 3 до 8 долл. дохода. А в компании Motorola каждый доллар, вложенный в образование, приносит 33 доллара прибыли. Развитие и обучение персонала является одним из направлений повышения конкурентоспособности предприятий в современных рыночных условиях.

Наряду с корпоративным или фирменным образованием целесообразно развитие государственной отраслевой системы ДПО, поскольку ряд вопросов остается под контролем государства это экология, безопасность и охрана труда и другие. Учреждения отраслевой системы дополнительного профессионального образования, реализующие программы переподготовки и повышения квалификации, способны быстро реагировать на запросы реального сектора экономики. Как правило, это компактные организации с узким профилем подготовки, постоянно находящиеся в процессе обновления и совершенствования образовательных программ и методов обучения, выявления перспективных направлений дополнительного профессионального образования. Учреждения отраслевой системы

дополнительного профессионального образования, работают в условиях реальной конкуренции и вынуждены реагировать на требования рынка, корректируя образовательные программы в соответствии с конкретными потребностями отрасли.

Важным моментом в работе учреждений ДПО является их направленность на обучения взрослых, учитывающая специфические отличия систем образования молодежи и профессионального обучения взрослых. Эти системы сильно отличаются не только целями и мотивацией обучающихся, но и методическими и психологическими особенностями образовательного процесса /3/.

В практике работы образовательных организаций электроэнергетики в последние годы, понятие компетентности как цели образования является одним из центральных понятий /4/. Внедрение компетентностного подхода предполагает изменение методов обучающей деятельности для получения новых образовательных результатов. Задача реализации компетентностного подхода предполагает, что каждый участник образовательного процесса не только «узнал», а «научился делать». Компетентностный подход естественно встраивается в модульное образование, поскольку основой организации учебной деятельности, в этом случае, являются самостоятельность и ответственность за результаты труда самих обучающихся. Таким образом, происходит замещение односторонней активности преподавателя на самостоятельную и ответственную работу обучающегося. Преподаватель выступает в роли организатора учебного процесса на проблемной

основе, действуя как руководитель и партнер, а не источник готовых знаний.

Реализация модульно-компетентного обучения предполагает разработку новых программ, учебно-методических материалов для слушателей и преподавателей, системы контроля качества модульного обучения.

Модульная система обучения, основанная на компетентностном подходе, позволяет разрабатывать модульные программы разного направления и содержания: обучающие по отдельным дисциплинам, специальные (по ключевым компетенциям) и интегрированные.

Используя модульно-компетентное обучение специалистов необходимо определить понятие профессиональной компетентности специалиста. Профессиональная компетентность специалиста с высшим образованием представляет собой системную динамично развивающуюся характеристику личности (совокупность способностей знаний, умений, деловых и личностных качеств), показывающую владение современными технологиями и методами решения профессиональных задач различного уровня сложности и позволяющую осуществлять профессиональную деятельность с высокой продуктивностью.

Выводы

1. Определены причины дефицита рабочей силы и показаны пути восполне-

ния дефицита квалифицированных специалистов в электроэнергетике.

2. Показана необходимость внедрения новых инновационных технологий обучения, соответствующих сложившимся экономическим отношениям в России.

3. Рассмотрены методологические основы системы модульно-компетентного обучения специалистов электроэнергетики.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства России от 22 февраля 2008 г. № 215-р. Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 года.

2. Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года (одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.12.2001 №1756-р).

3. Андрогогика: теория и практика образования взрослых: Учеб. Пособие для системы доп. проф. образования / М.Т.Громкова. – М.: Юнити-Дана, 2005.

4. С.Е.Герасимов «О проблемах профессиональной подготовки и переподготовки кадров для энергетики страны». Доклады Всероссийской конференции «Российское профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы»: Москва, 23-24 апреля 2008г.

КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В МЕГАПОЛИСАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Карасев Николай Иванович - к.т.н., профессор кафедры АПП
Карагандинского Государственного технического университета,
г.Караганда

Қазақстан Республикасы мегаполистері жағдайында жылумен жабдықтау жүйесін келешекте дамытуды жоспарлауға жүйелі тәсіл ұсынылған.

Представлен системный подход к планированию перспективного развития систем теплоснабжения в условиях мегаполисов Республики Казахстан.

The system approach to planning perspective development of heating systems in conditions of megalopolises of Republic of Kazakhstan is submitted.

Планирование перспективного развития энергоснабжения мегаполисов РК в условиях переходного периода рыночной экономики представляет собой одну из сложных и до конца не поставленных задач развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны. Концептуальной базой для решения этой задачи должна стать энергетическая стратегия Казахстана, основные положения которой сформулированы в Послании Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана от 2007 года и согласованы с положениями международного сотрудничества в области энергетической политики, отраженными в проекте ЕЭК ООН «Энергетическая эффективность - XXI».

На современном этапе развития Казахстана, обеспечив прочный фундамент экономики и своей государственности, становится в ряд крупных экспортеров энергетических ресурсов на мировом энергетическом рынке и должен планировать свою деятельность в этом секторе экономики по следующим стратегическим направлениям:

1. Выход на мировые рынки энергоносителей за счет привлечения к не-

фтегазовым проектам международных нефтяных монополий, зарубежных деловых кругов, крупных инвестиций, лучших мировых технологий.

2. Создание системы экспортных трубопроводов для транспортировки нефти и газа, с целью ликвидации транспортной и монопольной ценовой зависимости от одного потребителя.

3. Создание условий для повышения интереса крупных стран мирового сообщества к Казахстану как поставщику энергетического сырья.

4. Привлечение иностранных капиталов для обеспечения гарантии безопасности страны.

5. Признание энергосбережения, энергоэффективности и энергетической безопасности в качестве высших приоритетов энергетической политики страны.

6. Развитие электроэнергетической и теплоснабжающей отраслей энергетики страны, как ключевых систем жизнеобеспечения, в направлении повышения интегрированных показателей энергосбережения, энергоэффективности и энергобезопасности до уровня ведущих энергетических держав мирового сообщества.

7. Развитие современных отраслей энергетического машиностроения и приборостроения, способных обеспечить должный уровень энергетической безопасности страны и повышения экономического интереса к Казахстану как поставщику энергетических технологий.

Нефтегазовая отрасль топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны становится доминирующей и наиболее перспективной на ближайшие 30 лет, обеспечивая устойчивый экономический рост и улучшение жизни народа.

Однако, в энергетической стратегии Казахстана необходима переориентация политики энергосбережения с достижения общей энергоемкости на повышение энергоэффективности и энергобезопасности.

Энергоснабжающие комплексы мегаполисов республики Казахстан функционируют и развиваются на основе пакета постоянно совершенствуемых законов, регулирующих основные правовые, экономические, организационные, социальные, технические и технологические отношения, возникающие в процессе производства, передачи и использования электрической и тепловой энергии. Однако в настоящее время назрела необходимость внесения изменений и дополнений в действующие законы, а также в разработке новых законов, крайне востребованных в отраслях ТЭК.

Требуют неотложных изменений действующие законы «Об электроэнергетике», «Об энергосбережении», «О КСК и других формах управления кондоминиумами», «О жилищных отношениях», «Об обеспечении единства измерений». Для комплексного развития ТЭК недостает законов «О теплоэнергетике», «О теплоснабжении», «О возобновляемых источниках энергии», «Об эксплуатации гражданских зданий», а также ждут разработки норма-

тивные акты уровня ГОСТов, СНиПов, руководящих и методических документов, технических регламентов, методик, инструкций и т.д.

Системная сложность ТЭК Республики не позволяет изолированно определять оптимальные потребности регионов в электрической и тепловой энергии, отдельно оценивать перспективные потребности в нефти, нефтепродуктах, природном газе, угле, ядерном горючем, так как энергетические потребности в различных секторах экономики могут удовлетворяться различными видами энергии и энергетических ресурсов. В связи с этим, обоснованное определение основных оптимальных пропорций и направлений развития энергетического хозяйства страны и ее регионов может быть только комплексным в рамках единой совокупности сложных энергетических систем ТЭК.

Единство топливно-энергетического комплекса страны должно проявляться через необходимость обоснованного определения:

- взаимовязанных оптимальных норм расхода различных видов топлива и энергии на единицу производимой продукции, работы транспорта, оказываемых услуг;
- взаимосогласованных и экономически обоснованных типов технологий и установок для производства различных видов энергии и энергетических ресурсов;
- оптимальной структуры и оптимальных объемов добываемых природных энергетических ресурсов для прогнозируемого периода развития.

Среди всех муниципальных образований Республики мегаполисы в наибольшей степени насыщены энергетическими проблемами, и поэтому ниже, в основном для них будем формулировать концепцию развития теплоснабжения.

Основным методологическим инструментом научного управления комплексным развитием теплоснабжающих систем мегаполисов может стать Программа комплексного развития теплоснабжающих систем (ПКРТ), которая должна формироваться на основе системного подхода, определять единую политику по организации текущей деятельности, перспективному развитию, согласованию интересов и разработке производственных и инвестиционных программ субъектов теплоснабжения. ПКРТ должна содержать результаты системного исследования по следующим направлениям:

1) Детальный технический, экономический и организационный анализ текущего состояния теплоснабжающей системы мегаполиса с формулированием актуальных задач надежности, качества, экономичности, экологичности и доступности для потребителей. Формируется набор основных параметров системы теплоснабжения, определяющих уровень эффективности ее эксплуатации (себестоимость 1 Гкал отпущенного тепла, удельный расход сетевой воды, удельный расход электроэнергии и затраты на транспорт тепла, удельный расход топлива на тепловую нагрузку, удельное потребление топлива на одного жителя мегаполиса, удельная стоимость ремонтных и аварийно-восстановительных работ, удельная численность персонала и т.д.);

2) Кратко- и среднесрочный прогноз условий развития существующей теплоснабжающей системы с разработкой стандартного набора технических решений: замена источников и тепловых сетей, выработавших свой ресурс, строительство новых источников и тепловых сетей, для подключения новых потребителей, повышение энергетической эффективности

действующих энергетических технологий посредством разработки и внедрения энергосберегающих проектов, с оценкой реализуемости и экономической эффективности разработанных решений, включая оптимизацию загрузки источников теплоснабжения и снижение удельной себестоимости тепловой энергии. Основным критерием оптимальности загрузки источников в системе должна быть доля выработки электрической энергии на тепловом потреблении на ТЭЦ.

3) Разработка оптимального набора методов финансирования, включая: собственные ресурсы, освобождающиеся за счет оптимизации технологических процессов и проведения энергосберегающих мероприятий, за счет тарифа на присоединение и частных инвестиций, кредитов, концессионных схем, целевых возвратных бюджетных ссуд и др. Однако, в оптимальной схеме финансирования не должны доминировать тарифы потребителей жилищно-коммунального сектора.

4) Организация разработки, сопровождения и утверждения Программ комплексного развития системы теплоснабжения мегаполиса Департаментами энергетики и коммунального хозяйства областных Акиматов. К разработке программы должны привлекаться организации, имеющие практический опыт научной, проектной и экспертной деятельности в энергетическом секторе экономики Казахстана, а процессы обсуждения программы должны быть публичными и доступными через информационный портал областного Акимата. После технико-экономической экспертизы в уполномоченных инстанциях и утверждения в Департаменте Энергетики, Программа выносится на областной Маслихат и приобретает силу регионального закона.

Схема теплоснабжения мегаполисов

Схема теплоснабжения (СхТ) - традиционный в сфере теплоэнергетики комплект технико-экономических решений, отражающих детализированные представления ПКРТ. Системная концепция методологии разработки и использования Схемы были созданы еще в период развития плановой энергетики Казахстана в составе ЕЭС СССР. В настоящее время концепция методологии создания и использования Схемы в реальной энергетической практике требует научной модернизации исходя из рыночных условий, новых форм собственности и всего многообразия законов, регулирующих правовые, социально-экономические, организационные и технико-технологические отношения для отрасли теплоснабжения в новых условиях развития ТЭК.

Как часть ПКРТ Схема теплоснабжения должна соответствовать нормам всех действующих законов РК для сферы ТЭК и содержать результаты следующих исследований:

1) Разработка концепции развития теплоснабжения мегаполиса на базе согласования и максимального удовлетворения требований потребителей энергии и перспективы экономического и социального развития мегаполиса.

2) Расчет и уточнение величин тепловых нагрузок и годового теплопотребления у жилищно-коммунальных и промышленных потребителей с учетом их категоричности по параметрам надежности теплоснабжения с оценкой тренда тепловых нагрузок и годового теплопотребления за 10 лет и прогноз на последующие 5 лет.

3) Разработка вариантов реконструкции и модернизации действующих и сохраняемых на перспективу объектов системы теплоснабжения, включая ис-

точники тепловой энергии (ТЭЦ, РК), магистральные и распределительные тепловые сети, сетевые насосные станции, центральные тепловые пункты, индивидуальные тепловые пункты жилищно-коммунальных и промышленных потребителей тепла.

Варианты реконструкции источников тепловой энергии с угольными технологиями генерации должны предусматривать повышение их энергосберегающего потенциала на основе инновационных технологий энергоэффективного сжигания угля (технологии с циркулирующим кипящим слоем, VIR-технологию сжигания угля, разработанную Петербургским НИИ «Политехэнерго» и обеспечивающую эффективное сжигание твердого топлива разного качества, технологию внутрицикловой газификации угля с последующим использованием газа в парогазовых энергоблоках). Для повышения энергоэффективности работы реконструируемых ТЭЦ оправдано оснащение теплофикационных источников аккумуляторами тепла для краткосрочного хранения энергии.

Перспективным направлением повышения эффективности действующих централизованных источников энергоснабжения с когенерацией энергии является переход на низкотемпературное теплоснабжение за счет снижения максимальной температуры нагрева теплоносителя до 100°C и перехода на количественное или качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки с температурным графиком 100-30°C. Для реализации такого подхода разработаны технологические схемы ТЭЦ с параллельным включением пиковых водогрейных котлов и основных подогревателей. При такой схеме включения подогревателей температурный перепад на их тракте достигает 40÷50°C, увеличивается электрическая мощность ТЭЦ и возрастает абсолютная

величина комбинированной выработки электрической энергии. Данный подход является единственной экономически оправданной альтернативой теплоснабжению с центральным качественным регулированием по температурному графику 150-70°C, которое в настоящее время практически не обеспечивает требуемой эффективности и надежности энергоснабжения.

4) Определение потребности в новых источниках тепла, обоснование их технологической структуры и разработка топливных режимов. При разработке вариантов строительства новых источников следует отдавать предпочтение инновационным технологиям производства тепловой и электрической энергии (водородная технология на основе газификации угля и использования топливных элементов, газотурбинные и парогазовые технологии).

5) Обоснование схем децентрализованного теплоснабжения объектов технологического назначения и жилищно-коммунального сектора в перспективных и строящихся районах мегаполиса за пределами экономических радиусов действия ТЭЦ на основе высокоэкономичной теплогенерирующей техники малой мощности (мини-ТЭЦ) с высокими показателями экологической безопасности. Проекты малой энергетики окупаются менее чем за пять лет. По сравнению с раздельным способом производства тепловой и электрической энергии, мини-ТЭЦ окупаются менее чем за пять лет, обеспечивает экономию топлива порядка 15%, а их принципиальная эффективность базируется на тех же теплофизических принципах, что и крупномасштабных ТЭЦ.

6) Разработка вариантов реконструкции и модернизации, действующих и сохраняемых магистральных тепловых сетей, а также разработка оптимальных

схем тепловых сетей на перспективу с применением современных предизолированных труб. Для обеспечения энергетической независимости, Казахстан имеет экономические возможности для освоения в недалеком будущем производства предизолированных труб для нужд внутреннего и внешних рынков теплоснабжения мегаполисов.

7) Разработка вариантов реконструкции и модернизации схем присоединения потребителей через автоматизированные **индивидуальные тепловые пункты (ИТП)** для действующих и вновь застраиваемых районов. Комплектация автоматизированных ИТП возможна в настоящее время оборудованием инофирм, например, группа компаний «Текон» (Россия), Danfoss (Дания), Samson (Германия). В перспективе возможно освоение такого оборудования энергетическим машиностроением Казахстана, что предопределяется необходимостью обеспечения энергетической безопасности страны.

8) Разработка вариантов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергоснабжения в застраиваемых изолированных зонах мегаполиса с особым ландшафтом и природными ограничениями в процессе строительства на основе технологического оборудования теплонасосных установок, ветроэлектростанции солнечных коллекторов, гидроэлектростанций.

Разработка программ и схем комплексного развития теплоснабжения мегаполисов является наукоемким процессом, эффективность реализации которого зависит от возможности создания в стране академического центра развития ТЭК (АЦТЭК), объектом прикладных исследований для которого был бы топливно-энергетический комплекс страны и ее регионов. Переход к рыночным условиям хозяйствования не только изменил закономерности развития энергетики, но

и требования к методологии и информационной базе, служащие научной основой для прогнозирования развития ТЭК и обоснования энергетической политики Казахстана.

Системные исследования АЦТЭК могли бы обслуживать не только потребности правительственного уровня, но и потребности энергетических корпораций с учетом их взаимодействия в рамках ТЭК. Например, для динамично развиваемой энергетики востребованы ежегодно разрабатываемые на очередные пять лет натуральные энергетические балансы (мощность, энергия, топливо) в региональном разрезе, инвестиционные программы и основные финансовые показатели исходя из системного исследования развития энергоснабжения в целом. В рамках системных исследований возможна разработка и создание для ТЭК общего механизма согласования условий и путей среднесрочного развития топливных и энергетических компаний, уменьшающего риски инвестиций производителей и потребителей энергии.

Системные исследования ТЭК Казахстана в рамках АЦТЭК возможны, если в рамках этой структуры будут созданы:

- постоянно актуализируемые интегрированные распределенные базы данных о добываемых и потребляемых топливно-энергетических ресурсах, производимой и потребляемой тепловой и

электрической энергии, о необходимых затратах, экономическом эффекте, масштабах производства и доступности энергетических технологий и оборудования, о показателях уровня эксплуатации инженерных систем жизнеобеспечения мегаполисов;

- математические модели и соответствующие автоматизированные информационные технологии и системы для решения востребованных задач развития и эксплуатации отраслей ТЭК;

- начнет работать и развиваться информационная система «Электронное правительство РК», способная объединить через свои порталы все государственные органы и корпорации для совместного решения государственных и корпоративных задач.

К сожалению, такая академическая структура в Казахстане отсутствует, а действующие научно-образовательные технические университеты не имеют соответствующего обеспечения для решения столь сложных задач.

Однако, при осознании на уровне правительства необходимости научно-го управления развитием и эксплуатацией ТЭК, такая структура может быть создана, а в качестве организационно-методологического прототипа мог бы использоваться Институт энергетических исследований Российской академии наук (ИНЕИ РАН).

УДК 621.7.024

ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ СОРБЕНТЫ - ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Бордунов Сергей Владимирович – к.т.н., докторант ТПУ, г.Томск, Россия

Косинцев Виктор Иванович – д.т.н., профессор ТПУ, г.Томск, Россия

Сечин Александр Иванович – д.т.н., профессор ТПУ, г. Томск, Россия

Куликова Марина Викторовна – аспирант ТПУ, г.Томск, Россия

Прокудин Игорь Анатольевич – аспирант ТПУ, г.Томск, Россия

Мақалада полимерлі талшықтарының адсорбциялық қасиеттері зерделенген. Полипропилен талшықтары мұнайөнімдерін суды сүзгілеп тазалау және мұнай құйылуын жою үшін оңтайлы қолданылатын көрсетілген. Полимерлерден шығатын шығындардан полипропилен талшығында сериялы шығатын сипрон талшығынан қарағанда, мұнайдан суды тазалау дәрежесі және адсорбциялық сыйымдылығы бойынша өте жоғары сипаттамасы бар.

В статье изучены адсорбционные свойства полимерных волокон. Показано, что полипропиленовое волокно может успешно применяться для ликвидации разливов нефти и для фильтрационной очистки воды от нефтепродуктов. Полипропиленовое волокно из отходов полимеров имеет более высокие характеристики по адсорбционной емкости и степени очистки воды от нефти, чем серийно выпускаемое волокно сипрон.

It was study adsorption property of plastic fibre. It is significant that fibre from polypropylene will be successful use for liquidation of flood oil. Polypropylene fibre made from waste plastic has more bigger adsorption characteristic then fibre from siproon which made industry.

В настоящее время практически вся добытая нефть от мест добычи к потребителям проходит по развитой системе промысловых и магистральных трубопроводов, являющихся, в силу этого, зоной повышенной экологической опасности. Поскольку 100% надежность любой функционирующей системы практически недостижима, всегда существует вероятность возникновения аварийной ситуации с соответствующими последствиями. Проблема борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов при авариях является

актуальной для всего мира. При разливе нефти основной опасностью, следует считать распространение ее на больших площадях по поверхности почвы и воды, приводящее к нарушениям экологического баланса территорий и делающее невозможным нормальное функционирование биологических систем и течение длительного времени. Чрезвычайно опасным является попадание нефти и нефтепродуктов в водную среду, поскольку может сопровождаться распространением

ем их на расстояния, отстоящие на сотни километров от места аварии.

При ликвидации разливов нефти по поверхности воды применяется ряд последовательных технологических операций, включающих в себя: локализацию нефтяного пятна плавучими боновыми ограждениями, откачку основной массы нефти высокопроизводительными механическими или вакуумными нефтесборщиками (скиммерами), снабженными сепараторами для отделения нефти от воды и использования нефти по назначению. В результате этой операции на поверхности воды остается слой нефти толщиной до 1-2мм. Окончательная очистка водной поверхности осуществляется различными дисперсными нефтепоглощающими материалами (НПМ). Если первая задача обычно успешно решается, то сбор тонких нефтяных пленок и, особенно, радужных, сопоставимых по толщине с длиной волн видимой части спектра дневного света, представляет собой достаточно сложную задачу. При разливах нефти в заболоченной местности и на местности с сложным рельефом, использование скиммеров, работающих от внешнего источника энергии, затруднительно, а зачастую и невозможно, поэтому остается два возможных варианта – микробиологическая рекультивация и сбор нефти нефтепоглощающими материалами - сорбентами. В работе /1/ описан опыт применения различных сорбентов, применяемых для сбора разлитой нефти в трубопроводном транспорте, из которых по коэффициенту «цена сорбента / масса собранной нефти» наиболее предпочтительными являются волокнистые материалы из термопластов.

Нами разработана технология получения волокон из отходов термопластов /2/, которые в 1,5-2 раза дешевле волокон, получаемых из первичного сырья. На этих волокнах проведены исследования с целью изучения возможности их исполь-

зования в качестве нефтепоглощающих материалов при ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов и в процессах фильтрационной очистки нефтесодержащих вод.

Экспериментальная часть

Смачиваемость материала адсорбируемой жидкостью, определяемая величиной краевого угла смачивания, является одной из главных характеристик адсорбента, определяющей его поглощательную способность по этой жидкости. Кроме того, адсорбенты должны иметь низкую стоимость, доступность и достаточно высокую механическую прочность. Этим условиям в полной мере отвечают полимерные волокна.

Адсорбция на нефтепоглощающих материалах, изготовленных из полимерных волокон, протекает по принципу капиллярной конденсации. Это явление связано с влиянием кривизны поверхности жидкостного мениска на давление паров вещества над ним. Связь между давлением паров над мениском и над плоской поверхностью жидкости устанавливается уравнением Томпсона (1).

$$p_0/p = \exp(2\sigma V_0 \cos\theta / RT r) \quad (1)$$

где σ - поверхностное натяжение жидкости; V_0 - мольный объем жидкости; r - радиус капилляра; $\cos\theta$ - краевой угол смачивания жидкостью поверхности материала.

Анализ уравнения Томпсона показывает, что капиллярная конденсация определяется смачиванием жидкостью стенок капилляра и ее поверхностным натяжением. Радиус капилляра зависит от порозности и диаметра волокон фильтрующего материала.

Смачивание жидкостью поверхности полимерного материала определяли пря-

мым измерением под микроскопом капли. Поверхностное натяжение определяли методом отрыва кольца от жидкости. На кольцо предварительно наносился тонкий слой полимера из расплава. Измерение краевых углов смачивания показало, что органические соединения – углеводороды нормального строения, аромати-

ческие (бензол, толуол, ксилолы), спирты нормального строения растекаются по поверхности материала, т.е. $\cos\theta$ близок к 1. Экспериментальные данные по смачиваемости полимерных материалов водой приведены в таблице 1, а по поверхностному натяжению углеводородов на поверхности полимеров в таблице 2.

Таблица 1 – Угол смачивания и поверхностное натяжение на границе вода-полимер

Материал	$\cos\theta$	θ , градус	σ , мН/м
Полиэтилен	0,670103	47,925	68,715
Полипропилен	0,324324	71,075	66,533
Лавсан	0,724138	43,602	56,717

Таблица 2 – Поверхностное натяжение углеводородов на поверхности полимеров

Углеводород	Полиэтилен	Полипропилен	Полиэтилентерефталат
C_xH_{2x+2} , $X = 3 \div 7$	$0,775x + 24,455$	$0,7606x + 22,79$	$0,6602x + 26,407$
Бензол, толуол	$1,6361x + 29,267$	$2,7268x + 22,723$	$1,6361x + 28,359$
Спирты: C_2H_5OH , C_3H_7OH	$1,09007x + 29,449$	$1,2271x + 30,904$	$1,2271x + 31,994$

X – число атомов углерода в молекуле углеводорода.

Из приведенных в таблице данных видно, что наиболее гидрофобным материалом является полипропилен, следовательно, волокно из полипропилена, плотность которого ниже плотности воды и составляет 0,9-0,91 г/см³, наиболее предпочтительно использовать для сбора нефтепродуктов с поверхности воды.

Данные таблицы 2 подтверждают, что полипропилен является наиболее предпочтительным материалом для производства волокнистых нефтепоглощающих материалов, причем не только для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды, но и для использования в процессах фильтрационной очистки воды от нефтепродуктов.

В экспериментах по определению нефтепоглощающих характеристик полипропиленового волокна было использовано волокно с средним диаметром 70 мкм, полученное по технологии /2/ из отходов полипропилена марок 21030-16÷21060-

16. Плотность образцов волокна (в свободной укладке), использованного в экспериментах, составляла 150-160 кг/м³, а порозность 84-86%.

Поглотительная способность образцов волокон по нефти и нефтепродуктам определяли весовым методом. Предварительно взвешенный образец волокна помещали на поверхность воды со слоем нефти и нефтепродуктов толщиной 3 ÷ 6 мм. Затем образец с нефтепродуктами взвешивали, центрифугировали при факторе разделения 100 ± 3 , вновь взвешивали и помещали в емкость с нефтепродуктами и водой до 50 раз. Для испытаний использовали сборную легкую Западно-Сибирскую нефть, с плотностью ~ 863,2 кг/м³ при 20 ÷ 2°С, промышленное масло И-20А, с плотностью 812,7 кг/м³ при 20 ÷ 2°С и дизельное топливо 3-02, с плотностью 832 кг/м³ при 20 ÷ 2°С.

Было установлено, что сорбционная ёмкость волокна по отношению к нефте-

продуктам после первых 4 – 5 циклов регенерации снижается примерно на 30 %, а после пятого цикла регенерации остается на относительно постоянном уровне. Снижение ёмкости объясняется тем, что на поверхности волокна остаётся некоторый слой нефтепродуктов, который не удаляется полностью с поверхности волокна методом центрифугирования.

По результатам экспериментов оптимальным, обеспечивающим достаточно полную регенерацию является фактор разделения, равный 100 ± 3 . В таблице 3 приведена зависимость емкости полипропиленовых (ПП) волокон с диаметром от 42 до 70 мкм при сборе с поверхности воды некоторых распространенных товарных нефтепродуктов.

Таблица 3 – Зависимость массы поглощенных нефтепродуктов от диаметра ПП волокна

Наименование углеводородов	Диаметр волокна, мкм	Удельная поверхность, м ² /г	Сорбционная емкость, г/г	Порозность, %
Нефть Зап.-Сиб. Сборная	70	0,057	4,03	87
Нефть Зап.-Сиб. Сборная	56	0,071	4,83	83,5
Нефть Зап.-Сиб. Сборная	42	0,094	9,3	80
Дизельное топливо	70	0,057	4,01	87
Дизельное топливо	56	0,071	5,5	83,5
Дизельное топливо	42	0,094	9,6	80

Из данных таблицы 3 видно, что волокна с малым диаметром обладают большей сорбционной ёмкостью, что обусловлено как поверхностными, так и капиллярными силами удерживания углеводородов, которые тем больше, чем меньше диаметр волокон сорбента и размер пор между волокнами.

Выводы

В результате выполненной работы установлено, что полипропиленовое волокно с наибольшей эффективностью может быть использовано в качестве нефтепоглощающих материалов при ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на поверхность воды. Для этих целей предпочтительно применять волокно с диаметром 40-70 мкм. Волокно имеет высокую плавучесть и гидрофобность, хорошо смачивается углеводородами, а получение его из отходов обеспечивает более низкую стоимость по сравнению с волокном,

получаемым традиционными методами. Показано, что волокно из полипропилена может с успехом использоваться в процессах фильтрационной очистки нефтесодержащих сточных вод. Полипропиленовое волокно обладает большей сорбционной емкостью и более высокой степенью очистки воды по сравнению с традиционно применяемым для этих целей сипроновым волокном. Дополнительным достоинством полипропиленового волокна является возможность многократного использования в режиме «поглощение-регенерация».

Список литературы

1. Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. - М. : Недра, 1987. - 224с.
2. Патент (РФ) № 2179600 "Установка для получения волокнистых материалов из утиля и отходов термопластов". – В.В. Бордунов, С.В. Бордунов, И.А, Соболев // Заявл. 24.10.2000. Опубликовано. 20.02.2002. Бюл. 5.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Мукажанов Владимир Николаевич – д.т.н., профессор, проректор по научной работе и международным связям Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Абильдинова Сауле Кианбековна – доцент кафедры промышленной теплоэнергетики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Васильченко Людмила Юрьевна – старший преподаватель кафедры промышленной теплоэнергетики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мақалада қазіргі заманда Қазақстан Республикасының барлық алқабында қайталанатын жылу көздерін қолданудың мүмкіндіктері туралы қысқаша шолу жасалған. Дербес жылумен жабдықтау жүйелерін альтернативті жылу көзі ретінде жылу сорғыларын қолданудың тиімділігі көрсетілген.

В статье представлен краткий обзор современного состояния использования возобновляемых источников тепла на территории Республики Казахстан. Показана эффективность применения тепловых насосов в качестве альтернативных источников тепла в автономных системах теплоснабжения.

In article is presented synopsis of the modern condition of the use the renewed sources of the heat on territory of the Republic Kazakhstan. It Is Shown efficiency of the using heat pump as alternative sources of the heat in isolated systems of heat supply.

Казахстан обладает огромным потенциалом возобновляемых источников энергии (ВИЭ), значительно превышающим запасы всех видов ископаемого топлива в энергетическом эквиваленте. Ресурсы возобновляемой энергии в виде гидроэнергии, энергии солнца и ветроэнергии, общий потенциал которых, за исключением крупных гидроэлектростанций, может составить порядка 6-7 млрд. кВт.ч в год.

В тоже время при наличии крупных запасов традиционных энергетических ресурсов (0,5% от мировых балансовых запасов топлива, примерно 30 млрд.

тонн условного топлива) потребители отдельных районов Казахстана испытывают дефицит электроэнергии. По энергообеспеченности на душу населения, ряд областей республики (Акмолинская, Алматинская, Жамбылская, Западно-Казахстанская, Северо-Казахстанская и Южно-Казахстанская) попадают в ряд районов, которые можно отнести к энергодефицитным (приходится менее 2 кВт.ч. в сутки на человека, тогда как в среднем по стране этот показатель в 5 раз выше). Это связано с тем, что размеры территории страны и ее географические особенности (пустынные земли отделяют

северные территории от южных) вкуче с концентрацией угольных месторождений на севере, требуют крупных капиталовложений в систему линий электропередач со свойственными им высокими потерями и износом. Энергетическая отрасль нуждается в значительной реабилитации и обновлении для обеспечения надежности. Обновление и развитие отрасли можно осуществить за счет возобновляемых источников энергии.

Казахстан имеет весьма благоприятные географические факторы для развития альтернативной энергетики, он занимает территорию свыше 2.7 млн. км² с благоприятными географическими и климатическими условиями для развития возобновляемых источников энергии. Обширная территория Казахстана с низкой плотностью населения, где более 5 тысяч посёлков и большое количество крестьянских хозяйств, зимовок скота не обеспечены электроэнергией.

Реализация предложений к Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» должна привести к достижению следующих результатов:

- повышение доли использования альтернативных источников энергии в Республике Казахстан до 0,05 % к 2012 году, 5 % к 2018 году, 10 % к 2024 году;

- обеспечение замещения альтернативными источниками энергии к 2009 году 0,065 млн. тонн условного топлива, к 2012 году – 0,165 млн. т у. т., к 2018 году – 0,325 млн. т у. т., к 2024 году – 0,688 млн. т у. т. и к 2030 году – 1,139 млн. т у. т.;

- повышение доли использования возобновляемых источников энергии (без учета крупных гидроэлектростанций) в производстве электрической энергии до 3000 МВт мощности и 10 млрд. кВтч электроэнергии в год к 2024 году.

Основными направлениями в освоении альтернативных источников тепла для Казахстана является применение солнечных систем теплоснабжения, биогазогенераторов, ветроэнергетики и конечно же тепловых насосов.

Тепловой насос – машина, позволяющая осуществлять передачу теплоты от менее нагретого тела (окружающей среды – воздуха, грунтовых вод, грунта, вентиляционных выбросов, сбросной теплоты установок и т.д.) к более нагретому телу, повышая его температуру и затрачивая при этом механическую энергию. В классическом случае считается, что, затрачивая на работу 1 кВт электроэнергии, ТНУ (теплонасосные установки) могут произвести от 3 до 6 кВт тепловой энергии.

В настоящее время в мире работает порядка 90 млн. тепловых насосов различной мощности - от нескольких десятков кВт до сотен МВт. По прогнозам Мировой Экономии к 2020 году доля ТНУ в теплоснабжении составит 75%.

В США 1 млн. тепловых насосов вырабатывает 37% потребности энергии для теплоснабжения. В Швеции свыше 50% всего отопления обеспечивают тепловые насосы. В Японии ежегодно производится 3 млн. тепловых насосов различной мощности. В РФ действует свыше 300 тепловых насосов - менее 0,1% всего отопления. В Республике Казахстан – менее 30 теплонасосных установок.

Огромное разнообразие тепловых насосов позволяет их широко применять в промышленности, сельском хозяйстве, в жилищно-коммунальном хозяйстве. Они могут работать с источниками низкопотенциальной теплоты и потребителями высокопотенциальной теплоты в разных агрегатных состояниях, в связи с этим их можно разделить на следующие типы: вода-вода, вода-воздух, воздух-вода, воздух-воздух. Выпускаемые тепловые насосы предназначены для работы с ис-

точниками низкопотенциальной теплоты самых разных температур, вплоть до отрицательной, и могут использоваться для потребителей высокопотенциальной теплоты, требующих различную температуру, даже выше 100 °С. В зависимости от этого тепловые насосы можно разделить на низкотемпературные, среднетемпературные и высокотемпературные.

Существует большое разнообразие тепловых насосов по техническому устройству, в котором можно выделить два вида: парокompрессионные и абсорбционные. Кроме электроэнергии для своей работы тепловые насосы могут использовать и другие виды энергии, например, приводом тепловых насосов могут быть двигатели, работающие на различных видах топлива.

Таким образом, теплонасосная установка включает в себя источник низкопотенциальной теплоты и потребителя высокопотенциальной теплоты. Поэтому варианты их комбинаций дают большое разнообразие тепловых насосов. Можно перечислить следующие варианты комбинации источника теплоты и потребителя:

- использующие теплоту грунтовых вод для отопления;
- использующие теплоту естественного водоема для горячего водоснабжения;
- использующие морскую воду в качестве источника и приемника теплоты при кондиционировании воздуха;
- использующие наружный воздух в качестве источника и приемника теплоты при кондиционировании воздуха;
- для нагрева воды плавательного бассейна, использующие теплоту наружного воздуха;
- утилизирующие теплоту сточных вод через систему теплоснабжения;
- утилизирующие теплоту инженерно-технического оборудования через систему теплоснабжения;

- для охлаждения молока и одновременно нагрева воды для горячего водоснабжения на молочных фермах;

- для утилизации теплоты от технологических процессов в первичном подогреве приточного воздуха.

Налицо некоторые преимущества теплового насоса перед другими видами теплоснабжения:

- высокая экономичность, производят энергии в 2–7 раз больше, чем потребляют;
- функции отопления и кондиционирования воздуха одновременно;
- надежность;
- долговечность;
- экологическая чистота;
- безопасность.

На сегодня большое разнообразие теплонасосной техники выпускается серийно, также изготавливается и по специальным проектам, имеются экспериментальные установки, опытно-промышленные образцы, много теоретических разработок.

В Казахстане тепловые насосы различных типов разрабатываются в ТОО «Центр искусственного климата» (г.Усть-Каменогорск).

Алматинский институт энергетики и связи в течение последнего года работает в тесной связи с ТОО «Innovations & Technologies» (ТОО «I&T»), казахстанской компанией, являющейся официальным представителем в Казахстане и Центральной Азии одного из ведущих в мире производителей тепловых насосов американской компании-производителя FHP Manufacturing. Научно-исследовательская лаборатория института начала разработку систем энергоснабжения с частичным замещением энергозатрат нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии. Целью данных разработок является создание бивалентных систем энергоснаб-

жения, включающих источники низкопотенциального тепла, тепловые насосы, тепловые аккумуляторы и потребителей.

В тоже время, внедрение тепловых насосов сдерживается отсутствием государственных программ, направленных на применения ТНУ в системах централизованного теплоснабжения. Кроме того, успех внедрения ТНУ напрямую зависит от наличия в стране высококвалифицированных инженерных кадров, способных грамотно спроектировать и рассчитать систему для каждого здания с учетом его особенностей, осуществить монтаж оборудования в соответствии с требованиями мировых стандартов качества, а затем осуществлять ее техническое обслуживание.

Во многих странах выделяются дотации из госбюджета, стимулирующие использование ТНУ. Так, в странах Скандинавии за 1 кВт установленной тепловой мощности ТНУ выплачивается 100 евро. В Германии дотация государства на установку ТНУ составляет в размере 300 евро на каждый кВт установленной мощности. При строительстве новых общественных зданий в США используются исключительно геотермальные тепловые насосы. Эта норма была закреплена Федеральным законодательством США. Так, геотермальный тепловой насос был установлен даже в широко известном небоскребе Нью-Йорка The Empire State Building

Сравнительный анализ эффективности работы автономных систем отопления показывает, что:

эксплуатационные затраты (без амортизационных и экологических отчислений):

- электродкотел - 873 600 тенге;
- тепловой насос - 58 968 тенге;
- дизельный котел - 1 016 640 тенге.

Стоимость 1 Гкал вырабатываемой теплоты:

- электродкотел - 9 187 тенге;

- тепловой насос - 510 тенге;
- дизельный котел - 12 231 тенге.

Срок окупаемости теплового насоса по сравнению:

- с электродкотлом - 3,3 года;
- с дизельным котлом - 2,7 года.

Таким образом, налицо преимущество применения тепловых насосов в качестве альтернативных источников тепла в автономных системах теплоснабжения.

Выводы

1. Термодинамическая эффективность теплонасосной установки доказательна, т.к. затрачивая на привод компрессора 1 кВт.ч электроэнергии, в реальном цикле компрессионной установки можно получить 3÷4 кВт ч теплоты, а, следовательно, можно сэкономить около 5кг условного топлива на 1 ГДж выработанного тепла.

2. Но в тоже время, внедрение тепловых насосов пока будет задерживаться отсутствием государственной программы, направленной на применение теплонасосных установок в системах теплоснабжения.

Список литературы

1. Янтовский Е.И., Левин Л.А. Промышленные тепловые насосы. – М.: Энергоатомиздат. 1989, 128 с.

2. Васильев Г.П. Система альтернативного теплоснабжения на основе теплового насоса. Библиотека группы компаний "Инсолар", Журнал «Авок» №3, 2003г., 5 с.

3. Благородов В.Н. Проблемы и перспективы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Журнал «Энергетика» №10, 1999г., 6 с.

4. Васильев Г.П. Энергоэффективные здания с теплонасосными системами теплоснабжения. Журнал «ЖКХ» №12, 2002г., 4 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Парамонов Сергей Геннадьевич – к.э.н., доцент, зам. декана факультета заочного обучения и переподготовки специалистов Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Аршидинов Маликжан Мамежанович – к.х.н., профессор, декан факультета заочного обучения и переподготовки специалистов, Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мақалада фермерлік шаруашылықтың энергия тұтынуының көлемдері анықталған және жылулық процестерін электрлендіруін ескере отырып, олардың электрлік жүктемлерінің графиктері құрылған.

В статье определены объемы энергопотребления фермерских хозяйств и сформированы графики их электрических нагрузок с учетом электрификации тепловых процессов.

In this article the volumes of energy consumption in the farming and graphics of their electrical loading with the taking info account the heating process electrification defined and formed.

Во многих странах с развитой экономикой широкое применение находит использование провалов графика электрической нагрузки электростанций и энергосистем для энергоснабжения различных промышленных, бытовых и сельских потребителей. В Республике Казахстан этот путь уплотнения графика электрической нагрузки станций и как следствие, улучшение технико-экономических показателей их работы, также применяется. Так, Алматы Пауэр Консолидейтед на протяжении ряда лет эффективно использовало систему трехставочных тарифов на электроэнергию, потребляемую в различные часы суток: полупиковый тариф с 7 до 19 часов, пиковый тариф с 19 до 23 часов и тариф на энергию провала графика нагрузки станций АПК с 23 до 7 часов. Естественно, что стоимость 1 кВт-ч электрической энергии провальной части графика элек-

трической нагрузки была самой низкой и близка к величине топливной составляющей работы станций. В настоящее время идет внедрение тарифов на электроэнергию по схеме «день-ночь». Технико-экономические расчеты по оценке экономической эффективности использования энергии провалов графика электрической нагрузки в период административно-командной системы и в период становления рыночных отношений в экономике Казахстана всегда показывали целесообразность такого направления. Особенный эффект достигался при использовании внепиковой электроэнергии для теплоснабжения (особенно, для целей горячего водоснабжения) мелких рассредоточенных потребителей. Возможность накопления тепловой энергии в виде горячей воды в баках-аккумуляторах в период снижения нагрузки станций с последующим использованием в удобное

по технологии время всегда привлекало экономически грамотных потребителей.

Это, в первую очередь, относится к сельским потребителям – производственным и бытовым. Низкая плотность тепловой нагрузки, удаленность от топливоснабжающих баз, зачастую маленькая часовая нагрузка, значительные затраты на транспорт топлива и низкий коэффициент его использования, специфика режимов теплоснабжения сельских потребителей и т.д. всегда говорили в пользу децентрализованного теплоснабжения за счет использования высококачественных энергоносителей.

В настоящее время значительная часть продукции животноводства Казахстана производится на фермерских и личных подсобных хозяйствах: мяса, молока и шерсти – 80-92%, яиц – порядка 45%.

Основными производственными направлениями фермерских хозяйств являются - фермы по производству молока; фермы по откорму крупного рогатого скота; фермы по откорму свиней; овцеводческие фермы; хозяйства по производству зерновых культур.

Энергия, потребляемая животноводческими фермами, подразделяется на два технологических процесса - силовые и тепловые процессы. Силовые процессы потребляют только электроэнергию, а для получения тепловой энергии в виде горячей воды, пара, воздуха могут быть использованы электроэнергия, твердое, жидкое и газообразное топливо.

Известно, что эффективность животноводства зависит от температурно-влажностного режима содержания животных и обеспечения необходимыми энергопотребляющими технологическими процессами. При полном обеспечении животных этими условиями, увеличивается надой молока на 20%, прирост веса на 30%, снижается отход молодняка на 20%. Установлено, что прирост выпу-

ска сельскохозяйственной продукции на 1% сопровождается двух - трехкратным приростом энергопотребления.

На период 1990 года, в среднем по Казахстану, комплексная электромеханизация животноводства находилась в пределах 60 - 75%. На животноводческих фермах электромеханизация силовых процессов составляла 40 - 60%, а на крупных комплексах - 80-100%, то есть чем меньше концентрация животных на ферме, тем ниже был уровень электрификации силовых процессов. На существующий период времени потребление электрической энергии в сельскохозяйственном производстве снизилось по сравнению с указанным периодом времени в 5-6 раз. Естественно, что на фермерских хозяйствах животноводческого направления доля электромеханизации технологических процессов невелика и много ручного труда. Наряду с низкой продуктивностью животных (высокопродуктивный скот очень дорог и фермеру его не осилить) и высокой долей ручного труда себестоимость единицы продукции животноводства относительно высока. Наиболее вероятным направлением поднятия эффективности животноводства может быть именно путь обеспечения его всеми технологически необходимыми условиями содержания и, в первую очередь, тепловой энергией.

Предварительный анализ существующего состояния фермерских хозяйств животноводческого направления показал, что наибольшее распространение получили следующие размеры ферм: дойных коров на 10 голов; откорм КРС на 20 голов, откорм свиней на 25 голов; овцеводческие фермы на 200 голов.

Для этих размеров фермерских хозяйств были выбраны минимально необходимые силовые и тепловые технологические процессы, позволяющие влиять на эффективность животноводства. Наи-

более общими силовыми процессами животноводческих ферм являются - кормоприготовление (измельчение, смешивание кормов), водоснабжение для различных нужд (поение, ветсанмероприятия, мойка оборудования и т.д.), освещение. Тепловые: кормоприготовление, подогрев воды для поения, мойка оборудования. Характерные силовые процессы - электропривод доильных аппаратов, стрижка овец. Наиболее электроемкие процессы – освещение (30-42 кВт*ч в год на животное), доение (50 кВт*ч на голову в год), водоснабжение (25-30 кВт*ч на голову в год для дойных коров).

Тепловая нагрузка фермерских хозяйств представлена только основными операциями процесса горячего водоснабжения. Расход электроэнергии на

создание оптимального микроклимата (подогрев приточного воздуха, обеспечение необходимого воздухообмена по условиям содержания влаги в помещениях, вытяжная вентиляция) для таких размеров животноводческих помещений не предусматривался. Здесь возникает отдельная задача, при каких размерах ферм и выходе продукции экономически целесообразно полностью обеспечивать животных всеми технологическими процессами, потребляющими электрическую и тепловую энергию, т.е. оптимальная энергоемкость продукции в зависимости от размера ферм.

В таблице 1 представлены годовые и удельные расходы электроэнергии на рассматриваемые размеры животноводческих ферм.

Таблица 1 – Показатели электропотребления фермерских хозяйств.

Наименование	годовой расход электроэнергии		
	всего	силовые	тепловые
1. Молочная ферма на 10 гол.	5280	2480	2800
на голову	528	248	280
2. Откорм КРС на 20 гол.	4000	2000	2000
на голову	200	100	100
3. Откорм свиней на 25 гол.	7260	4060	3200
на голову	290	162	128
4. Овцевод. ферма на 200 гол.	14180	9780	4400
на голову	70.9	48.9	22

Из приведенных данных видно, что из общего электропотребления фермерским хозяйством на долю тепловых процессов приходится: молочная ферма - 53%; при откорме КРС - 50%; при откорме свиней - 44%; на овцеводческих фермах - 31%.

Исходя из годового объема потребления электроэнергии на процесс го-

рячего водоснабжения и режима работы теплоаккумулирующих установок во время провала графика электрической нагрузки станций, определены максимальные суточные расходы электроэнергии и установленная мощность баков-аккумуляторов (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Суточное потребление тепла ферм на горячее водоснабжение и установленная мощность теплоаккумулирующих установок

Наименование	т. ккал/сут	кВт*ч/сут	кВт
Молочная ферма на 20 голов	9.6	12.24	1.7

Откорм КРС на 20 голов	6.2	7.92	1.1
Свиновод. ферма на 25 голов	11.3	14.4	2.0
Овцевод. ферма на 200 голов	15.6	20.16	2.8

Обычно использование внепикового электротеплоснабжения предполагает реконструкцию электрических сетей напряжением 0,4 и иногда линий 10 кВ, что может существенно удорожить практическое использование этой схемы теплоснабжения сельских потреби-

лей. Для выявления этого фактора были определены часовые нагрузки и по ним сформированы графики электрической нагрузки фермерских хозяйств с разделением электропотребления на силовые и тепловые процессы, представленные на рисунках 1-4.

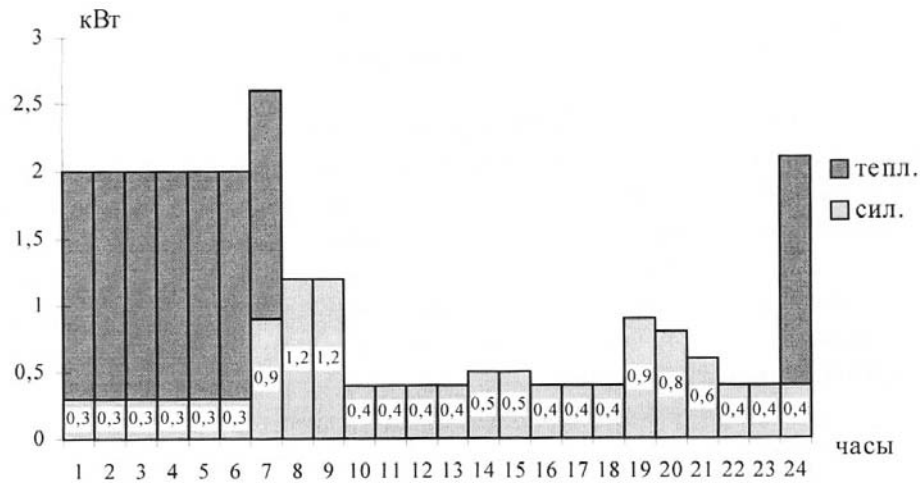


Рисунок 1 - Электропотребление фермы по производству молока на 10 дойных коров

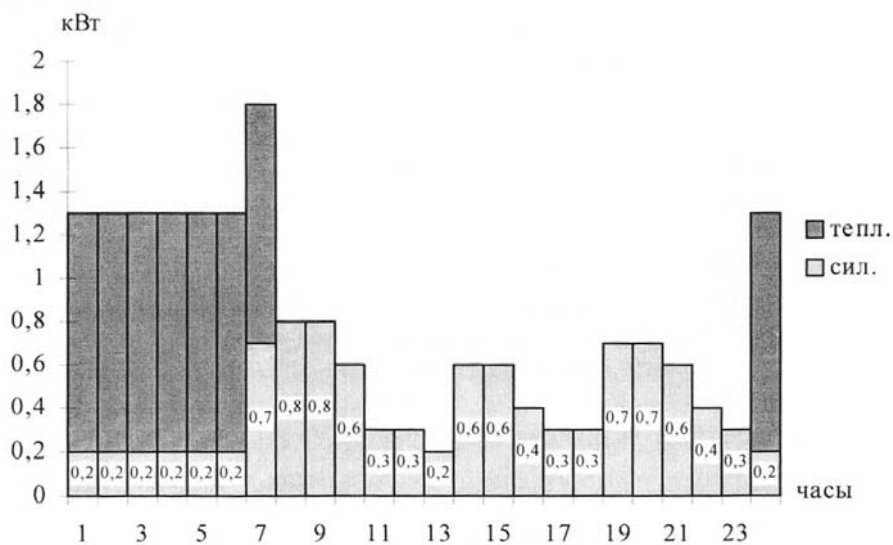


Рисунок 2 – Электропотребление фермы по откорму КРС на 20 голов

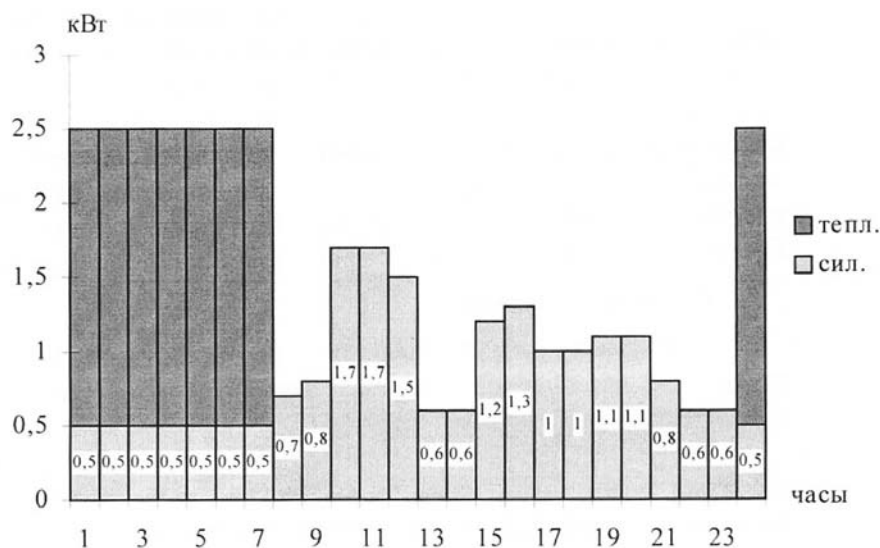
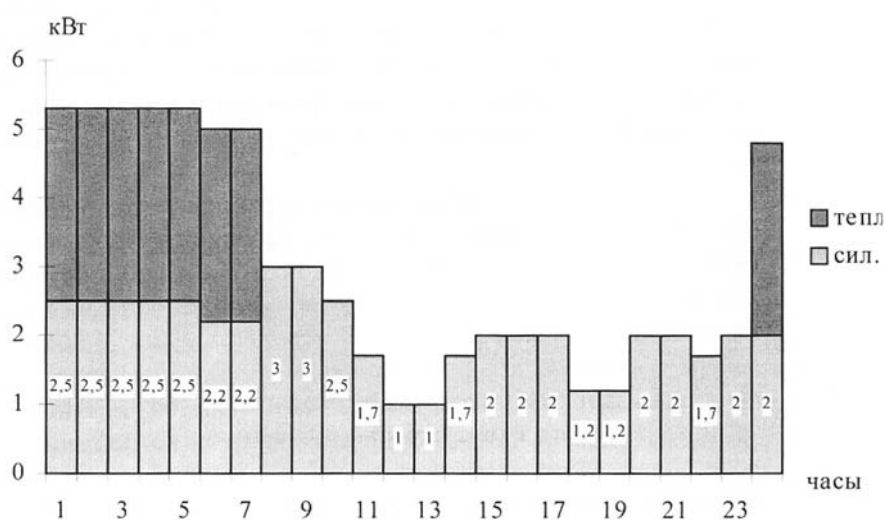


Рисунок 3 – Электропотребление свиноводческой фермы на 25 голов



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИКАТОРНОГО ПРОЦЕССА ДИЗЕЛЯ

Мусабеков Расулбек Ахылбекович – к.т.н., доцент Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Термодинамиканың бірінші бастамасының негізінде қозғалтқыш цилиндрі ішіндегі газ қысымы мен жұмыстық құбылыстың параметрлері – сығылу-ұлғаю құбылыстарындағы қысымның, цилиндр көлемінің және жылуөткізгіштіктің өзгеру жылдамдықтарының арасындағы функционалдық байланысы көрсетіледі.

На основе первого начала термодинамики описывается функциональная связь между давлением газа в цилиндре двигателя и параметрами рабочего процесса – скорости изменения давления в процессах сжатия-расширения, объема цилиндра и теплопроводности.

On the base of the first beginning of thermodynamics, the functional connection between gas pressures in the engine's cylinder and parameters of working process – the speed of pressure changing in the compression – expansion processes, the volume of cylinder and heat conductivity is described in the article.

В процессе эксплуатации двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и доводке при проведении различных мероприятий с целью оптимизации рабочего процесса в камере сгорания (улучшение экологических, экономических, эффективных и др. показателей) необходимо на начальной стадии оценить влияние проводимых мероприятий на работу ДВС.

Моделирование индикаторного процесса двигателя внутреннего сгорания (ДВС) подразумевает установление функциональной связи между давлением газа в цилиндре в результате воздействия на рабочее тело поршня, выделением и отводом теплоты, переменностью массы самого рабочего тела. Решение этой задачи применительно к ДВС, как следует из ее постановки, должно основываться на первом начале термодинамики переменной массы [1]:

$$dQ \pm \sum_1^n i_j dM_j = d(Mu) + pdV, \quad (1)$$

где dQ - элементарное количество теплоты, подведенное к рабочему телу; $\sum i_j dM_j$ - поток энтальпии [внесенный (+) и вынесенный (-)] с элементарными массами dM_j из объема V ; p - давление в цилиндре.

Согласно закону сохранения массы

$$\sum_1^n dM_j = dM.$$

В процессе газообмена параметры состояния рабочего тела непрерывно изменяются. Во время свободного выпуска уменьшается масса рабочего тела, находящегося в цилиндре, падает давление и, как следствие, изменяется температура. То же самое наблюдается при наполнении цилиндра свежим зарядом. Таким образом, характерной особенностью процесса газообмена является протекание процессов при $M \neq \text{const}$. При этом наряду с переменностью массы рабочего тела следует предположить отсутствие термического равновесия между зарядом

и стенками цилиндра; рабочее тело обладает свойствами идеального газа; кроме того, процессы, совершаемые над ними, – квазиравновесны.

Будем считать, что в процессе газообмена переменны как давление p , так и объем цилиндра V , и температура рабочего тела T . В соответствии с первым началом термодинамики:

$$i_0 dM = d(Mu) + p dV + dQ_w \quad (2)$$

где i_0 , i – соответственно энтальпия рабочего тела, поступающего в цилиндр в процессе впуска и покидающего его при выпуске; dM – элементарная масса рабочего тела; M – масса рабочего тела в цилиндре; u – удельная внутренняя энергия рабочего тела в цилиндре; dV – изменение объема цилиндра; Q_w – теплота, полученная (отданная) рабочим телом в результате теплообмена.

Преобразуем уравнение (2) с учетом того, что $i_0 = c_p T_0$, а $u = c_v T$

(c_p и c_v – соответственно изобарная и изохорная теплоемкости; T_0 – температура рабочего тела, поступающего в цилиндр).

Тогда

$$\begin{aligned} c_{po} \cdot T_o \cdot M &= M \cdot du + u \cdot dM + p \cdot dV + dQ_w \\ \text{или} \quad c_{po} \cdot T_o \cdot dM &= M \cdot c_v \cdot dT + \\ &+ c_v \cdot T \cdot dM + p \cdot dV + dQ_w \end{aligned} \quad (3)$$

Правую и левую части уравнения (3) разделим на $M \cdot c_v \cdot T$:

$$\begin{aligned} c_{po} \cdot T_o \cdot dM / M \cdot c_v \cdot T &= M \cdot c_v \cdot dT / M \cdot c_v \cdot T + c_v \cdot T \cdot \\ &\cdot dM / M \cdot c_v \cdot T + p \cdot dV / M \cdot c_v \cdot T + dQ_w / M \cdot c_v \cdot T \end{aligned} \quad (4)$$

Рассмотрим величину $p \cdot dV / M \cdot c_v \cdot T$. Воспользуемся известным уравнением $pV = M \cdot R \cdot T$ и выразим отношение $pM \cdot T = R \cdot V$. Тогда $p \cdot dV / M \cdot c_v \cdot T = R \cdot c_v \cdot dV / V$.

По формуле Майера $R = c_p - c_v$. В этом случае

$$R / c_v \cdot dV / V = c_p - c_v / c_v \cdot dV / V = (k - 1) \cdot dV / V.$$

В связи с изложенным, уравнение (4) приводится к виду

$$dT / T = (c_p \cdot T_o / c_v \cdot T - 1) \cdot dM / M - (\kappa - 1) \cdot$$

$$\cdot dV / V - dQ_w / M \cdot c_v \cdot T \quad (5)$$

Взяв логарифмические производные от уравнения $pV = M \cdot R \cdot T$ и выразив относительное изменение температуры, получим

$$dT / T = dp / p + dV / V - dM / M. \quad (6)$$

Приравняв правые части уравнений (5) и (6) и решив полученное выражение относительно dp / p , найдём

$$\begin{aligned} dp / p = c_{po} \cdot T_o \cdot T \cdot dM / M - \kappa \cdot dV / V - \\ - dQ_w / M \cdot c_v \cdot T. \end{aligned} \quad (7)$$

Выражение (7) справедливо для условий наполнения цилиндра. Напротив, при выпуске газа из цилиндра $c_{po} \cdot T_o = c_p \cdot T$, а следовательно, отношение $c_{po} \cdot T_o / c_v \cdot T = c_p \cdot T / c_v \cdot T = \kappa$.

При выпуске газа из цилиндра будем иметь

$$dp / p = \kappa (dM / M - dV / V) - dQ_w / M \cdot c_v \cdot T. \quad (7a)$$

Уравнения (7) и (7a) связывают относительные изменения массы и объема цилиндра, а также условия теплообмена с относительным изменением давления в цилиндре в процессе газообмена.

Чтобы получить выражение, удобное при интегрировании, правую и левую части уравнения (7) разделим на элементарный угол поворота коленчатого вала $d\varphi$, в течение которого происходит изменение массы dM , объема dV и др. Тогда

$$\begin{aligned} dp / d\varphi = p (c_{po} \cdot T_o / c_v \cdot T \cdot d \ln M / d\varphi - \\ - \kappa d \ln V / d\varphi - l / M \cdot c_v \cdot T \cdot dQ_w / d\varphi), \end{aligned} \quad (8)$$

т.е. найдём дифференциальное уравнение скорости изменения давления в цилиндре двигателя при газообмене.

Выражая скорость изменения конвективного теплообмена в цилиндре dQ_w от его геометрических размеров (диаметр и положение поршня D и H), температуры стенок цилиндра T_w , коэффициента теплоотдачи α и частоты вращения n , уравнение (8) можно привести к следующему виду:

а) для процесса выпуска газа из цилиндра

$$dp / d\varphi = \kappa p (d \ln M / d\varphi - d \ln V / d\varphi) -$$

$$-2/3 \cdot (k-1) \cdot D/2 \cdot H/DH \cdot \alpha \cdot (T-T_w)/n; \quad (9a)$$

б) для процесса поступления рабочего тела в цилиндр

$$dp/d\varphi = p(c_{po} T_0/c_v \cdot T \cdot d \ln M/d\varphi - k \cdot d \ln V/d\varphi) - 2/3 \cdot (k-1) \cdot D/2 + H/DH \cdot \alpha \cdot (T-T_w)/n. \quad (9б)$$

Дифференциальное уравнение скорости изменения давления в процессе горения - расширения

Если исходить из первого начала термодинамики переменной массы, имеем

$$dQ_{нод} + i \cdot dM_m - i \cdot dM_n = d(Mu) + p \cdot dV + dQ_w, \quad (10)$$

где $dQ_{нод} = g_u \cdot Q_H \cdot dx$ - количество теплоты, выделившееся при сгорании элементарной относительной массы топлива $g_u \cdot dx$; Q_H - низшая теплотворность топлива; $i \cdot dM_m = c_p \cdot T \cdot g_u \cdot dx$ - энтальпия газа, поступающего в объем цилиндра при сгорании массы топлива, равной $g_u \cdot dx$; $i \cdot dM_n$ - энтальпия заряда, потерянная через неплотности камеры сгорания.

Как и в предыдущих случаях, считая, что $i = c_p \cdot T$ и $u = c_v \cdot T$ и полагая, что в окрестностях рассматриваемой точки $c_p = const$ и $c_v = const$, преобразуя выражение (10) и деля все его члены на мгновенный запас внутренней энергии в цилиндре ($Mc_v \cdot T$) получаем

$$g_u \cdot (Q_H + c_p \cdot T) \cdot dx / Mc_v \cdot T - k \cdot dM_n / M = dT/T + dM/M + (k-1) \cdot dV/V + dQ_w / Mc_v \cdot T. \quad (11)$$

Выражая из (11) относительное изменение температуры dT/T и сопоставляя его с таковой из характеристического уравнения $p \cdot V = M \cdot R \cdot T$, получим

$$dp/d\varphi = p [g_u/M \cdot (Q_H/c_v \cdot T + k) \cdot dx/d\varphi - k/M \cdot dM_n/d\varphi - k \cdot d \ln V/d\varphi - 1/Mc_v \cdot T \cdot dQ_w/d\varphi]. \quad (12)$$

При определенных предпосылках уравнение (12) упрощается. Так, если не считаться с потерей рабочего тела через неплотности камеры сгорания, то $dM_n = 0$ и уравнение будет иметь вид

$$dp/d\varphi = p [g_u/M \cdot (Q_H/c_v \cdot T + k) \cdot dx/d\varphi - k \cdot d \ln V/d\varphi - 1/Mc_v \cdot T \cdot dQ_w/d\varphi]. \quad (12a)$$

Дифференциальное уравнение скорости изменения давления в процессе сжатия

Для получения этого уравнения воспользуемся уравнением (12). На самом деле, исходными условиями для описания данного процесса будут те же предпосылки, что и для процесса горения - расширения, но при отсутствии подвода теплоты от сгорания топлива, $dp/d\varphi = 0$ и, считая, что потери массы $dM = dM_n$, получим уравнение скорости изменения давления на участке сжатия:

$$dp/d\varphi = p(k \cdot d \ln M/d\varphi + k \cdot d \ln V/d\varphi + 1/Mc_v \cdot T \cdot dQ_w/d\varphi). \quad (13)$$

Если отсутствует необходимость считаться с потерей массы рабочего тела через неплотности (потери через замки колец, негерметичность клапанов), то уравнение (13) примет вид

$$dp/d\varphi = -p(k \cdot d \ln V/d\varphi + 1/Mc_v \cdot T \cdot dQ_w/d\varphi). \quad (13a)$$

Относительное изменение объема цилиндра

Текущий объем цилиндра определяется по формуле:

$$V = V_H / (\varepsilon - 1) + \pi \cdot D^2 \cdot x / 4 = V_H [1 / (\varepsilon - 1) + 1/2 \cdot (1 - \cos \varphi + \lambda/2 \cdot \sin^2 \varphi)], \quad (14)$$

где V_H - объем описанный поршнем; ε - степень сжатия; λ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна; φ - мгновенное значение угла п.к.в.

В связи с тем, что ε для данного двигателя - величина постоянная, приращение объема цилиндра на основании формулы (14) будет равно

$$dV = V_H / 2 \cdot (\sin \varphi + \lambda/2 \cdot \sin 2\varphi) d\varphi. \quad (15)$$

Относительное изменение объема цилиндра на основании (14) и (15) составит

$$dV/V = (\sin \varphi + \lambda/2 \cdot \sin 2\varphi) d\varphi / 2 \cdot [1 / (\varepsilon - 1) + 1/2 \cdot (1 - \cos \varphi + \lambda/2 \cdot \sin^2 \varphi)]. \quad (16)$$

В свою очередь, положение поршня H складывается из высоты камеры сгорания $S/(\varepsilon - 1)$ и величины перемещения поршня, что в сумме дает

$$H=S \cdot [1/(\varepsilon-1)+1/2 \cdot (1-\cos\varphi + \lambda/2\sin^2\varphi)]. \quad (17)$$

Коэффициент теплоотдачи от газов к стенкам цилиндра двигателя, Вт/(м²-К)

$$a_2=110 \cdot p^{0.8} \cdot w^{0.8} / (T_z^{0.53} \cdot D^{0.2}) + \varepsilon \cdot \sigma \cdot A / ((T_z/100)^4 - (T_{cm}/100)^4), (T_z - T_{cm}), \quad (18)$$

где $w=6,18c_m$ – скорость в процессе продувки - наполнения, сжатия - $w = 2,28c_m$, сгорания - расширения $w = 2,28c_m + 3,24 \cdot 10^{-3} \cdot V_s \cdot T_1 \cdot (p - p_0) / (p_1 \cdot V_1)$, T_{cm} - средняя температура стенок со стороны газов.

Скорость потерь энергии вследствие теплоотдачи от газов к стенкам

$$dQ_w/d\varphi = a_2 \cdot (T_z - T_{cm}) \cdot F_x / (3600 \cdot 6 \cdot n), \quad (19)$$

где, $F_x \sim$ текущая поверхность теплообмена между газом и стенками цилиндра.

Величина показателя адиабаты сжатия κ может быть вычислена по формуле [2]: $\kappa = 1,43 - 0,03 \cdot x/a - 0,05 \cdot T/1000$.

При высокоинтенсивных нестационарных процессах перенос тепла описывается обобщенным законом Фурье. В этом случае дифференциальное уравнение теплопроводности будет иметь вид гиперболического уравнения.

Из уравнения баланса тепла для одномерного температурного поля имеем $-\partial q_x/\partial x = c \cdot p \cdot \partial T/\partial t$, где $q_x = -\lambda \cdot \partial T/\partial x - T_r \cdot \partial q_x/\partial t$, где T_r - постоянная времени или время релаксации, с. Для постоянных λ и T_r имеем

$$T_r \cdot \partial^2 T/\partial t^2 + \partial T/\partial t - \alpha \cdot \partial^2 T/\partial x^2 = 0, \quad (20)$$

где $\alpha = T_r \cdot w_r^2 = \sqrt{(\lambda/(c \cdot \rho))}$.

С помощью дифференциальных уравнений скорости изменения давления в процессе сжатия и расширения, изменения объема цилиндра и теплопроводности могут быть построены теоретические индикаторные диаграммы дизеля. Учесть влияние различных средств снижения токсичных веществ на рабочий процесс двигателя и его токсические характеристики возможно при разработке модели тепловыделения в цилиндре дизеля с различными средствами снижения выбросов токсичных веществ.

Список литературы

1. Андрющенко А. И. Основы технической термодинамики реальных процессов.-М.: Высш. шк., 1975. – 264с.
2. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ: /Р. М. Петриченко и др. – Л.: Машиностроение. 1990. – 328 с.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕПЛОАГРУЖЕННОГО ЭЛЕМЕНТА ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В СТЕНКУ СОПЛОВОГО УСТРОЙСТВА.

Генбач Александр Алексеевич – д.т.н. профессор кафедры тепловых энергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Гнатченко Юрий Александрович – аспирант кафедры тепловых энергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мұнай индустриясында өндірістік жылу энергетиканы дамытуда құрылатын жаңа жылумен жогары жүктелетін және жогары үдетілетін жану камералары мен қозғалтқыш қондырғыларының сопло аппараттарындағы процестерді жеделдетуді талап етеді. Қозғалтқыш қондырғыларды әзірлеудегі күрделі мәселелердің бірі жану құрылғылары мен соның салдарынан оларды салқындататын жүйені ұйымдастыру болып табылады.

Развитие промышленной теплоэнергетики, особенно в нефтяной индустрии, требует интенсификации процессов в создаваемых новых высокотеплоагрессивных и высокофорсированных камерах сгорания и сопловых аппаратах двигательных установок. Одним из сложных вопросов при разработке двигательных установок является горелочные устройства и как следствие организация их охлаждающей системы.

Article contains research results in the field of cooling systems development for combustion chamber of detonation burner using porous materials. Article includes analytical and experimental research materials. Analytic comparison of techniques of various authors towards the given structure of detonation burner, combustion burner, as well as immediate comparison of different nozzles' parameters was fulfilled. Series of experiments was made in order to determine the series of parameters for both traditional and porous cooling systems.

Применение горелочных устройств типа детонационных совместно с предлагаемой пористой системой охлаждения позволяет снизить металлоемкость, габаритные размеры установки, экономить топливо за счет его более полного процесса горения /9/.

Это достигается при помощи детонационного явления, протекающего в камере сгорания, диффузоре и конфузоре. Все это приводит к высокой теплоа-

пряженности в конструкции горелочного устройства. Для такого рода элементов турбинных установок требуется надежная система охлаждения с максимально высокими техническими характеристиками /1-7/.

Наиболее перспективной системой, для такого рода горелочного устройства, может быть пористая система /8, 9/.

Достоинствами пористой системы является – высокая интенсивность и тепло-

передающая способность, надёжность, компактность, простота в изготовлении и эксплуатации, улучшенные режимные и технологические показатели, низкие ка-

питальные и эксплуатационные расходы, экологическая чистота.

Принципиальная схема горелочного устройства приведена на рисунке 1, /8/.

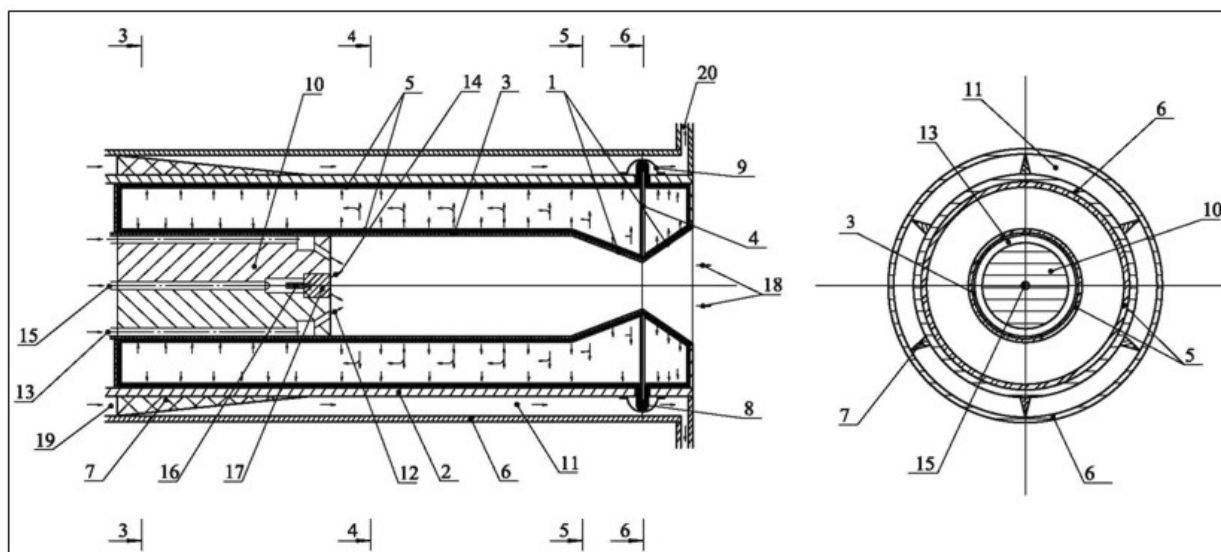


Рисунок 1 – Принципиальная схема детонационного горелочного устройства

В связи с наличием новой конструкции соплового устройства и разработанной системе охлаждения возникает необходимость в создании отличной от существующих, математической модели.

В процессе работы было принято решение о применении сравнительного анализа существующих математических моделей.

Для сравнительного анализа всех протекающих термодинамических процессов произведен поиск и последующий расчет с применением теорий различных авторов: Болгарского, Михеева, Гухмана, Болтера, Тимохина.

Определяющим критерием при расчетах являлся безразмерный критерий Нуссельта. Исходя из этого, проверялись критериальные уравнения различных авторов, для определения наиболее близкой модели:

Болгарский А.В. –

$$Nu=0.0162Re^{0.82}(T^*/T_w)^{0.066};$$

Михеев М.А. –

$$Nu=0.021Re^{0.8}Pr^{0.43};$$

Гухман А.Л. –

$$Nu=0.0162Re^{0.82}(T^*/T_w)^{0.35};$$

Болтер Д. –

$$Nu=0.024Re^{0.8}Pr^{0.4}(T^*/T_c)^{0.4} \dots \dots \dots$$

$$T_c=(T^*+T_w);$$

Тимохин А.П.; Алемасов В.Е. –

$$Nu=0.024Re^{0.8}Pr^{0.4}.$$

На основании априорной информации об исследуемом объекте за репер принята методика Болгарского А.В.

Полученные результаты подтверждают выдвинутые ранее предположения, а именно:

1. Удельные тепловые потоки в стенку соплового устройства составляют от 3,5 до 11,3 % от общего удельного теплового потока, от 2,75 до 12,95 МВт/м², при этом площадь теплонагруженного «слоя» не превышает 1,43•10⁻⁴ м². Полученные распределения $q_{ст}$ приведены на рисунке 2.

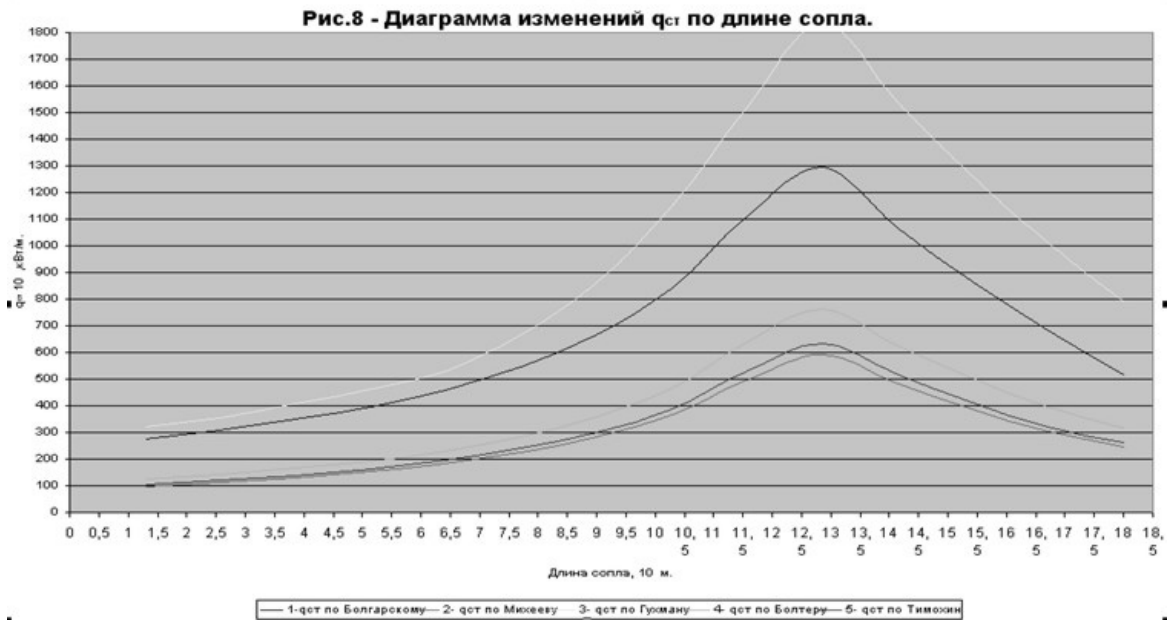


Рисунок 2 - Диаграмма изменений $q_{ст}$ по длине сопла

2. Повышение температуры охлаждающей жидкости (воды) составляет от 3,5 до 11,2 0С, при постоянном её расходе 0,1 кг/с. Полученные распределения температур приведены на рисунке 3.

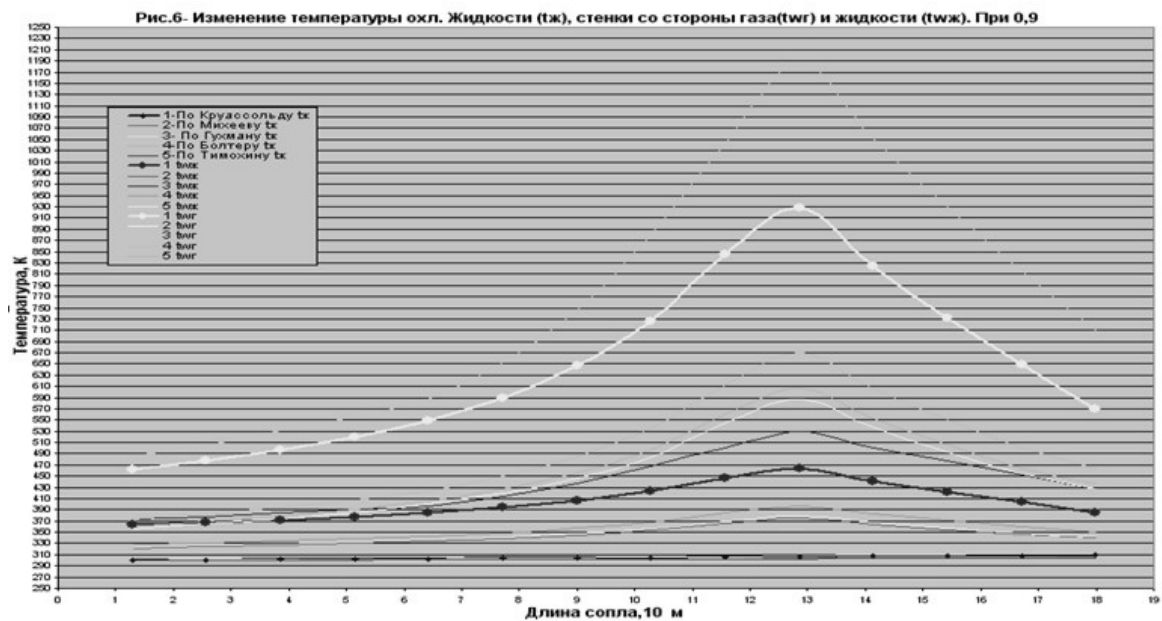


Рисунок 3 - Изменение температуры охлаждающей жидкости ($t_{ж}$), стенки со стороны газа(t_{wg}) и жидкости (t_{wj}) при коэффициенте избытка воздуха 0,9

3. Ввиду заложенных ранее исходных данных и базовой методике расчета оптимальным (с точки зрения выходных параметров) является коэффициент избытка воздуха 0,9, при котором скорость на срезе сопла составляет 2314,1 м/с (число

Маха $M=2,31$), а температура продуктов сгорания – 3014 К.

4. Результаты расчётов, полученных с применением теорий различных авторов, сведены в таблицу 1 .

Таблица 1 – Результаты расчета сопел, полученных с применением теорий различных авторов

№	Источник	Топливо/окислитель	Размеры, м				Давление, МПа	qct, 10 ³ кВт/м ²			qct пр / qct вт, раз		qct / qобщ, %
			dкв	dкр	dвых	Лоола		dкв	dкр	dвых			
1	В.М.Кудрявцев Основы теории и расчета ЖРД, 1975г.	Четырехокись азота + Хайдин	0,173	0,144	0,576	0,218	0,5	7-8	20	0,2	2,5	8,3	
2	В.М.Кудрявцев Основы теории и расчета ЖРД 1983г.	АТ+Аэрозин	0,468	0,382	0,875	1,58	8	16	27	2	1,7	4,1	
3	М.В.Добровольский ЖРД 1968г.	80% ННз + 20% N ₂ O ₄	0,24	0,122	0,439	0,276	6,5	4,652	9,1	1,2	2	5,2	
4	Р.Д.Баррер Ракетные двигатели	азотная кислота (98%) + керосин	0,25	0,1	0,214	0,159	2,3	2,1	6,1	2,15	3	9,7	
5	В.Болгарский Рабочие процессы в ЖРД 1953г.	азотная кислота (98%) + керосин	0,16	0,0672	0,13	0,28	2	1,31	5,67	2,9	4	12,3	
6	Б.Н.Юдаев Техническая термодинамика. Теплопередача. 1988г.	Газ O ₂ + 75% C ₂ H ₅ OH	0,127	0,0404	0,127	0,51	2,5	1,2	6,06	1,1	5	15,1	
7	Проведенные расчеты в данной работе	Газ O ₂ + керосин	0,014	0,0045	0,007	0,018	1,5	0,92-2,56	5,69-12,3	2,33-4,89	2,5	8,6	

где
 Аэрозин - смесь 50% НДМГ и 50% гидразина;
 Хайдин - смесь 60% НДМГ и 40% гидразина;
 АТ - авиационное топливо;

Анализируя полученные данные математической модели, для традиционной системы охлаждения, сделаны следующие выводы:

- относительные отклонения удельных тепловых потоков математической модели от расчетов составило не более 1.3-2%, что связано с более высокой точностью машинного вычисления;

- относительные отклонения температур математической модели от расчетов составило не более 2-3.5%, что связано с наложением отклонений друг на друга;

- коэффициент избытка воздуха – 0.9 подтвержден математическим моделированием.

Необходимо отметить, что данные математические модели построены с применением методики компактификации процессов - то есть их свертка в единую математическую модель, выражаемую системой уравнений, протекающих в трех основополагающих областях – камере сгорания, диффузоре и конфузоре.

Выводы

1. Повышение температуры стенки (повышение нерасчетное ввиду дисба-

ланса системы) на 1 % приводит к ухудшению процесса теплоотдачи, и снижают коэффициент теплоотдачи на 1 %;

2. Для традиционной системы охлаждения (проточной) допустимые колебания по температуре составляют не более 10 К (2,5-3 %), при этом весь тепловой поток аккумулируется стенкой, что приводит к температурным перенапряжениям в материале аппарата. Любое повышение температуры требует увеличения расхода охладителя, а как следствие надежную систему автоматики.

3. Для пористой системы охлаждения максимально допустимые колебания температуры, которые система охлаждения компенсирует самостоятельно и с высокой степенью реакции на изменение удельного теплового потока, составляют не более 138,9 К, а потеря теплового потока составит 1,174 МВт/м². С учетом того, что рабочая температура составляет 190,15 °С при тепловом потоке в 13 МВт/м² запас системы по температуре составляет 73 %, а по тепловому потоку – 11%; /10, 11/.

На основании проведенного анализа можно утверждать, что:

- применение детонационных горелочных устройств новой конструкции в

ГТУ малой мощности совместно с конструктивно новой пористой системой охлаждения, позволит свести к минимуму температурные колебания системы, связанные с процессами горения, а также дает дополнительный, саморегулирующийся самой системой охлаждения, запас по повышению/понижению температуры в 73% и по тепловому потоку до 11%;

- применение детонационных горелочных устройств новой конструкции в ГТУ малой мощности позволит более полно использовать энергоресурс – топливо, за счет его более полного сгорания. Это достигается путем применения детонационного явления;

- применение пористой системы охлаждения камеры сгорания детонационного горелочного устройства позволяет повысить надежность системы (из-за высокой теплонапряженности камеры сгорания), снизить металлоемкость, увеличить срок службы горелочного устройства;

- сравнивая пористую и традиционную систему охлаждения камеры сгорания детонационного горелочного устройства, на основании полученных данных, можно утверждать, что пористая система имеет ряд следующих преимуществ: удержание постоянной (устранение колебаний) температуры стенки самой системой охлаждения и с наименьшими затратами, снятие полного удельного теплового потока в стенку, а особенно в опасных зонах, с минимальными теплофизическими и конструктивными изменениями близлежащих зон, относительная удельная тепловая нагрузка на материал значительно меньше, больший коэффициент теплопередачи пористой системы охлаждения камеры сгорания детонационного горелочного устройства

позволяет повысить надежность системы в целом /10/.

Список литературы

1. Николаев Б.А. Термодинамический расчет ракетных двигателей. – М.: Оборонгиз, 1960. – 149с.

2. Болгарский А.В. Рабочие процессы в жидкостных ракетных двигателях. – М.: Оборонгиз, 1953. – 425с.

3. Сборник задач по технической термодинамике и теплоотдаче. Под редакцией Б.Н. Юдаева. – М.: Высшая школа, 1968. – 373с.

4. Баррер М. Движение ракет. Издательство иностранных литератур. – М.: 1959. – 413с.

5. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. – М.: Машиностроение, 1968. – 397с.

6. Баррер М. Ракетные двигатели – М.: Оборонгиз, 1962. – 801с.

7. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. Под редакцией В.М. Кудрявцева. – М.: Высшая школа, 1975. – 656с.

8. Патент Республики Казахстан за номером гос. регистрации: 2006/0265.1.

9. Генбач А.А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1991. – 33с.

10. Система охлаждения теплонагруженного элемента - детонационного горелочного устройства. Экспериментальное исследование: Вестник КазНТУ, Алматы, 2007, №2 - с.15-23.

11. Система охлаждения теплонагруженного элемента детонационного горелочного устройства. Поправочные коэффициенты модели: Вестник КазНТУ, Алматы, 2007, №3. - с. 57-63.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕПЛОАГРУЖЕННОГО ЭЛЕМЕНТА - ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА. АНАЛИЗ ПОГРАНИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КАПИЛЛЯРНО- ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Генбач Александр Алексеевич – д.т.н. профессор кафедры тепловых энергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Гнатченко Юрий Александрович – аспирант кафедры тепловых энергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мұнай индустриясында өндірістік жылу энергетиканы дамытуда құрылатын жаңа жылумен жогары жүктелетін және жогары үдетілетін жану камералары мен қозғалтқыш қондырғыларының сопло аппараттарындағы процестерді жеделдетуді талап етеді.

Развитие промышленной теплоэнергетики, особенно в нефтяной индустрии, требует интенсификации процессов в создаваемых новых высокотеплоагрессивных и высокофорсированных камерах сгорания и сопловых аппаратах двигательных установок.

Article contains research results in the field of cooling systems development for combustion chamber of detonation burner using porous materials. The article includes analytical and experimental research materials. Analytical treatment was made with the purpose of mathematic model determination of heat exchange process for detonation burner, as well as correction factors set determination.

Basic terms: *detonation gas-ring, capillary - porous materials, industrial thermal energy, of heat exchange process, cooling system, model of heat emission, bubble boiling of liquid, differential equalizations, dimensionless number, temperature on the line of satiation, combined porous systems, correlation of width of cells of porous materials.*

Одним из сложных вопросов при разработке двигательных установок является горелочные устройства и, как следствие, организация их охлаждающей системы /1-7/.

Ранее было предложено применять в качестве горелочных устройств – детонационные горелочные устройства.

Предложена пористая система охлаждения, для снятия высоких удельных тепловых потоков в стенку /8, 9/.

Проведены экспериментальные исследования принятых в работе комбинаций пористых структур, выполненных из сетчатого материала /11/.

Полученные экспериментальные данные подверглись обработке по общепринятым методикам обработки результатов эксперимента.

Результатом обработки и анализа стало получение значений коэффициентов c_1, a, b, c, d, e, g критериального уравне-

ния для каждой комбинации пористых структур системы охлаждения /12/.

Для анализа данных и определения границ применения, рассмотренных пористых систем охлаждения с учетом различных конструкций капиллярно-пористых материалов приняты два типа критериев оценки – безразмерное число St и безразмерная температура, равная соотношению температуры в «горле» сопла к температуре на линии насыщения при заданном давлении рабочей жидкости.

С целью проведения сравнительного анализа для комбинированных пористых систем, был введен безразмерный критерий - соотношение ширины ячеек пористых материалов – соотношение ширины ячейки пристеночного слоя к ширине ячейки последующего.

Анализируя полученные данные, было выделено три области: область высоких значений безразмерной температуры – от 1,3 до 1,7; область умеренных значений – от 1,0 до 1,3 и область низких значений – от 1,0 и менее. Критерием, в соответствии с которым проводилось деление принятой безразмерной температуры.

Область низких значений безразмерной температуры. При температурах стенки со стороны жидкости меньше температуры теплоносителя на линии насыщения процесс фазового перехода теплоносителя из жидкого состояния в газообразное, с поглощением тепла, не происходит. Снижение температуры до таких значений недопустимо и при достижении значения безразмерной температуры 1,0 с предпосылками последующего снижения температуры стенки наступает кризис кипения.

Область умеренных значений безразмерной температуры является рабочим диапазоном для капиллярно-пористых материалов (к.п.м.) в диапазоне от 1,0 до 1,3. При малых ее значениях приоритет-

ность однослойных к.п.м. становится очевидным, в диапазоне значений от 1,0 до 1,2. Это связано с равномерным распределением теплового потока в систему и малой, в сравнении с диапазоном 1,2-1,25, интенсивностью процесса теплоотдачи. Такой тип процесса теплообмена свойственен для камер сгорания. При достижении диапазона значений в 1,2-1,25 приоритетность того или иного к.п.м. необходимо определять с учетом распределения интенсивности процесса теплоотдачи по поверхности испарителя. Для этого применяется дополнительный критерий St , благодаря которому далее и будет произведен выбор приоритетной структуры. Такой тип процесса теплообмена свойственен для сопловых устройств. В диапазоне значений 1,25-1,3 приоритетность того или иного к.п.м. необходимо определять с учетом как распределения интенсивности процесса теплоотдачи по поверхности испарителя, так и с учетом возможных колебаний температуры стенки.

Область умеренных значений безразмерной температуры можно разделить на три зоны в зависимости от ширины ячейки того или иного к.п.м: область малых значений ширины капиллярно-пористого материала (от 0,1 до $1,0 \cdot 10^{-3}$ м), область средних значений (от 1,0 до $2,0 \cdot 10^{-3}$ м) и область высоких значений (от $2,0 \cdot 10^{-3}$ м).

В области малых значений ширины ячейки выбор типа к.п.м. должен производиться однозначно, с наложением рабочих границ на температурные интервалы и в свою очередь на распределение интенсивности теплоотдачи по поверхности испарителя. В соответствии с ранее принятыми областями, интервал по распределению интенсивности теплоотдачи представлен тремя областями, в зависимости от безразмерной температуры (Θ) и изменений удельных тепловых по-

токов по поверхности испарителя по отношению к максимальному значению: Θ - до 20 %, Δq - до 6,8 МВт/м²; Θ - от 20 до 25%, Δq - от 6,4 до 8,5 МВт/м²; и Θ - от 25% до 30%, Δq - от 8,5 до 10,2 МВт.

В области средних значений ширины ячейки процесс теплоотдачи для всех капиллярно-пористых структур имеет примерно одинаковые характеристики. Приоритетность той или иной капиллярно-пористой структуры определяется исходя из дополнительных критериев или априорной информации об объекте. В соответствии с принятой выше классификацией по областям, изменения удельных тепловых потоков по поверхности испарителя по отношению к максимальному значению, составят: от 20 до 25% - от 6,4 до 8,5 МВт/м².

В области высоких значений ширины ячейки приоритетность той или иной капиллярно-пористой структуры определяется значением безразмерной температуры. При значениях, от 1,0 до 1,2 приоритетным являются однослойные пористые системы, при значениях от 1,2 до 1,25 приоритет двухслойной или комбинированной капиллярно-пористой структуры определяется с учетом дополнительных критериев оценки, например St , или априорной информации об объекте.

Область высоких значений безразмерной температуры является критической областью, что очевидно. При температурах стенки со стороны жидкости больше температуры теплоносителя на линии насыщения от 30% до 70%, процесс фазового перехода крайне нестабилен, что приводит к наступлению первого кризиса кипения. С целью устранения таких явлений необходимо либо смена типа теплоносителя, либо повышение его рабочих характеристик, как с помощью присадок (например, добавляя теплоноситель с более высокой температурой кипения), так и, например по-

вышением давления. В целом при работе в аварийном режиме в данной области преимущество имеет однослойная пористая структура, позволяющая отводить больший объем паровой фазы теплоносителя, ввиду малой толщины слоя капиллярно-пористой структуры. Ширина ячейки однослойной капиллярно-пористой структуры в данной области изменяется от 0,1 до $0,7 \cdot 10^{-3}$ м.

Анализируя полученные закономерности для однослойной, двухслойной и комбинированной капиллярно-пористых структур, приоритетной является комбинированная структура. Этот вывод сделан по следующим причинам:

- с повышением ширины ячейки на одну условную единицу, изменение безразмерной температуры минимально лишь у комбинированных структур, то есть однослойные и двухслойные капиллярно-пористые структуры при значительных изменениях температуры стенки достигают первого и второго кризиса кипения гораздо ранее, чем комбинированные. То есть однослойные и двухслойные структуры имеют меньший запас «саморегулирования» при изменении температуры стенки.

Выводы

1. В зависимости от соотношения максимального значения температуры стенки и температуры рабочей жидкости на линии насыщения, приоритетным может быть тот или иной капиллярно-пористый материал;

2. Для нормальной работы системы охлаждения с применением в ее составе капиллярно-пористого материала значение безразмерной температуры должно находиться в интервале от 1,0 до 1,3 – рабочий диапазон;

3. В рабочем диапазоне определение того или иного к.п.м. зависит от из-

менений удельных тепловых потоков по теплоотдающей поверхности по отношению к их максимальному значению;

4. В рабочем диапазоне выделено три области, в зависимости от изменений удельных тепловых потоков по теплоотдающей поверхности по отношению к их максимальному значению: Θ - до 20 %, Δq - до 6,8 МВт/м²; Θ - от 20 до 25%, Δq - от 6,4 до 8,5 МВт/м²; и Θ - от 25% до 30%, Δq - от 8,5 до 10,2 МВт/м²;

5. В рабочем диапазоне, для данной конструкции горелочного устройства, наиболее оптимальной рабочей областью признана (в связи с технологическими параметрами, изменению удельных тепловых потоков по теплоотдающей поверхности по отношению к максимальному значению, принятым запасом по системе не более чем 30% - превышение температуры стенки должно быть не более чем на 30% больше, чем температура рабочей жидкости на линии насыщения) область с интервалом безразмерной температуры 1,25-1,30 – рабочий интервал;

6. В рабочем диапазоне $\Delta q=8,5 - 10,2$ МВт/м² и рабочем интервале $\Theta=1,25 - 1,30$, возможны следующие к.п.м.: комбинированные с соотношением ширины ячеек пристеночного слоя и последующего 0,7 ($0,7 \times 1,0 \cdot 10^{-3}$ м); однослойная, с шириной ячейки $1,0 \cdot 10^{-3}$ м; двухслойная (с толщиной слоя в ширину проволоки) с шириной ячейки $0,02 \cdot 10^{-3}$ м;

7. С точки зрения технического воплощения, двухслойная капиллярно-пористая структура с шириной ячейки $0,02 \cdot 10^{-3}$ м затруднительна;

8. Для определения приоритетного капиллярно-пористого материала с выявлением оптимальной комбинации системы охлаждения необходим анализ по безразмерному критерию St;

9. Определение типа и характеристик капиллярно-пористого материала необходи-

мо производить, в общем случае, как минимум по двум критериям: безразмерной температуре и St, а также необходимо учитывать априорную информацию об объекте.

Список литературы

1. Николаев Б.А. Термодинамический расчет ракетных двигателей. – М.: Оборонгиз, 1960. – 149с.

2. Болгарский А.В. Рабочие процессы в жидкостных ракетных двигателях. – М.: Оборонгиз, 1953. – 425с.

3. Сборник задач по технической термодинамике и теплоотдаче. Под редакцией Б.Н. Юдаева. – М.: Высшая школа, 1968. – 373с.

4. Баррер М. Движение ракет. Издательство иностранных литератур. – М.: 1959. – 413с.

5. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. – М.: Машиностроение, 1968. – 397с.

6. Баррер М. Ракетные двигатели. – М.: Оборонгиз, 1962. – 801с.

7. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. Под редакцией В.М. Кудрявцева. – М.: Высшая школа, 1975. – 656с.

8. Патент Республики Казахстан за номером гос. регистрации: 2006/0265.1.

а. Генбач А.А. Автореферат диссертации на соискание учетной степени доктора технических наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1991. – 33с.

б. Система охлаждения теплонагруженного элемента - детонационного горелочного устройства. Экспериментальное исследование: Вестник КазНТУ, Алматы, 2007, №2. – с. 15-23.

с. Система охлаждения теплонагруженного элемента детонационного горелочного устройства. Поправочные коэффициенты модели: Вестник КазНТУ, Алматы, 2007, №3. – с. 57-63.

УДК 621.311.016:621.311.024:681.518.001.57

ОПЕРАТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Слюсаренко Станислав Георгиевич – с.н.с. ТПУ, г.Томск, Россия

Костюк Леонид Юрьевич – инженер ТПУ, г.Томск, Россия

Бұл мақалада электр тораптары режимдерін жедел үлгілеуді ақпараттық қамтамасыз етудің және оларды ГАЗ-технологияларын пайдаланып шешудің мәселелері берілген. IndorElectra программалық кешеннің функционалдық мүмкіндіктері мен алгоритмикалық ерекшеліктері келтірілген.

В статье излагаются проблемы информационного обеспечения оперативного моделирования режимов электрических систем и способы их решения с использованием ГИС-технологий. Приводятся функциональные возможности и алгоритмические особенности программного комплекса IndorElectra.

Problems of informational support of operative modeling of electric systems modes and the ways of their solving with the use of GIS-TECHNOLOGIES are stated. Algorithmic features and functionality of program complex IndorElectra are resulted.

Оперативное моделирование режимов электрических систем требует тщательной подготовки исходных данных: графического изображения сети, параметрического описания её элементов и топологии, определяемой состоянием коммутаторов (включен/выключен). Даже для схем небольших размеров поддержание параметров в актуальном состоянии является весьма трудоёмкой задачей, поскольку связано с постоянным опросом различных эксплуатационных служб и внесением соответствующих изменений.

В настоящее время многие инженерно-технические работники осознали необходимость перехода от «бумажной» технологии ведения информации к компьютерной и начали создавать свои собственные базы данных. Однако, наличие в различных подразделениях электрических сетей разнообразных баз данных и способов представления информации не

обеспечивает единого информационного пространства и не решает задачу оперативного получения информации.

Многие современные программы моделирования режимов электрических систем уже имеют возможность импорта/экспорта атрибутивных данных, однако этого не достаточно, поскольку задача получения актуальных данных остаётся нерешённой. Кроме того, в части графического моделирования сетей возможность интеграции и обмена информацией отсутствует.

Таким образом, для всех подразделений электроэнергетики необходима единая информационная среда, обеспечивающая ведение атрибутивной и графической информации эксплуатационным персоналом и позволяющая расчётчику автоматически получать необходимые актуальные данные. Такой средой может служить геоинформационная система

(ГИС) обеспечивающая графическое моделирование сетей энергосистем, сопряжение с базами данных и программными комплексами, моделирующими режимы.

Общие требования к ГИС электроэнергетики

Графическая часть ГИС электроэнергетики должна состоять из следующих разделов [1, 2].

1. Трассы ЛЭП и планы подстанций на цифровой модели местности (ЦММ).
2. Оперативная схема на ЦММ или на плане местности.
3. Оперативная схема без привязки к местности.

Атрибутивная часть должна быть представлена техническими паспортами объектов и сведениями обо всех событиях, происходящих в их жизни. Необходимо чтобы объекты, описанные в базе данных, могли быть представлены в различных разделах графической части. То есть графические объекты должны иметь привязку к объектам в базе данных.

Каждое эксплуатационное подразделение должно участвовать в ведении графической и атрибутивной информации, имея автоматизированное рабочее место (АРМ) с пользовательским интерфейсом, регламентирующим форму доступа к информации в соответствии с должностными обязанностями.

Первый и второй разделы графической части являются пространственной моделью электрических систем и обеспечивают правильное пространственное представление объектов энергосистем на местности в сопряжении с трубопроводами, дорожными сетями, гидрологией, зонами повышенной грозовой активности, затоплений, пожаров, ураганов, гололедообразования и т. п.

Создание изображений оперативных схем сетей на цифровой модели местно-

сти существенно расширяет круг решаемых задач по анализу послеаварийных ситуаций, предпроектной оценке вариантов развития систем электроснабжения и резервирования питания электрических нагрузок.

Размещение изображений сетей различных классов напряжения в различных слоях с обеспечением их топологической связи обеспечивают высокий уровень наглядности и возможность свободной миграции по схеме сети. Создание изображений сетей и настройка их видимости в различных диапазонах масштабов существенно дополняют эффект послойного изображения.

Для оперативного моделирования режимов необходимо использовать второй и третий разделы графической части совместно с атрибутивной частью.

Информация, необходимая для режимного моделирования, формально представляется двумя разделами графической и параметрической. Графическая информация в виде оперативных схем представляет текущую структуру энергосистем и их объединений, а ее актуальность обеспечивается диспетчерскими службами. На базе этих схем должны формироваться виртуальные расчётные схемы замещения. Источником параметрической информации для них должна быть атрибутивная база данных информационной системы. Важно отметить, что некоторую информацию оперативно можно получить только из атрибутивной базы данных. К такой информации следует отнести, например, сведения о том в работе РПН силовых трансформаторов, или они выведены в ремонт. Могут также существенно изменяться параметры элементов системы в связи с ремонтами или заменами оборудования.

Иерархическая структура электроэнергетики в новых «рыночных» отношениях не должна быть препятствием

для создания единого информационного пространства и реализации системного подхода к моделированию режимов. Достаточно организовать целесообразный доступ к информации и её защиту.

Особое значение имеет сопряжение геоинформационных систем с телеметрическими. Они идеально дополняют друг друга и обеспечивая реальную возможность реализации АСДУ.

Созданная на единой платформе, территориально распределенная ГИС электроэнергетики как интегратор структурной, параметрической и эксплуатационной информации высокого уровня актуальности, значительно повысит организованность, управляемость и надёжность функционирования электроэнергетики.

Практическая реализация

Лаборатория информационных систем инженерных сетей (НИЛ ИСИС) электротехнического института (ЭЛТИ) Томского политехнического университета совместно ООО «ИндорСофт. Инженерные сети и дороги» ведут работы по созданию геоинформационных систем для электроэнергетических систем, систем электроснабжения нефтепромыслов, аэропортов, промышленных предприятий, городов. Указанные информационные системы электроэнергетики базируются на полнофункциональной ГИС-системе IndorGIS [3].

Как приложение к информационным системам [4, 5] разработан расчётный комплекс IndorElectra [6]. Данный расчётный комплекс использует графическую часть второго или третьего разделов ГИС. Параметры элементов хранятся во внутренней базе ГИС, что позволяет изменять их (проводить деловую игру) не оказывая влияния на базу данных информационной системы, а также исполь-

зовать комплекс в автономном режиме (без информационной системы). В любой момент актуальные значения параметров можно восстановить с помощью функции импорта (из базы данных информационной системы).

На основе программного комплекса IndorElectra возможно решение следующих задач.

1. Проверка существующего и поиск дополнительного резервирования электроснабжения объектов.

2. Формирование квазиоптимального разомкнутого графа сети.

3. Оценка запаса текущей пропускной способности электрических сетей.

4. Разработка мероприятий по увеличению пропускной способности электрических сетей посредством имитации размещения установок конденсаторных батарей и управляемых шунтирующих реакторов, а также строительства дополнительных ЛЭП и ПС.

5. Режимная оценка вариантов подключения к существующей сети новых потребителей энергии.

6. Режимная оценка этапов строительства и ввода в эксплуатацию электрических сетей на новых территориях.

7. Расчёт однофазных КЗ в сетях с изолированной нейтралью.

8. Расчёт трехфазных КЗ в электрических сетях для проверки коммутирующей способности выключателей.

9. Проверка селективности настройки токовых защит.

10. Выбор уставок РЗиА в сетях 35, 6 или 10 кВ.

11. Формирование для диспетчерских служб в послеаварийных ситуациях рекомендаций по введению напряжений в допустимую область в виде последовательности и количественного изменения значений имеющихся степеней свободы (коэффициентов трансформации силовых трансформаторов, уставок напряже-

ния на шинах генераторов электростанций, уставок напряжения для УШР).

Программный комплекс IndorElectra имеет ряд алгоритмических особенностей, отличающих его от других расчётных комплексов.

1. На основе графического изображения формируется расчётный граф сети, у которого вершинами являются секции подстанций, средние точки трехлучевых схем замещения силовых трансформаторов, узлы ответвлений на ЛЭП, а ветвями – участки ЛЭП, элементы схем замещения силовых трансформаторов, конденсаторы и реакторы.

2. Структура графа сети формируется с учетом отображаемых на схеме коммутационных состояний (включен/выключен) выключателей и разъединителей. Имеется возможность использовать информацию о состоянии коммутаторов из телеметрических систем в автоматическом режиме.

3. Базовой является программа расчёта установившегося режима, в которой электрические нагрузки могут моделироваться отборами мощностей, суточными графиками активной и реактивной мощностей, статическими характеристиками по напряжению, сопротивлениями на шину нулевого потенциала.

4. При представлении нагрузок отборами мощностей программа контролирует ситуации, когда для одного или нескольких элементов сети сформировались требования передать энергию мощностью, превышающей предельное значение по существованию режима, и указывает эти элементы, а также в процессе расчёта удерживает итерации в области сходимости к правильному математическому решению задачи моделирования установившегося режима.

5. Модель установившегося режима обеспечивает возможность задавать постоянными модули напряжений на ши-

нах генераторов электрических станций с контролем их располагаемой реактивной мощности.

6. Программа моделирует способность УШР стабилизировать напряжение в месте его подключения.

7. Интеграция с информационной системой и системой телеметрии [7].

Вывод

Практический опыт использования ГИС-технологий в моделировании режимов имеющийся у авторов позволяет сказать, что внедрение информационных систем на предприятиях электроэнергетики существенно повышает их организованность и управляемость, облегчает подготовку данных для расчётов и обеспечивает удобное представление результатов, как в файлах, так и на графическом изображении сети.

Список литературы

1. Слюсаренко С.Г. Геоинформационное моделирование электрических сетей энергосистем // Материалы 4-ой Международной научно-технической конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях», 23-24 сентября 2004 г. – Алматы: 2004 г. – с.163-168.

2. Слюсаренко С., Костюк Л. Построение информационно-расчётных комплексов систем электроснабжения на основе ГИС-технологий //Инновации. Регионы. Бизнес. Аналитика: Информационно-аналитический журнал, 2007, - № 1. - с.21-26.

3. Скворцов А.В., Субботин С.А. Геоинформационная система IndorGIS // Инновации в науке и образовании. Телеграф отраслевого фонда алгоритмов и программ. – М.: ФГНУ «ГОСКООРЦЕНТР», МФЮА, РУИ – 2006, № 4 (15), с.17.

4. Слюсаренко С.Г., Сарычев Д.С., Снежко В.В., Костюк Л.Ю., Полякова Н.С. Информационный комплекс электрических сетей IndorPower. – М.: ВНИИЦ, 2006. – № 50200600692.

5. Слюсаренко С.Г., Сарычев Д.С., Костюк Л.Ю., Снежко В.В., Полякова Н.А. Геоинформационная система электрических сетей энергосистем IndorGIS/Power. – М.: ВНИИЦ, 2006. – № 50200600574.

6. Слюсаренко С.Г., Костюк Л.Ю., Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Инженерно-расчётный комплекс IndorElectra. – М.: ВНИИЦ, 2006. – № 50200600571.

7. Снежко В.В., Сарычев Д.С., Слюсаренко С.Г., Полякова Н.С. Система сбора и рассылки телеметрических данных IndorTelemetry: Программа/ Инв. №6135. – М.: ОФАП, 2006. – с.1.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Бекимулы Дармен – генеральный директор ТОО «ЭнергоМунайГаз», г.Атырау

Алдын-ала жоспарланып өткізілетін жөндеу жұмыстары аварияның алдын алады, бірақ та электроқондырғыларын кездейсоқ ақаулардан сақтандыра алмайды. Ис жүзінде көрсетілгендей, қондырғылардың көп мөлшерде артық жұмыс жасауы олардың жұмыс жасау мерзімін қысқартады.

В статье показано, что проведение планово-предупредительного ремонта существенно уменьшает вероятность аварии, но не предохраняет электрооборудование от неожиданных внезапных повреждений в межремонтный период.

Conducting of planovo-predupreditel'nogo repair substantially diminishes probability of failure, but not predokhronyaet electrical equipment from unexpected sudden damages in a mezhremoninyu period. It is shown that, probability of death equipment can be increased due to partitions, violating earning extra the money of knots and accelerating their wear.

На сегодняшний день существуют два подхода к организации и проведению технических обслуживаний и ремонтов (ТОиР) нефтепромыслового электрооборудования (см.рисунок 1):

- эксплуатация электрооборудования без проведения плановых (профилактических) ремонтов (ремонты проводятся по факту аварии);

- проведение планово-предупредительных ремонтов (ППР);

Кроме того, известен такой вид ТОиР как прогнозируемое техническое обслуживание (эксплуатация по техническому состоянию), элементы которого применяются в нефтегазодобывающих предприятиях



Рисунок 1 – Виды ТО и ремонтов

В случае не проведения планового (профилактического) ремонта электрооборудование работает до отказа. Этот подход целесообразен в тех случаях, когда электрооборудование является избы-

точным или играет второстепенную роль в производственном процессе. Каждое отключение и простой технологических объектов является неожиданным для потребителя и приводит к значительному

ущербу, поэтому оперативное планирование становится сложным или невозможным.

Данная концепция не нашла широкого применения в эксплуатации электрооборудования, эксплуатируемого на нефтяных месторождениях Западной Сибири. Однако в практике встречается довольно часто, вследствие экономических трудностей и недостаточного количества обслуживающего персонала для проведения ТО в электроустановках требуемого объема.

Повсеместно практикуемый в настоящее время ППР электроустановок заключается в том, что независимо от фактического технического состояния, через заранее определенные интервалы времени проводится полная или частичная разборка оборудования с целью профилактического осмотра (ОС) ТО и ремонта. Планируемое время работы электроустановки до проведения ОС, ТО или ремонта определяется ПУЭ, ПТЭЭП инструкциями заводов – изготовителей, действующими отраслевыми инструкциями, опытом эксплуатации и расчетным путем с применением методов теории надежности и математической статистики и зависит от времени работы наиболее подверженных износу элементов электрооборудования. Такое ТО включает определенную деятельность по диагностике (осмотры, диагностические испытания, мониторинг в режиме периодического контроля и др.) с целью получения информации о состоянии оборудования. Реализация этого вида ТО приведена на рис. 2, из которого видно, что после каждого планово-предупредительного ТО (моменты времени t_1, t_2, \dots) вероятность повреждения электроустановки уменьшается, а надежность повышается. Очевидно так-

же, что эти эффекты уменьшаются с увеличением срока службы. И в интервале времени $t_4 * I_s$ степень ухудшения качества отдельных элементов достигает предельных значений, и они должны заменяться.

Проведение планово-предупредительного ремонта существенно уменьшает вероятность аварии, но не предохраняет электрооборудование от неожиданных внезапных повреждений в межремонтный период. Более того, вероятность выхода из строя оборудования может увеличиваться за счет переборок, нарушающих приработку узлов и ускоряющих их износ. Помимо этого, необоснованные переборки вносят новые непредвиденные дефекты: перекосы осей, люфты, загрязнения и прочее, что также сокращает срок жизни оборудования и требует новых ремонтных работ. В большинстве случаев время безотказной работы электроустановки без разборок значительно превышает назначенное время профилактического ремонта. Применение этого метода приводит к дополнительным затратам, вызванным преждевременной заменой еще работоспособных узлов (деталей) и возможным развитием повреждения.

Например, если подшипник качения заменяется слишком поздно, то дефектный подшипник может привести к дорогостоящим повреждениям, как, например, деформация валов, поломка муфт или дефекты обмоток электродвигателей. Анализ стратегии проведения ТО ведущих фирм показывает, что жесткая конкуренция среди производителей товаров заставляет переходить к проведению ТОиР по состоянию, так как при этом минимизируются затраты на запчасти, освобождаются склады и т.д. Такой принцип получил название "ноль отказов - ноль запасов".

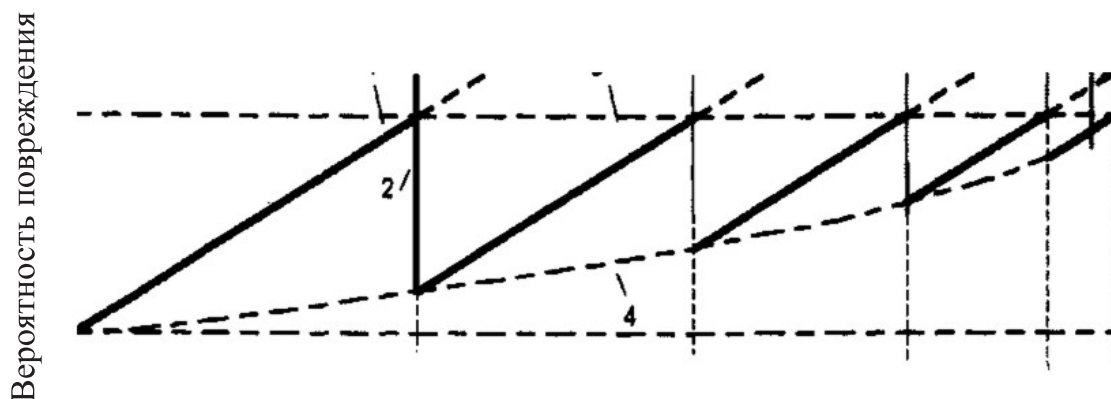


Рисунок 2 – Влияние плано – предупредительного ремонта на состояние узлов электрооборудования

- 1 - зависимость ухудшения состояния оборудования от времени;
- 2 - момент замены узлов;
- 3 - допустимый предел ухудшения состояния;
- 4 - нижний предел ухудшения состояния после обслуживания.

При прогнозируемом ТО, то есть техническом обслуживании электроустановок: по фактическому состоянию, проведение предупредительных работ производится по мере необходимости, и, в ряде случаев, производится контроль состояния электроустановки с помощью проведения непрерывного мониторинга и ТО осуществляется только тогда, когда это вызвано техническим состоянием отдельных узлов или деталей оборудования.

Преимущества прогнозируемого ТО приводятся на рисунке 3. Они иллюстрируются общей закономерностью вероятности обнаружения отказов в вышеописанных подходах проведения ТО. Из рисунка 3 видно, что когда при внеплановом ТО только начинается обнаружение отказов, в это время при плано-предупредительном ТО вероятность обнаружения отказов будет превышать 0,5, а при прогнозируемом ТО она может достигать 1,0. После этого, в электроустановке необходимо заменить деталь, узел и т.д.

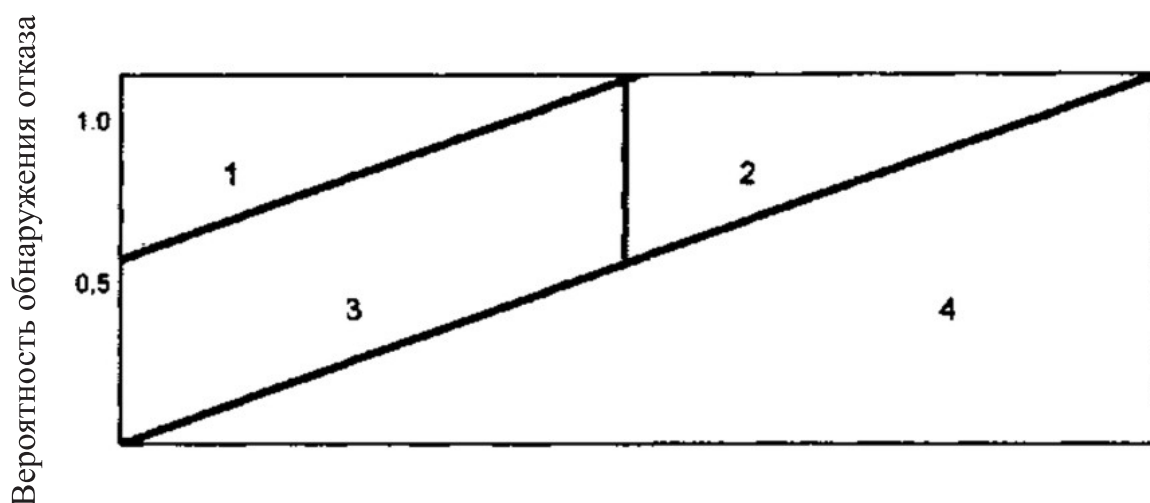


Рисунок 3 – Различные виды узлов

Вероятность обнаружения отказов углов электрооборудования в зависимости от вида ТО: 1– прогнозируемое ТО с диагностикой в режиме непрерывного контроля; установка резервного узла; 3 – планово - предупредительное ТО с диагностикой; 4 - внеплановое ТО

При использовании данной концепции необходимо вовремя обнаружить изменения эксплуатационных свойств, оценить их, определить причины их появления и принять соответствующие меры. Этому способствует виброакустическая диагностика механических колебаний машин и механизмов (вибродиагностика) и получение изображения в инфракрасном спектре, составление термических карт и инфракрасное сканирование объектов (термография).

Особенности проведения ремонтов нефтепромыслового электрооборудования в Атырауской области следующие:

- месторождения затапливаются паводковыми водами, заболочены и расположены на больших площадях (расстояние до ремонтной базы может достигать до 200 км);

- значителен объем капитального ремонта, так как низкие температуры, высокая влажность и другие климатические факторы приводят к повышенному износу электрооборудования;

- существующая система планово - предупредительного ремонта носит декларированный характер; ремонт электрооборудования чаще производится по факту аварии, что приводит к значительному ущербу, связанному с простоем технологического оборудования;

- частота выполнения ремонта по месяцам неравномерна (см.рисунок 3), например, частота ремонтов электродвигателей напряжением 0,4 кВ увеличивается в зимнее время, так как надежность электродвигателей напряжением 0,4 кВ ниже электродвигателей напряжением 6 кВ;

- нарушение и несовершенство технологии ремонта, связанное с отсутствием современных технологий ремонта электрооборудования на ремонтных предприятиях.

Вывод

Осуществлен анализ существующих методов оптимизации технических обслуживаний, ремонтов нефтепромыслового электрооборудования.

Список литературы

1. Колпачков В.И., Ящура А.И. Производственная эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования. – М.: 2000г.

ГРАНИЦЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ РЕКУПЕРАТИВНОГО РЕЖИМА В ТИРИСТОРНОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Брейдо Иосиф Вульфович – д.т.н., профессор, зав. кафедрой автоматизации производственных процессов Карагандинского государственного технического университета МОиН РК, г.Караганда

Эм Геннадий Аркадиевич – старший преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов Карагандинского государственного технического университета МОиН РК, г.Караганда

Тау-кен машиналарының реттелетін төртквдратты тиристорлық электр жетектерінің генераторлық режимдері зерттелген. Рекуперативтік режимдегі жұмыстың шектері анықталған және осы режимде тиристорлық электр жетегінің механикалық сипаттамаларының маңызды ақаулары табылған.

Исследованы генераторные режимы регулируемого четырехквдратного тиристорного электропривода горных машин. Определены границы рабочей области рекуперативного режима и выявлена значительная деформация механических характеристик тиристорного электропривода в этом режиме.

Four quadrant thyristor mining machines controlled electric drive generator modes have been researched. The borders of regenerative mode workspace have been defined and considerable deformation of mechanical characteristics of thyristor electric drive in this mode has been detected.

Тиристорный электропривод постоянного тока достаточно широко применяется в горных машинах и оборудовании, в том числе, в шахтных подъемных установках, экскаваторах, крановом хозяйстве, угледобывающих комбайнах, буровых станках и др.

В процессе эксплуатации указанных машин и механизмов востребованы как двигательный, так и генераторные режимы работы. Причем, управляемые генераторные режимы технологического торможения для большинства рассматриваемых машин носят продолжительный характер. В этих условиях большое значение приобретает рекуперативный режим торможения, наиболее полно отвечающий понятию энергосберегающих технологий.

Однако практическое применение рекуперативного режима наталкивается на ряд технических трудностей. Так, к нерешенным вопросам относится, в том числе, определение границ области существования этого режима /1,2/. Отсутствуют реальные механические характеристики тиристорного электропривода в рекуперативном режиме для различных значений скорости холостого хода. Кроме того, для рабочей области рекуперативного режима необходимо исследовать влияние параметров тиристорного электропривода на его механические характеристики.

С целью исследования особенностей рекуперативного режима тиристорного электропривода постоянного тока была использована программная среда из-

вестного пакета прикладных программ MatLab 7.0.1 – Simulink 6.1. Силовая часть модели имитирует работающую на один вал электромеханическую пару «двигатель-генератор», обе электрические машины – постоянного тока независимого возбуждения. В двигательном режиме генератор является нагрузкой для приводного двигателя, переход в режим рекуперации обеспечивается активным моментом генератора.

Для моделирования использовались характеристики машины постоянного тока независимого возбуждения типа 2ПН112 мощностью 2,2 кВт.

В результате имитационного моделирования путем изменения активного момента генератора и угла управления тиристором инвертора β получено семейство механических характеристик (см. рисунок 1).

Здесь угол управления $\beta_1 < \beta_2 < \dots < \beta_{11} < \beta_{12}$.

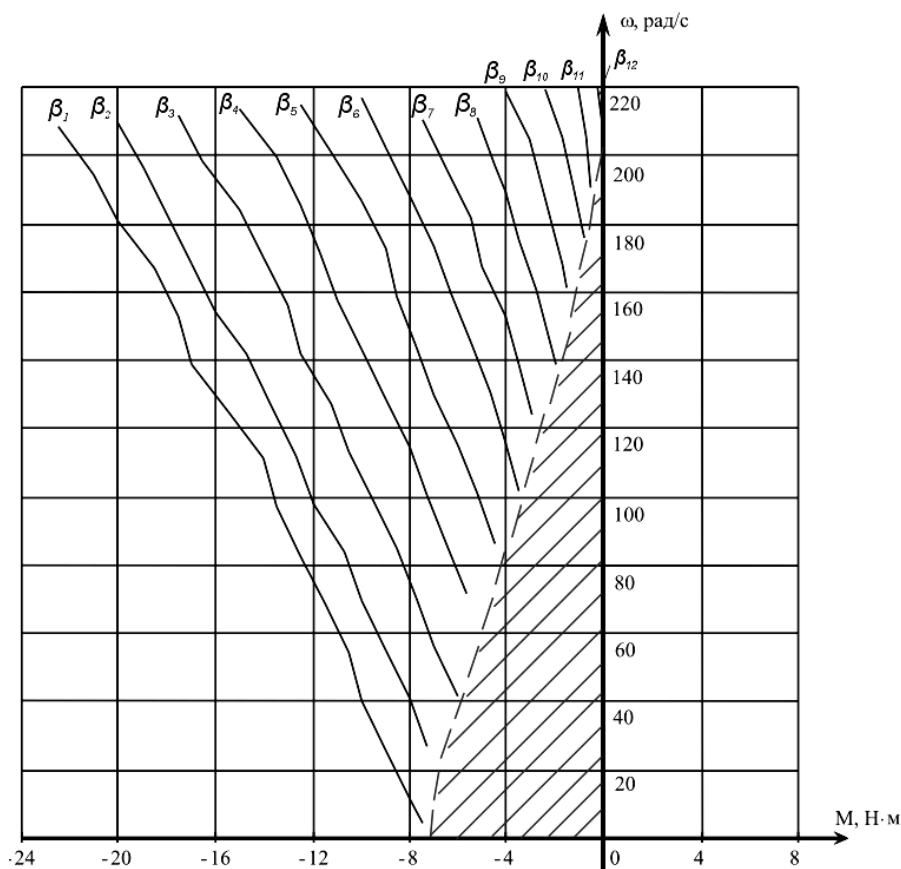


Рисунок 2 – К определению границ существования рекуперативного режима в тиристорном электроприводе постоянного тока

Из рисунка видно, что область рекуперативного режима ограничивается с одной стороны механической характеристикой, соответствующей минимальному углу управления тиристорами инвертора β_1 , а с другой стороны – зоной, в которой рекуперативный режим не может быть реализован (зона находится в заштрихованной части графика). Определяющими

для данной зоны являются условия коммутации тиристором по силовому каналу.

Суть проблемы заключается в том, что в связи с односторонней проводимостью вентиля и импульсной формой напряжения на выходе тиристорного преобразователя режим рекуперативного торможения может быть реализован только тогда, когда амплитудное значение

ЭДС двигателя превышает амплитудное значение ЭДС источника электроэнергии по модулю. Между тем, при анализе режима рекуперативного торможения в тиристорных электроприводах, как правило, рассматривается не амплитудное, а действующее или среднее значение ЭДС источника /3,4/. Следовательно, режим рекуперативного торможения может быть реализован в более узком диапазоне изменения скорости, чем это предполагалось до сих пор, т. е. только при больших и средних скоростях.

Кроме того, в рекуперативном режиме наблюдается значительная деформация механических характеристик электропривода, которая заключается, прежде всего, в значительном уменьшении их жесткости относительно идеализированных механических характеристик электропривода, наблюдается также зависимость жесткости характеристик в рекуперативном режиме от угла управления тиристорных инверторов и, в меньшей степени, от величины тормозного момента.

Вывод

Таким образом, в результате имитационного моделирования получено семейство механических характеристик четырехквadrантного тиристорного элек-

тропривода постоянного тока в рекуперативном режиме, определены границы рабочей области рекуперативного режима в тиристорном электроприводе, а также выявлена значительная деформация механических характеристик в рекуперативном режиме относительно идеализированных механических характеристик электропривода.

Список литературы

1. Брейдо И.В., Эм Г.А. Особенности генераторных режимов работы четырехквadrантного тиристорного электропривода постоянного тока // Труды 4-ой Международной науч.-техн. конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях» (23-24 сентября 2004г., г. Алматы). – Алматы: АИЭС, 2004. с.291-293.
2. Эм Г.А. К вопросу о выборе генераторных режимов работы четырехквadrантного тиристорного электропривода постоянного тока // Труды университета. – Караганда: КарГТУ, 2005. – № 4. – с.63-65.
3. Ключев В.И. Теория электропривода.– М.: Энергоатомиздат, 1985.– 560с.
4. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электропривода. Учеб. пособие /– М.: «Энергия», 1979. – 616с.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Сарычев Дмитрий Сергеевич – докторант Томского политехнического университета, г.Томск, Россия

Снежко Виктор Валериевич – аспирант Томского политехнического университета, г.Томск, Россия

Электр тораптары жағдайын бақылаудың біріктірілген жүйесін құру қажеттілігі қарастырылған. Электр тораптарының ағымдағы жағдайын толығымен сипаттайтын, бірегей ақпараттық кеңістікті қамтамасыз ететін, таратылатын ақпараттық кешенді құрудың көкейтестілігі көрсетілген. Таратылатын геоақпараттық жүйе (ГАЗ) негізінде осындай кешендерді құрастырудың бір толық шешімі ұсынылған. Бірегей ақпараттық үлгіде электр тораптары бойынша телеметриялық, жедел пайдаланатын және паспорттық ақпаратты біріктірудің әдістері қарастырылған.

Рассматриваются необходимость создания интегрированной системы мониторинга состояния электрических сетей. Показывается актуальность создания распределённых информационных комплексов, обеспечивающих единое информационное пространство, описывающее текущее состояние электрических сетей в целом. Предлагается интегральное решение построения таких комплексов на основе распределённой геоинформационной системы (ГИС). Рассматриваются методики интеграции телеметрической, оперативной эксплуатационной и паспортной информации по электрическим сетям на основе единой информационной модели.

In this article, we consider the necessity of developing an integrated system for monitoring the state of power networks. We show actuality of developing distributed information complexes which can provide common information space describing current state of power networks. We offer an integrated solution for this problem based on distributed geoinformation system (GIS). We also consider the methods of integration of telemetry, maintenance and passport information for power networks based on common information model.

Актуальность проблемы

Инженерные сети в настоящее время являются важнейшей составляющей жизни современного человека. Каждая неисправность на объектах инженерных сетей может легко стать чрезвычайной ситуацией с тяжёлыми последствиями. Кроме того, Россия является важным по-

ставщиком всех наиболее распространённых видов энергоресурсов: электрической энергии, природного газа, нефти – в другие государства, и от обеспечения надёжных поставок этих ресурсов зависит как престиж России на международной арене, так и её благополучие.

Для обеспечения эффективного управления такими сложными комплексами

ми, какими являются инженерные сети, и особенно электрические сети, необходимы самые современные технологии. Тем не менее, в течение долгого времени для этого использовались т.н. «бумажные» технологии – ведение паспортов объектов на бумаге и в текстовых редакторах, подготовка отчётов и выполнение сложных расчётов вручную (в лучшем случае – с использованием электронных таблиц).

Более того, даже сегодня, когда, казалось бы, автоматизация предприятий электроэнергетики идёт давно, остаются нерешёнными серьёзные проблемы. Так, идущая в России с 2001 года реформа электроэнергетики привела к разделению существовавших вертикально-интегрированных компаний, имеющих единое управление, на независимые специализированные предприятия, выполняющие строго ограниченный круг функций. Результатом такого разделения, наряду с положительными моментами, явилась увеличивающаяся информационная разобщённость предприятий – каждое из них ведёт информацию в своей зоне ответственности и зачастую в разных форматах, несовместимых друг с другом. В результате этого каждое предприятие имеет в актуальном состоянии только те данные, за которые само отвечает, вся остальная информация не обновляется годами.

Подводя итог, можно выделить следующие значимые для нашего исследования проблемы:

1) Существующие информационные модели недостаточно полны для производства сложных расчётов и не ориентированы на интеграцию с телеметрией. Для преодоления этой проблемы необходимо создание и стандартизация комплексной модели.

2) Средства графического отображения данных в существующих SCADA-

системах находятся в зачаточном состоянии, и способны отображать лишь простейшие схемы, без привязки к местности.

3) В связи с реформой электроэнергетики отрасль разбита на множество предприятий, но необходимость обмена информацией никуда не делась. Разобщение предприятий только усиливается.

Все эти проблемы решит создание комплексной распределённой ГИС электрических сетей, интегрированной с системами телемеханики для приёма данных телеметрии и системами оперативного обмена данными об изменениях. Таким образом, исследования, посвящённые интеграции геоинформационных систем и систем, обеспечивающих доступ к данным телеметрии, являются, безусловно, актуальными.

Концепция информационного комплекса

Все эти проблемы решит создание комплексной распределённой ГИС электрических сетей, интегрированной с системами телемеханики для приёма данных телеметрии и системами оперативного обмена данными об изменениях. Информационный комплекс имеет своей основой некоторую модель (в широком смысле). Для создания такой модели предлагается использование объектно-ориентированного подхода, как наиболее перспективного в настоящий момент.

В основе модели лежит понятие Объект сети, под которым понимается некоторое информационное представление реального физического объекта, оборудования. Объект представляется совокупностью описания технических характеристик, описания технологических работ, которые с ним производили, описания неисправностей объекта, описания его геометрических характеристик, опи-

сания его структурного размещения по отношению к другим объектам. Данная совокупность информации лежит в основе традиционных видов документации по электрическим сетям: технических паспортов, схем сетей, журналов работ, неисправностей, испытаний и т.п. Таким образом, основой модели являются объекты, и с их использованием решаются различные базовые и прикладные задачи: представление схем сетей, отображение на схемах и картах текущего состояния, ведение журналов, вывод отчетов, выполнение различных аналитических запросов и т.п.

Объектная модель в чистом виде является не самым удобным представлением информации для конечного пользователя. Поэтому следующим важнейшим понятием будет *Представление* – некоторая визуальная интерпретация данных об объектах. Мы выделяем следующие важнейшие для нашей задачи представления:

1) Технический паспорт объекта. Это стандартизованное представление технических характеристик объекта, его инвентарных атрибутов. Как правило, внешний вид технического паспорта регламентирован в соответствующих организациях; при этом формы технических паспортов в разных организациях могут отличаться. Однако, исходная информация – модель объекта – должна быть единой.

2) Схема участка сети. Это стандартизованное представление структурного размещения объектов относительно друг друга. Схема выполняется с соблюдением отраслевых стандартов на представление схем электрических сетей. При этом следует отметить, что компоновка схемы может быть различной, однако топология должна быть идентичной во всех схемах, отображающих данный участок сети. Основной проблемой здесь является то, что компоновка выполняется вручную,

в соответствии с требуемым стилем изображения, тогда как базовая, топологическая информация должна сохраняться в соответствии с объектной моделью. Здесь предлагается следующий подход, в основе которого в объектную модель информации о структуре сети включается не просто в виде логического отношения, а в виде некоторой Базовой схемы, причём все последующие производные схемы получаются из базовой некоторыми преобразованиями (удалением со схемы несущественных элементов, изменения размеров, компоновки, нанесение под-писей и т.д.). Изменения структуры базовой схемы приведут к изменениям в производных схемах.

3) Журналы работ, неисправностей, замеров, испытаний. Это стандартизованное представление Событий жизненного цикла объекта. Как правило, внешний вид журналов регламентирован в соответствующих организациях; при этом формы журналов в разных организациях могут отличаться. Однако, исходная информация – модель событий жизненного цикла объекта – должна быть единой.

4) План (карта) участка сети. Это представление геометрической конфигурации сети в пространстве. Помимо самой сети здесь имеется Подложка – топоснова, инженерные и транспортные сети и другие пространственные объекты, необходимые для решения тех или иных прикладных задач. Исходные данные о геометрии объектов сети (например, координаты опор линии) должны представляться в абсолютной системе координат, пригодной для дальнейшей трансформации в требуемую локальную систему. Это требование является важным для сохранения непрерывности геометрического представления смежных сетей.

Третьим понятием является Функция комплекса. Функция включает в себя описание информационных потоков и

элементарных действий комплекса, как в рамках представлений, так и вне их. На уровне пользователя комплекса имеются оконечные функции, представляющие информацию пользователю. Таким образом, представления являются также функциями. Примером других функций могут быть: функция определения точки короткого замыкания на линии по имеющимся данным телеметрии о токах на концах линии; функция составления спи-

ска абонентов, которые будут отключены при размыкании коммутатора.

Структура комплекса

Предлагаемый геоинформационный комплекс IndorPower представляет собой взаимодействующую систему из компонент, представленных на рисунке 1. Серым отмечены серверные компоненты, белым – модули, работающие у клиентов.

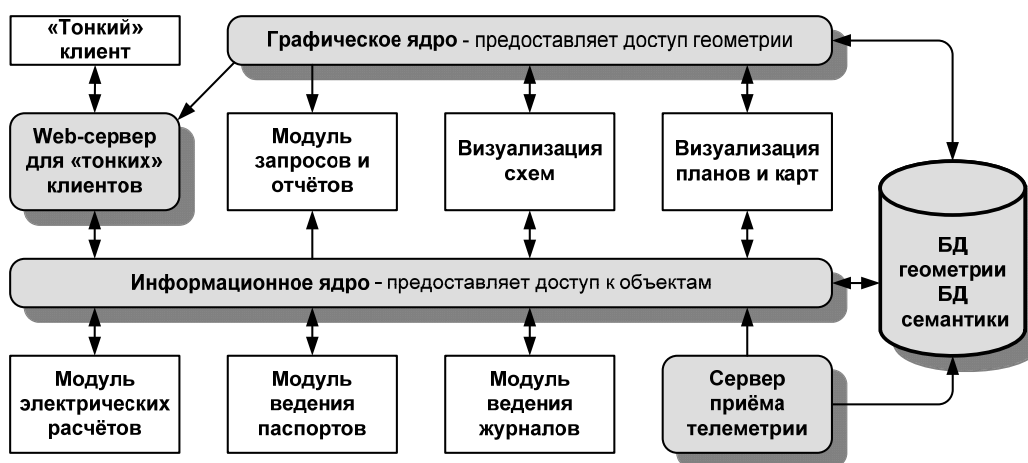


Рисунок 1 – Компоненты комплекса

База данных работает под управлением реляционной СУБД. Её модель соответствует объектному и геоинформационному представлению объектов, и может быть условно разделена на две части: семантическую (относящуюся к паспортам, журналам, справочникам и т.п.) и геометрическую (описывающую геометрию и топологию схем, карт и планов).

Информационное ядро предназначено для предоставления доступа к информационным объектам, описывающим электрическую сеть, а также для предоставления интерфейса семантическим данным: топологии сети, архивам измерений и оперативной телеметрии. Информационное ядро обеспечивает управление правами доступа к объектам, транзакционность работы и необходимые блокировки при многопользовательской работе.

Графическое ядро предназначено для доступа и преобразования геометриче-

ских данных из базы для отображения и работы визуализаторов схем, карт и планов. При этом также обеспечивается транзакционность работы при изменениях графики, а также существует система контроля версий. В качестве графического ядра может использоваться промышленное решение одной из ведущих фирм – ArcSDE (фирма ESRI, Inc.), SpatialWare (фирма MapInfo), TerraShare (фирма Intergraph).

Модули, работающие у клиентов, взаимодействуют в рамках клиентских АРМ. При этом работа с информационным ядром идёт по технологии COM (DCOM – если информационное ядро расположено на сервере). Информационное ядро работает с СУБД через библиотеку ADO. В системе предусмотрен дополнительный Web-сервер для работы с «тонкими» клиентами на базе браузера через интернет-подключение.

Информационная модель

Одним из самых важных вопросов, встающих при интеграции различных приложений в рамках одной предметной области и при построении информационных комплексов, является вопрос унификации моделей, представляющих предметную область. В нашем рассмотрении мы приводим базовую информационную модель электрической сети (БМ). Базовая модель должна отвечать специфике самых разнообразных прикладных задач, поэтому предусмотрено максимально полное описание объектов электрической сети в разных контекстах. При разработке БМ нами использовалась методология объектно-ориентированного проектирования, и для удобства представления проведено ОР-преобразование, в результате которого мы получаем ER-модель предметной области.

Базовым абстрактным классом является Объект. Он представляет все физические объекты сети и их группировки, которые могут участвовать в самостоятельном рассмотрении. От *Объекта* наследуются *Линии* и их элементы – *Опоры, Пролёты, Отрезки кабелей, Муфты; Станции и Подстанции, Здания, Контуры заземления; Распределительные устройства, Системы шин, Секции и Ячейки (Присоединения)*. Кроме того, от *Объекта* наследуется другой абстрактный класс – *Оборудование*. Он является абстракцией трансформаторного, компенсирующего, коммутационного, измерительного, защитного и управляющего оборудования станций и подстанций. Отсюда наследуются абстрактные классы *Трансформатор* и *Коммутатор*; классы, представляющие прочее оборудование, наследуются непосредственно от *Оборудования*.

В отличие от западных аналогов (СІМ, модель стандарта IEC6xxxx), наша модель предоставляет возможность описывать жизненный цикл объектов. При

этом единообразно моделируются как прошедшие события жизненного цикла, так и будущие (планируемые) события. Возможность описания жизненного цикла является важным достоинством предлагаемой модели.

Основным классом для такого моделирования является *Событие*. Оно представляет некоторое действие над *Объектом*, произошедшее в некоторый момент времени и имеющее протяжённость. В состав *События* входят *Работы*, выявленные и/или устранённые *Неисправности* и проведённые *Измерения*. Таким образом, через этот класс описываются не только физические работы, проводимые на объектах, но и все сведения о возникающих (и устраняющихся) неисправностях, а также измерения различных характеристик объектов, привязанные не только ко времени, но и к дополнительным сведениям: кто делал, какие дальнейшие рекомендации и тому подобное.

Регистрация оперативных сведений телеметрии о коммутациях, измеренных величинах и срабатывании защит и автоматики также находит своё отражение в предлагаемой модели. При этом доступ к отдельным значениям происходит из соответствующих экземпляров классов.

Мониторинг на базе ГИС

Для внешнего представления структуры электрической сети и связанной с ней информации нами была избрана графическая форма. Суть заключается в том, что при работе пользователь видит схему или карту (план) участка сети или всю сеть в её текущем виде. При необходимости получения информации или выполнения какой-либо задачи необходимо просто указать в требуемый объект на схеме (карте). Таким образом, решается вопрос эргономичности и простоты навигации и выбора требуемых объектов сети. Кроме того, на схеме (карте) имеется возмож-

ность наглядно представлять состояние элементов: включен или выключен, в работе или в ремонте, даты последних осмотров и так далее. Графическое представление даёт высокую наглядность, что является важным для мониторинга.

В качестве основного инструмента для визуализации схем и карт используется геоинформационная система (ГИС). Этот выбор обусловлен возможностью работы ГИС с графикой, хранящейся в БД, а также наличием развитых средств тематической визуализации данных. Однако здесь имеются две проблемы: современные ГИС плохо подходят для отображения схем и для отображения изменений состояния элементов в реальном масштабе времени.

Первая проблема решается путём создания в ГИС средств для отображения специфических слоёв – схем – представляющих электрические (и другие инженерные) сети. В используемой авторами системе IndorGIS имеются встроенные средства представления схем и других сложных слоёв.

Вторая проблема решается введением в ГИС специального модуля, который по команде извне отображает изменения на схеме (карте). Этот модуль является своего рода «клиентом» по отношению к информационному ядру, которое транслирует события телеметрии.

Выводы

Разработанный подход был реализован при создании промышленного информационного комплекса IndorPower. В настоящее время данный комплекс внедрён на ряде сетевых предприятий. В рамках IndorPower продолжается разработка отдельных прикладных расчётных модулей. Преимущества такого подхода заключаются в том, что при реализации новой функ-

ции, метода, он автоматически встраивается в существующую систему; при этом не требуется наработка исходных данных – они уже имеются в готовом к употреблению виде и всегда поддерживаются актуальными благодаря другим задачам.

Список литературы

1. Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Применение графовых моделей для анализа инженерных сетей // Вестник Томского гос. ун-та, 2002, Т. 273, апрель, с.70–74.
2. Сарычев Д.С. Современные информационные системы для инженерных сетей // Вестник Томского гос. ун-та, 2003, Т. 280 с.354–36. 3.
3. Скворцов А.В., Сарычев Д.С., Новиков Ю.Л. Применение геоинформационных технологий для информационного обеспечения деятельности промышленных предприятий // Энергетика: экология, надёжность, безопасность. – Томск: 1999, с.57.
4. Скворцов А.В., Сарычев Д.С. Методология построения единого кадастра инженерных коммуникаций // ИНПРИМ-2000 (материалы международной конференции), часть IV. – Новосибирск: 2000, с.72.
5. Слюсаренко С.Г., Рожков В.П., Субботин С.А. и др. Современные информационные технологии в эксплуатации инженерных сетей // Труды междунауч.-практ. конф. «Геоинформатика-2000» 15-18 сентября 2000 г. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2000, с.219–224.
6. Слюсаренко С.Г., Костюк Л.Ю., Скворцов А.В. и др. Расчет установившегося режима электрической сети в ГИС ГрафИн // Вестник Томского гос. ун-та, 2002, Т. 273, апрель, с.64–69.
7. Сарычев Д.С., Снежко В.В. Телеметрия в геоинформационной системе электрических сетей // Вестник Томского гос. ун-та, 2006, Т. 290 с.284–289.

РАЗРАБОТКА ОЗОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА

Бахтаев Шабден Абуович – д.т.н., профессор кафедры электроники и компьютерных технологий Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Коджабергенова Асемкуль Кунтуаровна – соискатель Кызылординского инженерно-экономического института, г.Кызылорда

Сыдыкова Гульнар Кудайбергеновна – к.т.н., докторант Казахского национального технического университета им. К.И.Сатпаева, г.Алматы

Жұмыста озон концентрациясын бақылау және өлшеу әдістері қарастырылған. Атмосфералық ауадағы тәжді разрядтың қасиеттері мен сипаттамаларын қолданатын озонметриялық приборлардың тәсілдері мен құрылғылары зерттелген.

В работе рассмотрены озонметрические приборы по измерению и контролю концентрации озона, использующие свойства и характеристики коронного разряда в атмосферном воздухе.

In the work it,s considered the methods of control and measuring of ozone concentration. It,s researched the ways and equipments of ozone measuring devises using the features and characteristic of corona discharge.

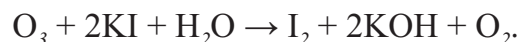
Измерение концентраций озона имеет актуальное значение для физикохимии озона и технологии озонпроизводства, а непрерывный контроль количества озона в воздухе также необходим при озонподготовке бытовых и служебных помещений и т.д.

В настоящее время существует несколько сотен методов анализа озона. Классифицируют деление на абсолютные и относительные. Первые позволяют непосредственно получать величину измеряемой концентрации; наиболее точные из них могут служить первичными стандартами, по которым производится калибровка озонметров, вторые измеряют величину, являющуюся функцией концентрации; и сами требуют калибровки /1/.

Оптический метод основан на законе Ламберта-Бера. Озон имеет широкие полосы поглощения в разных участках спек-

тра; в принципе можно выбрать любую из них. В качестве источника света обычно применяют водородно-дейтериевую газоразрядную лампу с монохроматором.

Химический метод. При взаимодействии озона с йодистым калием (водный раствор) выделяется свободный йод, который определяется титрованием раствора тиосульфатом известной концентрации:



Хемилюминесцентный анализ. Основы данного метода очень просты: при взаимодействии озона с некоторыми веществами освобождающаяся при перестройке связей энергия выделяется в виде излучения.

Электрохимический метод. Достоинства электрохимических методов заключаются в высокой чувствительности и возможности легко автоматизировать

соответствующие устройства. Характерными величинами, пропорциональными концентрации измеряемого вещества являются: ток, проходящий через электрохимическую ячейку, или потенциал индикаторного электрода, измеряемый относительно электрода сравнения.

Отдельным классом озонметрических приборов стоят способы и устройства, использующие свойства и характеристики коронного разряда в атмосферном воздухе.

На основе коронного разряда был предложен способ анализа газовых смесей, где изменения состава газа в разрядном промежутке определяются по значениям напряжения горения коронного разряда между металлической трубкой и натянутой по ее оси металлической нитью. При этом, из-за влияния колебаний напряжения источника питания и давлений и скорости анализируемого газа, не обеспечивается высокая точность измерения и надежность полученных данных.

В связи с этим была поставлена задача создания способа контроля озона и разработки устройства для его осуществления, которые отличались от известных высокой точностью и надежностью измерений при простоте и удобстве в работе. Результаты исследований показали, что наиболее эффективным путем для измерения концентраций озона в атмосферном воздухе является определение их через подвижности ионов в коронном разряде /2/.

Для этой цели было разработано устройство для измерения подвижности ионов в зоне коронного разряда, реализуемое по методике определения подвижности ионов (k) расчетным путем по известным значениям тока разряда (I) и величинам напряженности поля во внешней зоне униполярной короны [$E(r)$], которая в свою очередь определяется из разности потенциалов (ΔU) между внеш-

ним цилиндром радиуса R_2 и некоторой эквипотенциальной поверхностью радиуса R_1 . В предложенном устройстве за искомую разность потенциалов ΔU принята разность напряжений ($U_2 - U_1$), приложенная к двум цилиндрическим электродам с радиусами наружных цилиндров R_2 и R_1 при установке в обоих цилиндрах коронирующих проводов одного и того же радиуса и при условии равенства протекающих через оба цилиндра удельных токов короны. Таким образом, было получено следующее выражение для расчета подвижности ионов

$$k = \frac{I}{2n\varepsilon_0 E^2(r)} = \frac{I(R_2 - R_1)^2}{2n\varepsilon_0 (U_2 - U_1)^2} = \frac{I\Delta R^2}{2n\varepsilon_0 \Delta U^2},$$

где r - текущий радиус; ε_0 - диэлектрическая постоянная.

Методика такого определения подвижности ионов основана на свойстве электрического поля во внешней зоне развитой униполярной короны - практическом постоянстве напряженности поля.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для контроля концентраций озона, в котором разрядные промежутки выполнены раздельно и расположены симметрично относительно демпферной камеры (озонопоглотитель), и содержит балансную схему с выходным прибором и вытяжной вентилятор для обеспечения равномерного потока озоносодержащего газа /3/. Однако, предложенное устройство имеет ряд недостатков: сложность конструкции самого устройства и неодинаковость условий протекания коронного разряда в двух зонах разрядных промежутков из-за присутствия демпферной камеры между ними, а также имеется возможность влияния дополнительных примесей в воздухе на точность контроля, что опять же связано с демпферной камерой. Кроме того, для нормального функционирования устройства также требуются дополнительные приспособления в виде демп-

ферной камеры и вентилятора, что ведет к усложнению конструкции устройства в целом.

Предложено нами устройство для контроля концентраций озона, обеспечивающее высокую точность и надежность контроля, простоту конструкции и отсутствие дополнительных приспособлений для нормального функционирования устройства /4/. В отличие от известного устройства, содержащего два отдельных разрядных промежутка, состоящих из коронирующих и внешних электродов и балансную схему с выходным прибором, в предлагаемом устройстве коронирующие электроды выполнены в виде игл на сетках, а внешний электрод выполнен в виде металлической сетки и является общим для обоих разрядных промежутков, причем коронирующие электроды расположены осесимметрично в трубке из диэлектрического материала. При таком расположении разрядных промежутков необходимость демпферной камеры (озонопоглотитель) отпадает, так как используются две разрядные зоны коронного разряда с различной чувствительностью к концентрации озона. К тому же, при отсутствии вентилятора поток воздуха через разрядные промежутки устройства создается естественным образом с помощью электрического ветра, возникающего между коронирующими иглами и плоским сетчатым электродом (1-3 м/с). В конечном итоге, изменения величины скорости потока воздуха через устройство не оказывают существенного влияния на точность контроля из-за высоких скоростей ионов ($\approx 5 \cdot 10^2$ м/с), участвующих в разрядных токах.

При соблюдении условия «прозрачности» сеточных электродов к дополнительным примесям (аэрозоли, пыли) в воздухе и при одинаковости времени зарядки и пути прохождения их в разрядных промежутках обеспечивается минималь-

ное влияние степени запыленности воздуха на точность контроля. Совмещение внешних электродов в двух разрядных промежутках в один ведет к упрощению конструкции и создает дополнительные удобства при работе с ним. Использование балансной схемы измерения позволяет существенно снизить погрешности контроля озона из-за изменения электрических характеристик разрядов и состояния атмосферного воздуха (температуры, давления, запыленности и т.д.) в помещениях. Градуировка шкалы выходного прибора производится по заранее известным концентрациям озона в воздухе.

Разработан озонометр для контроля концентрации озона, обеспечивает высокую точность и надежность контроля, простоту конструкции и отсутствие дополнительных приспособлений для его нормального функционирования. В отличие от известных устройств, коронирующие иглы, выполненные в виде игл на сетках, направлены в противоположные стороны и подсоединены к разным полюсам источника питания, а внешние электроды расположены напротив коронирующих игл и выполнены совместно с озонопоглотителями из пористого силикагеля /5/.

В процессе работы между коронирующими иглами и внешними электродами возникает электрический ветер со скоростью не менее 1-3 м/с, который оказывает через отверстия всасывающее действие на воздух окружающей атмосферы. Процесс забора воздуха для контроля из одного участка окружающей атмосферы ведет к одинаковости состава воздуха в разрядных промежутках в части присутствия примесей и аэрозольных частиц.

Вывод

Озонометры относятся к устройствам для определения концентраций озона в

бытовых, служебных и производственных помещениях и могут быть использовано в системе автоматического контроля и регулирования концентрации озона в атмосферном воздухе замкнутого пространства.

Список литературы

1. Лунин В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н. Физическая химия озона. М., МГУ, 1998, 480с.

2. Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Бочкарева Г.В., Сыдыкова Г.К. Физика и тех-

ника коронноразрядных приборов. Алматы, 2007, 278с.

3. Предпатент РК №8712. Способ контроля озона //Бахтаев Ш.А., Кожаспаев Н.К., Сыдыкова Г.К., Оpubл.Бюлл.№3, 15.03.2000.

4. Заявка на изобр. В НИИС №2007/0246.1 от 19.02.2007г. Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Ордабаев Б.Б., Коджабергенова А.К.

5. Заявка на изобр. В НИИС №2007/1191.1 от 26.09.2007г. Бахтаев Ш.А., Сыдыкова Г.К., Ордабаев Б.Б., Коджабергенова А.К.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПЕРЕРЫВОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Каражанова Раиса Тыныбековна – Заместитель декана энергетического факультета Ошского технологического университета, г.Ош, Кыргызстан

Ауыл аймақтарындағы электр тораптарына тән электр энергия тұтынушыларының құрылымы, электрмен жабықтау үзілістерінің статистикасы мен ауылдың әртүрлі тұтынушыларының меншікті шығындары, сондай-ақ 10 кВ желілерге және 35/10 кВ таратушы қосалқы станциялар шиналарына келтірілген шығындар есептерінің нәтижелері келтірілген.

Приведены структура потребителей электроэнергии характерного сельского района электрических сетей, статистика перерывов электроснабжения и результаты расчетов удельных ущербов различных сельских потребителей, а также ущербы, приведенные к линиям 10 кВ и шинам распределительных подстанций 35/10 кВ.

The article presents some information about structures of electric power consumers typical for electric systems of a rural region. It also introduces statistics of power supply intervals in and the calculation results of specific detriments of different rural consumers and also detriments computed to 10 kW transmission lines and 35/10 kW distributional substation buses.

Знание экономического ущерба потребителей от перерывов электроснабжения необходимо не только для оценки эффективности функционирования производства, но и для обоснования решений ряда технико-экономических задач, таких, как обоснование и выбор надежности системы электроснабжения, автоматизация и телемеханизация распределительных электросетей.

При внезапных относительно длительных перерывах электроснабжения сельским хозяйствующим субъектам приходится перестраивать технологию производства и организацию труда, что приводит не только к прямому ущербу в виде недовыпуска и порчи продукции, но и дополнительным издержкам, связанным с перерасходом сырья, кормов, восстановления режима технологии и т.п.

Перерывы в электроснабжении по конкретным видам потребителей и технологическим процессам приводит к следующим последствиям:

*машинное доение коров – затраты на привлечение доярок для дойки, снижение удоев при переходе на ручную дойку;

*свинотоварная, овцетоварная фермы – недополучение продукции, брак и снижение выхода продукта;

*первичная обработка молока – порча продукции;

*приготовление и раздача кормов, подача воды, уборка помещений – затраты на привлечение дополнительной рабочей силы, снижение продуктивности животных;

*инкубация цыплят – рост выведения нездоровых цыплят;

*птичники взрослых птиц – снижение яйценоскости;

*бройлерные птичники – при перерывах освещения гибель цыплят;

*электрообогрев цыплят – гибель цыплят;

*теплично-парниковые хозяйства – гибель растений в зимнее время.

Расчеты ущерба выполнялись с использованием удельных показателей ущерба по выражению:

$$U = At P y_o tэ, \quad (1)$$

где P – отключаемая нагрузка потребителя, кВт;

y_o – удельный ущерб конкретного потребителя, сом/кВтч;

$tэ$ – продолжительность перерыва электроснабжения, час;

At – коэффициент, учитывающий вероятность совпадения перерывов электроснабжения (по продолжительности) с работой потребителя.

По статистическим данным о количестве перерывов электроснабжения по конкретным фидерам 10кВ определялись

трансформаторные подстанции (ТП) и потребители, которые при этом обесточивались. Ущерб по выражению (1) определялся для потребителей каждой ТП, затем суммировался.

Величина средней отключаемой мощности нагрузки ТП взята из замеров нагрузок, выполняемых ежегодно персоналом электроснабжающей организации. Значения At и y_o определялись путем обследования и изучения потребителей с использованием методики /1,2/. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

При определении $tэ$ потребителей учитывались перерывы электроснабжения, вызванные аварийным отключением (поиском места повреждения в сети, оперативными переключениями для выделения поврежденного участка линии и ремонтом), а также поиском места однофазного замыкания путем поочередного отключения участков и отпаяк ВЛ.

Таблица 1 – Средние величины (y_o) и коэффициентов совпадения (At)

№	Объекты	y_o сом/кВтч	At
1.	Фермы КРС (МТФ) с машинным доением коров	1,5	0,3
2.	Птицефермы и инкубаторы	3,0	0,12
3.	Стригальные пункты	3,0	0,10
4.	Зернотоки	0,65	0,23
5.	Теплицы и парники	0,8	0,12
6.	Кошары	1,5	0,3
7.	Свинофермы	0,05	0,3
8.	Первичная обработка молока	0,8	0,4
9.	Автоматы витаминной муки, кормоцех	0,05	0,5
10.	Пилорама, мастерские, гараж	0,06	0,45
11.	Склады	0,05	0,12
12.	Скважины машинного орошения	0,8	0,12
13.	Мельница	0,05	0,5
14.	Быт	18,75	0,2
15.	Коммунальный сектор	17,0	0,5
16.	Кирпичный завод	0,3	1,0
17.	Сахарный завод	1,5	1,0
18.	Сыроваренный завод	1,4	0,3

19.	Консервный завод	1,8	0,7
20.	Торговый центр	0,78	0,6

Время АПВ и связанные с ним кратковременные перерывы электроснабжения не учитывались.

Исходя из значений удельных ущербов потребителей (см.таблицу 1) были определены ущербы по отходящим фидерам 10

кВ распределительных подстанций 35/10 кВ (РТП) одного из районов электрических сетей (РЭС). При этом по каждому фидеру 10 кВ, исходя из статистики их отключений были определены средние значения a ($1/год$), $tэ$ (см.таблицу 2).

Таблица 2 – Значения ущербов за год по фидерам РТП

Наименование РТП и ее фидеры		Показатели фидера			Показатели в целом по РТП		
		a	$tэ, час$	$У, тыс. сом$	a	$tэ, час$	$У, тыс. сом$
Б-2	ф.1	11	0,76	0,3	144	1,93	31,31
	ф.4	50	1,53	8,33			
	ф.6	21	0,83	3,84			
	ф.8	27	2,82	14,01			
	ф.9	35	2,83	4,82			
Срт	ф.1	28	4,53	11,85	96	4,56	29,25
	ф.3	23	3,19	2,34			
	ф.4	32	5,2	12,54			
	ф.6	13	5,46	2,53			
Петр	ф.1	44	6,95	6,95	151	3,25	23,32
	ф.12	47	1,56	2,15			
	ф.6	34	1,66	1,46			
	ф.5	26	2,09	7,96			
Т-С	ф.3	19	2,67	5,52	42	2,62	12,25
	ф.4	12	2,39	5,31			
	ф.8	11	2,79	1,22			
Б-1	ф.3	8	1,72	0,83	33	1,65	4,63
	ф.4	12	1,08	1,33			
	ф.1	13	2,15	1,87			
Алдр	ф.8	7	5,43	2,11	7	5,43	2,11

Как видно из таблиц 2 и 3, как по фидерам, так по РТП, полученные расчетные показатели числа отключений, суммарные величины ущербов, их удельные часовые значения отличаются значитель-

но. Причинами этого являются различные длины фидеров, расстояния от диспетчерского пункта РЭС до конкретных РТП, разные структуры потребителей фидеров и др.

Таблица 3 – Значения среднечасовых ущербов по фидерам и в целом по РТП

Наименование РТП и ее фидеры		Показатели фидера		Показатели в целом по РТП	
		Всего длитель. перерыва, час	Среднечасовой ущерб, сом	Суммарное время перерывов, час	Часовой ущерб, сом/час
Б-2	ф.1	8,36	36,36	227,48	112,8
	ф.4	76,5	109,0		
	ф.6	17,43	220,0		
	ф.8	76,14	184,0		
	ф.9	99,65	48,7		
Срт	ф.1	126,84	93,4	437,59	66,8
	ф.3	73,37	31,9		
	ф.4	166,4	75,4		
	ф.6	70,98	35,6		
Петр	ф.1	305,8	38,4	489,9	47,6
	ф.12	54,34	146,5		
	ф.6	56,44	25		
	ф.5	7332	29,4		
Т-С	ф.3	50,73	104,8	109,77	111,6
	ф.4	28,68	199,0		
	ф.8	30,36	40,2		
Б-1	ф.3	27,95	66,9	54,67	73,7
	ф.4	13,76	60,3		
	ф.1	12,96	102,6		
Алдр	ф-8	38,01	55,5	38,01	55,5

Вывод

Подавляющее большинство сельхозпотребителей имеют сезонный и неполноценный характер работы, поэтому их ущербы от перерывов электроснабжения должны определяться с учетом коэффициента, учитывающего вероятность совпадения перерывов электроснабжения (по продолжительности) с периодом работы потребителя.

Список литературы

1. Электроснабжение сельскохозяйственного производства. Справочник, под ред. И.А. Будзко. - М.: «Колос», 1977. с.352.
2. Непомнящий В.А. Учет надежности при проектировании энергосистем. - М.: «Энергия», 1978, с.200.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НОРМИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Папченя Нина Леонидовна – инженер-программист Виртуального института Восточно-Казахстанского Государственного технического университета им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

Бұл мақалада аймақтарда энергияны үнемдеу саясатын жүзеге асырудағы мемлекеттік энергетикалық бақылаудың жергілікті органдарында пайдалануға арналған ақпараттық жүйенің сипаты берілген. Автоматтандырудың негізгі бағысы – жылу-энергетикалық қорларын тұтынуды нормалау, өзіне ЖЭҚ өндірістік тұтынушыларының берілген энергетикалық паспорттарын жинау және оңдеу кіргізетін жүйе болып табылады.

В данной статье приведено описание информационной системы, предназначенной для использования в территориальных органах государственного энергетического надзора при реализации политики энергосбережения в регионе. Основной процесс автоматизации – нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов, включающий в себя сбор и обработку данных энергетических паспортов промышленных потребителей ТЭР.

In this article the description of the information system intended for use in territorial organization of the state power supervision at realization of politics "resource savings" in region is resulted. The basic process of automation - normalization of consumption of the fuel and energy resources, including gathering and data processing of power passports of industrial consumers fuel and energy resources.

На сегодняшний день Энергетическая стратегия Казахстана провозгласила повышение энергетической эффективности одной из центральных задач, без решения которой невозможно обеспечить подъем экономики страны. Современное состояние и перспективы формирования и реализации энергосберегающей политики в Казахстане находятся на начальной стадии развития.

Государственная программа энергосбережения развивается на региональном уровне с учетом местных особенностей.

Сотрудниками государственного учреждения «Департамент энергетики и коммунального хозяйства Восточно-Казахстанской области» была разработа-

на «Концепция по энергосбережению Восточно-Казахстанской области на 2007-2015 годы», которая полностью согласованна с Планом мероприятий на 2007-2009 годы по реализации Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы и Законом Республики Казахстан «Об энергосбережении» № 210-І от 25 декабря 1997 года.

Один из пунктов Концепции описывает требования к информационным технологиям в области энергосбережения.

Основным направлением использования и развития информационных и коммуникационных технологий в области энергосбережения является создание

единой автоматизированной системы контроля и управления, а также создание информационно-расчетных систем, обеспечивающих:

- контроль исполнения установленных показателей энергопотребления и энергоэффективности;
- оптимизацию и мониторинг использования электрической и тепловой энергии, топлива и воды;
- сбор, обработку данных и диспетчерское управление производством, транспортировкой, распределением, хранением и потреблением энергетических ресурсов;
- накопление и анализ данных об использовании энергетических ресурсов в городском хозяйстве.

Для контроля эффективности использования энергоресурсов представителями территориального органа государственного энергетического надзора, в данном случае сотрудниками отдела энергетики, необходимо располагать большим объемом информации о потреблении ТЭР. Эта информация отражена в типовых формах энергетического паспорта, которые представляют собой документы сложной структуры.

Типовые формы энергетического паспорта промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов (далее ТЭР) включают (см. рисунок 1):

- титульный лист энергетического паспорта потребителя ТЭР;
- общие сведения о потребителе ТЭР, содержащие информацию о наименовании, реквизитах предприятия, объеме производства основной и вспомогательной продукции, численности персонала и другие сведения о предприятии;
- сведения об общем потреблении энергоносителей, содержащие информацию о годовом потреблении и коммерческом учете потребления всех видов энергоносителей, используемых потребителем ТЭР;

– годовой баланс потребления электроэнергии;

– годовой баланс потребления тепловой энергии;

– балансы потребления котельно-печного и моторного топлива.

– сведения о показателях эффективности использования ТЭР, содержащие информацию об удельных расходах ТЭР;

– сведения об энергосберегающих мероприятиях, содержащие информацию об энергоэффективных мероприятиях по каждому виду ТЭР /1/.

Обеспечить хранение и обработку такого большого объема информации с обеспечением оперативного доступа к ней возможно только при полной автоматизации всего процесса получения и обработки данных энергетических паспортов. Следовательно, необходимо разработать автоматизированную систему, позволяющую решить поставленную задачу.

Автоматизированная система нормирования потребления ТЭР обеспечивает:

– ввод данных энергетических паспортов в базу данных не посредством ручного ввода сотрудниками отдела энергетики, а непосредственно потребителем ТЭР для которого был разработан энергетический паспорт, с использованием web-приложения;

– использование алгоритма нормирования потребления ТЭР разработанного для определения норм на региональном уровне планирования;

– организацию доступа к информации с возможностью извлечения ее пользователем в удобном для него виде.

Исходя из вышеизложенного, возможно сформулировать основные функции разработанной автоматизированной системы нормирования потребления ТЭР:

– накопление данных об использовании энергетических ресурсов промышленными потребителями ТЭР;

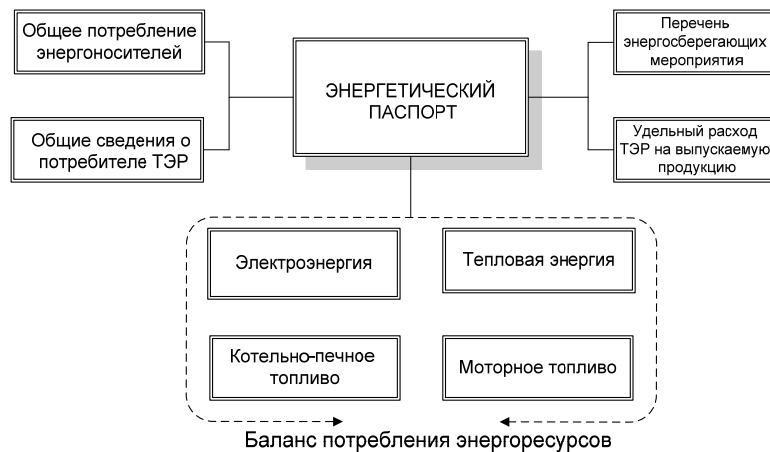


Рисунок 1 – Структура энергетического паспорта

- составление сводных нормализованных энергетических балансов промышленных потребителей ТЭР;
- формирование плана мероприятий по энергосбережению;
- составление статистических отчетов с агрегированием данных по различным критериям (тип предприятия, вид ТЭР и др.).

Структурная схема информационной системы представлена на рисунке 2.

В качестве СУБД для хранения и обработки данных, используемых разработанной системой, выбран Microsoft SQL

Server 2005. Основной причиной выбора указанной СУБД послужило то, что данные типовых форм энергетического паспорта хранятся, передаются и обрабатываются в виде xml-документа. MS SQL Server 2005 тесно интегрирован с языком XML. В SQL Server 2005 появился тип данных xml, предназначенный для хранения документов XML или их фрагментов в полях таблицы. Используя доступные в SQL Server средства администрирования и управления данными XML возможно их модифицировать и предоставлять в общее пользование /5/.

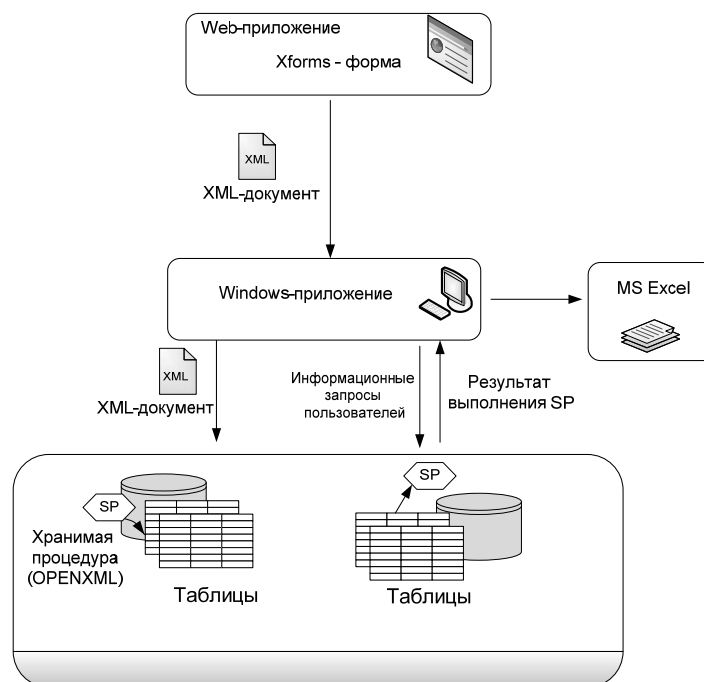


Рисунок 2 – Структурная схема информационной системы

Для формирования пользователем правильной структуры XML файла энергетического паспорта разработан модуль для заполнения типовых форм, использующий электронные формы, определяемые новым проектом спецификации XForms 1.0.

XForms – это новый стандарт web-форм, который позволяет создавать более динамичные формы по сравнению с HTML-формами. Назначение XForms – придать формам большую гибкость, отделив данные от их обработки и представления. Это реализуется делением формы на три составляющие: данные, логику и представление /6/.

Windows-приложение, отвечает за презентационную логику (ввод/вывод) данных и обеспечивает пользователю возможность выполнять все предусмо-

тренные автоматизированной системой функции по обработке данных.

При использовании автоматизированной системы осуществляется сетевой доступ со стороны потребителей ТЭР к web-приложению для заполнения типовых форм энергетического паспорта и передачи по сети сформированного xml-документа.

Сотрудниками отдела энергетики осуществляется локальный доступ к windows-приложению для обработки полученных xml-документов и формирования отчетной документации.

Используя разработанную автоматизированную систему, возможно организовать взаимодействие региональных органов с потребителями ТЭР следующим образом – рисунок 3.

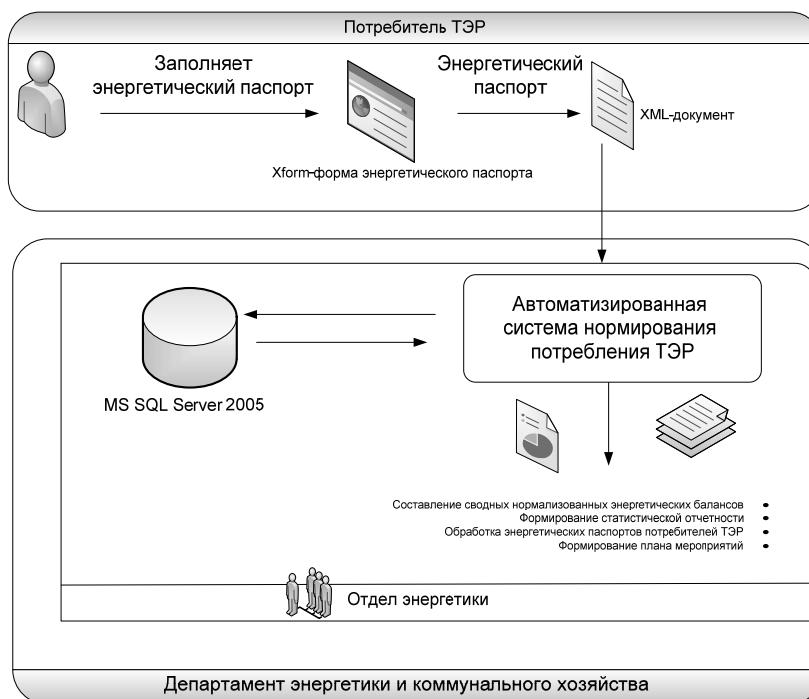


Рисунок 3 – Организационно-функциональная схема взаимодействия потребителей ТЭР с Отделом энергетики

Использование автоматизированной системы нормирования потребления ТЭР сотрудниками отдела энергетики позволит им сократить время, затрачиваемое на обработку данных энергетических паспортов, и обеспечит получение в концентрированном виде объективной информации

об уровне и эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на производственных предприятиях топливно-энергетического комплекса, промышленности и коммунального хозяйства для оптимизации и мониторинга использования всех видов энергоресурсов.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51379-99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы

2. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1/ книга 2. Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.:Теплотехник, 2005

3. Самойлов М.В. Основы энергосбережения: Учебное пособие/ М.В. Самой-

лов, В.В.Паневчик, А.Н.Ковалев. – Мн.: БГЭУ, 2002 – 198с.

4. Гандерлой М., Джорден Д., Чанц Д. Освоение Microsoft SQL Server 2005.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007 – 1104с.

5. Малкольм Г. Программирование для Microsoft SQL Server с использованием XML/Пер. с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2002. – 320 с.

6. Дейтел Х.М., Дейтел П. Дж. Как программировать на XML. Пер. с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008г.– 944с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТОРОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ НА ПОГЛОЩАЮЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Туркпенбаева Бибигул Жапаровна – к.ф.-м.н., доцент, заведующая кафедрой вычислительной техники и программного обеспечения Каспийского государственного университета технологии и инженеринга имени Ш.Есенова, г.Актау

Шоғырлауыштың оптикалық және құрылымдық сипаттауыштарының математикалық моделінің көмегімен жазық пішінді сорғыш бетке түзу айнадан бір реттік шағылысу кезеңінің теориялық зерттеулері жүргізілген.

Проведены теоретические исследования концентраторов при однократном отражении от прямых плоских зеркал на поглощающую поверхность треугольной формы, с помощью математического моделирования конструктивных и оптических характеристик концентраторов.

The article shows theoretical research of concentrators one reflected from straight flat mirrors towards absorbing surface of flat form with help of mathematical modeling of constructive and optical characteristics of concentrators.

Население Земли по прогнозам различных Международных организаций к 2030 году составит 9 млрд. человек. Дефицит традиционных энергоносителей (газ, нефть, уголь) будет постоянно нарастать, ввиду ограниченного запаса ископаемых на Земле. Обострятся и экологические проблемы, среди которых важными являются проблема глобального потепления (парниковый эффект), разрушение озонового слоя, утилизация токсичных отходов /1/.

Из 19,4 млн. тонн загрязняющих веществ от стационарных источников предприятия 7 основных отраслей промышленности Казахстана (электроэнергетика, металлургия черная и цветная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, строительных материалов, химическая и нефтехимическая, топливная, машиностроение и металлообработка) в

2006 году на долю отраслей электроэнергетики, топливной и металлургической приходится 13,5 млн.т (69%) /2/.

Преобладающее воздействие на загрязнение окружающей природной среды оказывают предприятия энергетической, топливной промышленности.

Сохранение окружающей среды, значительное увеличение цен на топливо и ограниченный запас природных энергетических ресурсов – служат прочной основой для проявления интереса к развитию солнечной энергетики.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что использование солнечной энергии является конкурентоспособным по отношению к традиционным источникам энергии.

Смоделированы некоторые конструкции гелиоприемных устройств с плоскими концентраторами и треугольными

поглощающими поверхностями (равносторонний, равнобедренный), а также закономерности движения солнечных лучей в таких зеркалах при одно-, двух- и многократном отражении /3/.

Для повышения эффективности работы гелиоэнергетических систем и установок требуются высокотемпературные аппараты, эффективность которых достигается за счет совершенствования конструкции концентраторов солнечной энергии /4/.

Зеркальные поверхности в гелиоприемных системах устанавливаются не параллельно друг другу, а под определенным, обычно симметричным углом, образуя треугольное сечение, а поглощающая поверхность располагается в средней части зеркал, на биссектрисе угла между ними, в различных точках по высоте. В качестве поглощающих поверхностей могут применяться трубчатые поверхности любой формы и сечения.

Конструкции концентраторов имеют следующие геометрические параметры: высота конструкции концентраторов H , поверхность раскрытия зеркал W , ширина зеркала L (L_0 от точки раскрытия до начала попадания солнечных лучей, L_1 – при однократном и L_2 - двукратном отражении лучей от одного зеркала) связаны с шириной стороны a и радиусом R соответствующей поверхности и рассчитываются исходя из такого предположения, что отраженная радиация полностью и однородно распределяется по поверхности поглотителя /5/.

На рисунке 1 изображена поглотитель, представляющая собой поглощающую поверхность S треугольного сечения со стороной равной a , расположенную между плоскими зеркальными поверхностями Q и G с углом раскрытия Θ .

Так как зеркала плоские и поглотитель имеет одинаковые размеры по всей длине, целесообразно рассматривать при

анализе исследования концентраторов только их сечение.

Теоретические и экспериментальные исследования концентрирующей способности плоских зеркальных отражателей на поглощающие поверхности различной формы проводились по методике /6/.

Для конструкции концентраторов (см. рисунок 1) при однократном отражении:

$$OA = \frac{a}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (1)$$

$$L_0 = \frac{a \cdot \cos(\Theta/2)}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (2)$$

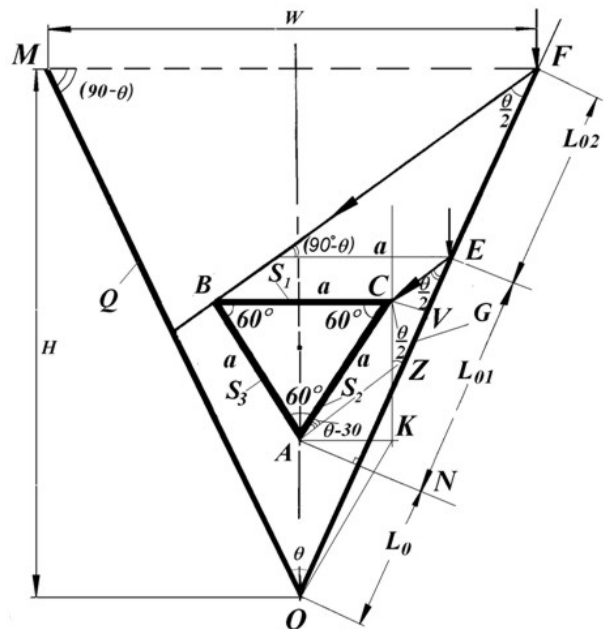


Рисунок 1 - Расчетные модели зеркальных концентраторов энергии на поглощающие поверхности треугольной (равносторонний) формы

$$|CZ| = \sqrt{a^2 + \left(\frac{a}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)}\right)^2 - \frac{a^2 \cdot \cos(\Theta - 30)}{\operatorname{tg}(\Theta/2)}} \quad (3)$$

$$L_{01} = \frac{a \cdot \cos(\Theta/2)}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} + |CZ| \cdot \cos \left(180 - \arcsin \left[\frac{a \cdot \sin(\Theta - 30)}{|CZ|} \right] - \Theta/2 \right) + |CZ| \cdot \frac{\sin \left(180 - \arcsin \left[\frac{a \cdot \sin(\Theta - 30)}{|CZ|} \right] - \Theta/2 \right)}{\operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (4)$$

$$L_{02} = \frac{a \cdot \cos \Theta}{\sin(\Theta/2)} \quad (5)$$

$$L = L_0 + L_{01} + L_{02} \quad (6)$$

$$H = L \cdot \cos(\Theta/2) \quad (7)$$

$$W = 2 \cdot L \cdot \sin(\Theta/2) \quad (8)$$

Для конструкции концентраторов (см. рисунок 2) при однократном отражении:

$$OA = \frac{a}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (9)$$

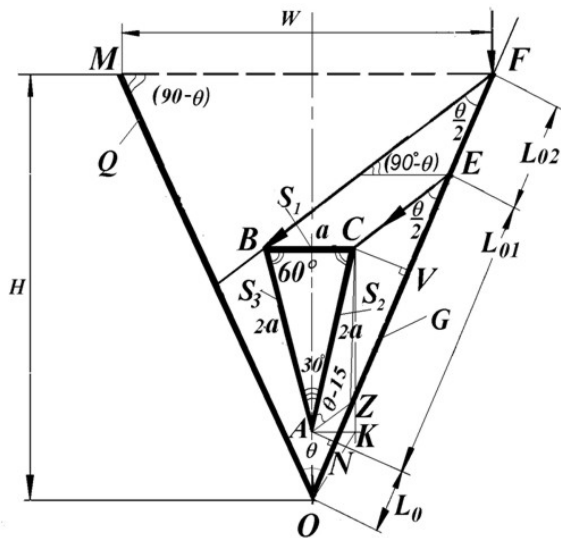


Рисунок 2 – Расчетные модели зеркальных концентраторов энергии на поглощающие поверхности треугольной (равнобедренной) формы

$$L_0 = \frac{a \cdot \cos(\Theta/2)}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (10)$$

$$|CZ| = \sqrt{(2 \cdot a)^2 + \left(\frac{a}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)}\right)^2 - \frac{2 \cdot a^2 \cdot \cos(\Theta - 15)}{\operatorname{tg}(\Theta/2)}} \quad (11)$$

$$L_{01} = \frac{a \cdot \cos(\Theta/2)}{2 \cdot \operatorname{tg}(\Theta/2)} + |CZ| \cdot \cos\left(180 - \arcsin\left[\frac{2 \cdot a \cdot \sin(\Theta - 15)}{|CZ|}\right] - \Theta/2\right) + |CZ| \cdot \frac{\sin\left(180 - \arcsin\left[\frac{a \cdot \sin(\Theta - 15)}{|CZ|}\right] - \Theta/2\right)}{\operatorname{tg}(\Theta/2)} \quad (12)$$

$$L_{02} = \frac{a \cdot \cos \Theta}{\sin(\Theta/2)} \quad (13)$$

$$L = L_0 + L_{01} + L_{02} \quad (14)$$

$$H = L \cdot \cos(\Theta/2) \quad (15)$$

$$W = 2 \cdot L \cdot \sin(\Theta/2) \quad (16)$$

$$H = L \cdot \cos(\Theta/2) \quad (17)$$

$$W = 2 \cdot L \cdot \sin(\Theta/2) \quad (18)$$

По приведенным уравнениям для углов раскрытия зеркал Θ в диапазоне от 0° до 90° через 5° получены номограммы и табличные значения геометрических характеристик концентраторов.

Оценка эффективности плоских концентраторов солнечной энергии выполнена с использованием коэффициентов оптической C_o и оптико-энергетической C_{oe} концентрации.

C_o – отношение прямой и отраженной от зеркал солнечной радиации, падающей на поверхность S при наличии концентраторов, к радиации, падающей на поверхность S без использования концентраторов. C_{oe} – отношение прямой и отраженной от зеркал солнечной радиации, падающей на поверхность S при наличии концентраторов, к радиации, падающей на площадь входного сечения концентратора шириной W . При расчете C_o и C_{oe} принято, что падающая на поверхность S радиация равномерно распределена по поверхности.

Список литературы

1. Табак Г. А. Глобальные экологические проблемы. Автоматизация технологических процессов и производственный контроль:// Сборник докладов Международной научно-технической конференции. – ТолГУ: Тольятти, 2005, Ч. 2, С. 236-239.

2. Надиров Н.К. Низовкин В.М Проблемы использования солнечной и комбинированной энергий в Казахстане.// Физико-химические основы преобразования солнечной энергии. Доклады 2-Международного научно-практического семинара. Под ред. Н.К. Надирова. – Алматы: 2006, С. 27-30.
3. Туркпенбаева Б.Ж. Математическое моделирование энергетической эффективности плоских концентраторов солнечной энергии на поверхность плоской формы. Вестник АГТУ. №1 (42) 2008. – Астрахань: АГТУ, С 36-39.
4. Туркпенбаева Б.Ж Оценка энергетической эффективности плоских концентраторов солнечной энергии на поглощающую поверхность различной формы/ Сборник материалов 2-Международной научно-теоретической конференции «Роль физико-математических наук в современном образовательном пространстве». – Атырау: 2008, С.248-254.
5. Туркпенбаева Б.Ж Математическое моделирование концентраторов солнечной энергии при двукратном фокусировании на плоскую поверхность// Вестник Инженерной Академии наук, №2 (28) 2008, С 31-35.
6. Туркпенбаева Б.Ж Моделирование геометрических параметров и концентраторов солнечной энергии для объектов нефтегазового комплекса // Научно-технический журнал «Нефть и газ». – Алматы: №3 (45), 2008, С.70-74.
-

УДК 621.396.946 (075)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ДОСТУПА К СПУТНИКОВОМУ СЕКМЕНТУ

Амренов Сагат Амырханович – начальник отдела управления по информатизации и связи по г.Астана и Акмолинской области Агентства Республики Казахстан по информатизации и связи, г.Астана

Мақалада спутниктік сегментке қатынаудың қолданыстағы тәсілдері келтірілген. Солардың талдауының негізінде Қазақстан Республикасының өңірінде, соның ішінде «KazSat» қазақстандық жерсеріктік сегментіне қатынаудың тәсілі ұсынылған.

В статье приводятся существующие способы доступа к спутниковому сегменту. На основе их анализа предлагается способ доступа, который можно использовать для региона Республики Казахстан, в том числе и к казахстанскому спутниковому сегменту «KazSat».

In clause the existing ways of access in a satellite segment are resulted. On the basis of their analysis the way of access is offered which can be used for region of Republic of Kazakhstan, including to the Kazakhstan satellite segment "KazSat".

Спутниковый сегмент размещается на определенной орбите. В настоящее время в Казахстане, операторы спутниковой связи в основном используют спутниковые сегменты, расположенные на геостационарной орбите. Казахстанский спутниковый сегмент «KazSat» также расположен на геостационарной орбите. В спутниковых системах групповой сигнал (в диапазоне СВЧ) образуется земными станциями непосредственно на входе сегмента. Если же передаются сигналы различных земных станций через один ствол сегмента, то такое использование называется многостанционным доступом. Различают следующие виды многостанционного доступа:

1. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов.

При спутниковой связи одна частота требуется для каждого канала между двумя станциями. Если требуется полный дуплексный канал, то нужны две частоты. Единственным исключением является система TDMA (множественный доступ с временным разделением), где несколько станций используют одинаковую частоту, но в разное время.

Один сигнал (см. рисунок 1) могут получать несколько станций (трансляция), почти каждая станция, которая конфигурирует свою принимающую частоту, и специфичные параметры системы преобразуются в частоту, соответствующую частоте передающей станции (например: ТВ трансляция) [1].

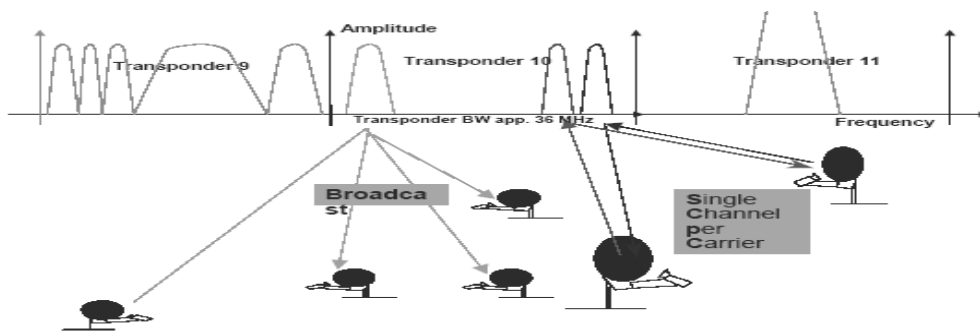


Рисунок 1 – Многостанционный доступ с частотным разделением каналов

2. Многостанционный доступ с поляризационным разделением каналов.

Другой возможностью разделения разных каналов является передача с разными поляризациями. Есть три типа поляризации: линейная вертикальная и горизонтальная, круговая левая и правая.

Линейная поляризация, при которой вектор \vec{E} в одной из плоскостей – горизонтальной или вертикальной, перпендикулярной направлению распространения волны.

Сигналы на одной частоте, но в различной поляризации не влияют друг на друга.

Круговая поляризация - состояние распространяющейся электромагнитной волны (например, световой), при которой концы её электрического и магнитного векторов \vec{E} и \vec{H} в каждой точке пространства, занятого волной, описывают окружности в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны, как показана на рисунке 2.

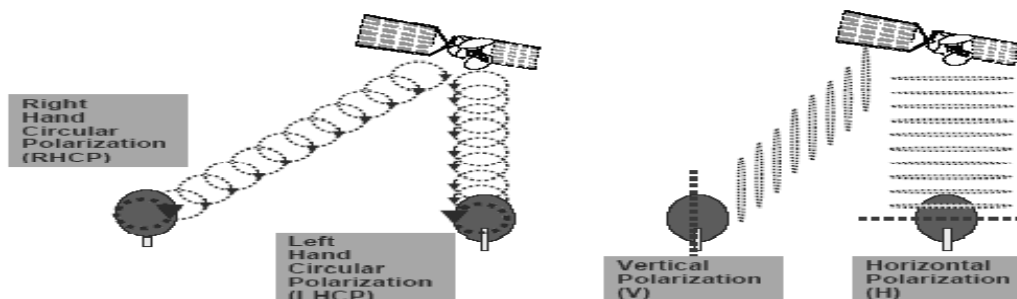


Рисунок 2 – Многостанционный доступ с поляризационным разделением каналов:
 RHCP - правая круговая поляризация; LHCP - левая круговая поляризация;
 V - вертикальная поляризация; H - горизонтальная поляризация

На рисунке 3 показано использование частоты, которые можно использовать при разных поляризациях одной и той же

частоты, которые можно использовать дважды для разных сигналов.

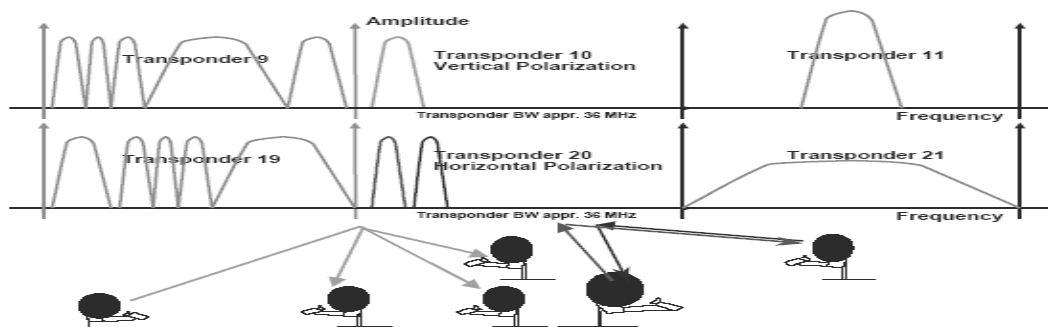


Рисунок 3 – При разных поляризациях одну и ту же частоту можно использовать дважды для разных сигналов

3. FDMA/SCPC – система VSAT.

FDMA - множественный доступ с частотным разделением;

SCPC - один канал на один носитель;

VSAT - Very Small Aperture Terminal (миниатюрный апертурный терминал).

В системе FDMA/SCPC [2] устанавливается одно соединение между удаленным

терминалом и станцией концентратора с использованием разных носителей (частоты), поэтому это называется FDMA.

Так как при этом устанавливается только один канал с одним носителем, поэтому также называется SCPC.

Многостанционный доступ FDMA/SCPC показан на рисунке 4.

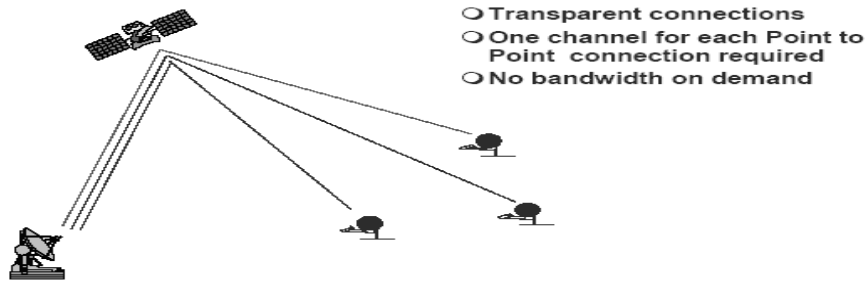


Рисунок 4 – Многостанционный доступ FDMA/SCPC

Достоинством этого способа является:

- прозрачное соединение;

- один канал для каждого соединения точка-точка;

- отсутствие полосы пропускания по требованию.

Недостатком этого способа является то, что соответствующие удаленные терминалы не могут принимать друг друга, так как они используют разные частоты. Только концентратор может соединять две удаленные точки, но соединение затем требует двойного прыжка к спутнику.

Кроме того, оборудование концентратора становится очень дорогим, так как необходимо устанавливать аппаратуру для каждого принимающего и передаю-

щего канала, а также метод использования мощности спутника очень статичен и неэффективен, так как соединение всегда переключается независимо от фактической потребности пользователя.

4. Гибридные сети TDMA.

Гибридная сеть состоит из трех типов станций [3]:

а) узловые станции имеют потенциал связи со станциями любого типа;

б) терминалы ограничиваются связью с одной или более узловыми станциями.

Равноправные станции имеют потенциал связи с другими равноправными станциями (станция-станция) и с узловыми станциями. Вместе с тем, у них нет способности связи с терминалами как показано на рисунке 5.

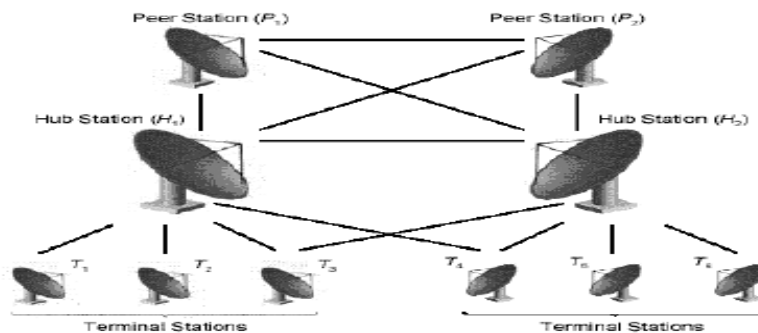


Рисунок 5 – Гибридные сети TDMA

Терминалы могут работать в режиме многих концентраторов (как терминалы Т3 и Т4) или в режиме одного концентратора (Т1, Т2, Т5 и Т6), где они могут иметь связь только с одной конкретной узловой станцией в сети.

Выводы

Рассмотрев существующие положения доступа к спутниковому сегменту можно рекомендовать для региона Республики Казахстан использование гибридных сетей TDMA, в том числе и к казахстанскому спутниковому сегменту «KazSat». Так эффективнее используют-

ся спутниковые емкости, в том плане, что они не закреплены за одной станцией, а распределяются между разными станциями по их требованию.

Список литературы

1. Отчет АО «РЦКСЭМСРЭС» за 2005 год – Астана: Агентство Республики Казахстан по информатизации и связи, 2005. – 18с.
 2. Отчет деятельности АО «РЦКС ЭМС РЭС» за 2006 год – Астана: Агентство Республики Казахстан по информатизации и связи, 2006. – 18с.
 3. Описание системы SkyWAN – 257с.
-

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

Соколова Светлана Павловна – д.т.н., профессор, в.н.с. Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, г.Санкт-Петербург, Россия

Соколова Людмила Александровна – к.т.н., с.н.с. Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, г.Санкт-Петербург, Россия

Бұл мақалада эксперттік жүйенің құрылымы және иммунокомпьютинг тәсілінің негізінде аймақаралық таратушы желілік компанияның стратегиясы мен тәуекелдерінің тиімділігін бағалайтын есептеуіш процедуралар ұсынылған. Нақты алғашқы берілгендердің негізінде көрсеткіш мысалдар келтірілген.

В статье представлена структура экспертной системы и вычислительные процедуры для оценивания эффективности стратегий и рисков межрегиональной распределительной сетевой компании на основе подхода иммунокомпьютинга. Приведены демонстрационные примеры на основе реальных исходных данных.

This paper provides the expert system structure and computational processes for estimation of policy function efficiency and risks for interregional distribution network company on the base an Immunocomputing approach. To illustrate this, the model examples are provided.

Как известно /1, 2/, в настоящее время в электроэнергетической отрасли России происходят радикальные изменения: меняется система государственного регулирования отрас-

ли, формируется конкурентный рынок электроэнергии, создаются новые компании. Эти изменения направлены на повышение эффективности компании, совершенствование системы корпоративного управления, превращение ее в бизнес-ориентированную компанию. При этом меняется структура отрасли: осуществляется разделение естественно-монопольных (передача электроэнергии, оперативно-диспетчерское управление) и потенциально конкурентных (производство и сбыт электроэнергии, ремонт и сервис) функций, и вместо прежних вертикально-интегрированных компаний, выполнявших все эти функции, создаются структуры, специализирующиеся на отдельных видах деятельности.

Целями реформирования электроэнергетической отрасли являются:

- повышение эффективности предприятий;
- создание условий для развития отрасли на основе частных инвестиций.

Для достижения вышеперечисленных целей в процессе реформирования решаются следующие задачи:

- разделение отрасли на естественно-монопольные и конкурирующие виды деятельности;
- создание системы эффективных рыночных отношений в конкурирующих видах деятельности;
- обеспечение недискриминационного доступа к услугам естественных монополий;

- обеспечение эффективности и справедливого государственного регулирования естественных монополий, создающее стимулы к снижению издержек и обеспечивающее инвестиционную привлекательность естественных монополий.

В новых условиях функционирования руководство распределительными сетевыми компаниями (РСК) передается межрегиональным распределительным сетевым компаниям (МРСК). Как известно, МРСК являются сложными многофункциональными объектами управления, реализующими следующие отношения и функции /3/:

- **отношения с потребителями:** понимание неудовлетворенности спроса; долгосрочное планирование рыночного спроса; введение различных форматов обслуживания потребителей; долгосрочное планирование потребности развития генерирующих мощностей;
- **развитие персонала:** видение рынка; инвестирование в его развитие; планирование потребности в персонале;
- **развитие проектирования:** долгосрочные отношения с подрядчиками-проектантами; различные возможности контроля над инженерными институтами;
- отношения с поставщиками и подрядчиками: долгосрочное планирование потребности в материалах; заблаговременное заключение рамочных контактов с поставщиками; формирование базы данных надежных поставщиков и подрядчиков;
- отношения с акционерами: установка целей и их формализация по акционерной стоимости; формирование нефинансовых целей; планирование развития компании;
- внутренние процессы: синхронизация и взаимоувязка инвестиционной программы, технической политики, максимальной реализации внутреннего потенциала;
- отношение с регуляторами: активное и аргументированное предложение по тарифам; реализация функции лоббирования интересов МРСК в региональных органах власти.

Основные индикаторы МРСК формируются на стадии стратегического планирования и формирования стратегического плана, который:

- является универсальным документом, содержит параметры производственной и финансовой деятельности, дает возможность оценить внешнюю среду и ее влияние на положение организации;
- учитывает цели крупных акционеров и синхронизирует развитие компании с внешней средой;
- стратегический план предполагает сценарность развития бизнеса – модель развития компании;
- стратегический план – верхний уровень планирования, который увязан с бюджетной моделью компании;
- горизонт стратегического плана 5 лет с отражением 2-х летней ретроспективы и дальнейшим укрупнением планирования на 15 лет;
- стратегический план формируется по уровням ответственности – МРСК, РСК.

Вышесказанное еще раз подчеркивает сложность анализируемого объекта МРСК в связи, с чем особый интерес представляет наличие инструментария для оценивания эффективности работы, как самих распределительных сетевых компаний, так и оценивания их деятельности межрегиональными распределительными сетевыми компаниями. Результаты такого оценивания предназначены для использования Центром управления МРСК при оценке существующего технического, хозяйственного и финансово-

го состояний отдельных МРСК, РСК, а также выявления МРСК/РСК, наиболее успешно осуществляющих финансово-хозяйственную деятельность.

В качестве такого инструментария в докладе предложена интеллектуальная информационная технология на основе подхода иммунокомпьютинга и разработанная экспертная система для оценивания эффективности существующих стратегий функционирования межрегиональной распределительной сетевой компании и стратегий их развития, оценивания рисков каждой стратегии. Подход иммунокомпьютинга на основе математических моделей и вычислительных процедур биологического прототипа иммунной сети, понятиях формального протеина и формальной иммунной сети (ФИС) продемонстрировал мощные и робастные возможности при решении сложных прикладных задач /4, 5/. Экспертная система для оценивания эффективности межрегиональной распределительной сетевой компании содержит в своем составе следующие модули:

- формализации стратегической цели и ее декомпозиции на подцели;
- анализа совокупности индикаторов внешней среды и прогноза ее динамики;
- формирования сценариев развития бизнеса;
- решения задач кластеризации и классификации на основе подхода иммунокомпьютинга /4, 5/;
- формирования и расчет рисков для каждого из сценариев, инвестиционной притягательности на основе подхода иммунокомпьютинга /5, 6/;
- моделирования развития бизнеса для соответствующих сценариев;
- интерпретации полученных результатов и сравнения с показателями стратегического плана.

Для решения вышеперечисленных задач была разработана агрегированная си-

стема индикаторов, основанная на ключевых, оценочных и сбалансированных показателях, которая отвечает требованиям «стратегического плана» компании.

Ключевыми показателями эффективности (КПЭ) принято называть ограниченный набор основных индикаторов, которые используются руководством для мониторинга и диагностики результатов деятельности компании и последующего принятия на их основе управленческих решений. Они базируются на следующих принципах: ограниченность числа КПЭ; сбалансированность (должны оценивать операционную и финансово-экономическую эффективность, надежность и т.д.); предварительность утверждения; индивидуальность и обязательность; мотивацию и исключительность корректировки (не более чем 1 раз в год).

Поэтому система КПЭ дает руководству компании инструмент управления, переводящий цели компании в набор взаимосвязанных показателей, оценивающих критические факторы не только текущего, но и будущего развития организации. В свою очередь система сбалансированных показателей (ССП)– это результат декомпозиции стратегических целей на показатели, отражающие их достижение на всех уровнях управления. Департамент тарифно-бюджетного планирования МРСК является одним из ключевых департаментов компании, так как в нем не только формируются тарифы по передаче электроэнергии, но и на их основе рассчитывается текущее и стратегическое планирование. С использованием исходных данных системы агрегированных индикаторов, полученных в департаментах тарифно-бюджетного планирования компаний ОАО «Ленэнерго» и «Тюменьэнерго», и предложенной экспертной системы были решены задачи классификации и кластеризации,

оценивания рисков и инвестиционной притягательности для структурных компонент МРСК.

Для демонстрационного примера в качестве агрегированных индикаторов были выбраны следующие показатели: ROE (%) – рентабельность собственного капитала; ROTA (%) – рентабельность совокупных активов; ROS (%) – рентабельность продаж; рентабельность производства (тыс. руб.); чистая прибыль (тыс. руб.); коэффициент текущей ликвидности; полезный отпуск (млн. кВт/час); потери в сетях (%); выручка (тыс. руб.). Представлена интерпретация полученных результатов решения вышеперечисленных задач и рекомендации при проведении бенчмаркинга для выбранных структурных компонент МРСК. Вышеперечисленные модули экспертной системы реализованы с использованием средств универсальной системы MATLAB и MS Excell. Имеется адаптированная версия экспертной системы для использования в учебном процессе.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность дипломнице группы 8328к Государственного университета аэрокосмического приборостроения (г. Санкт-Петербург) Борзихиной Е.В.

за помощь при проведении расчетов по оцениванию эффективности выбранных структурных компонент МРСК.

Список литературы

1. Концепция Стратегии ОАО РАО «ЕЭС России», 2008. <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming>
2. Предпосылки реформирования электроэнергетики, 2008. <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming>
3. Методика сравнительного анализа деятельности межрегиональных распределительных сетевых компаний. Приложение к распоряжению ОАО РАО «ЕЭС России», ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.12.2007, №357п/460р.
4. Tarakanov A.O., Skormin V.A., Sokolova S.P. Immunocomputing: Principles and Applications. Springer, N.Y., 2003, 193 p.
5. Sokolova L. Index design by immunocomputing, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2787. Springer, Berlin, 2003, pp. 120 – 127.
6. Соколова Л.А. Комплексная оценка многомерных систем методами иммунокомпьютинга. Автореферат канд. дисс. СПб.: СПИИ РАН, 2005, 21с.

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ В ИЦСОТС

Достиярова Алия Мухамедияровна – к.т.н., доцент кафедры радиотехника
Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

*Оперативті – технология байланысында интегралдық цифрлық желісіндегі
альтернативті және бекітілген маршрутизация алгоритмдері қарастырылады.*

*Рассматриваются алгоритмы альтернативной и фиксированной маршрутизации
для интегральной цифровой сети оперативно-технологической связи.*

*The algorithms of the alternative and constant routing for integrally digital nets of the
efficient technological connection are considered.*

В том случае, когда цифровая сеть оперативно-технологической связи (ИЦСОТС) строится по традиционному принципу, на базе цифровых групповых каналов, управление качеством заключается в реагировании на технические отказы в сети и реализации алгоритмов резервирования.

Вследствие неизбежной неравномерности трафика для разных узлов сети будут возникать ситуации, когда одни узлы сети перегружены, а другие – нагружены лишь частично. Оперативно же маневрировать свободными ресурсами нельзя, из-за их жесткого закрепления.

Одной из задач построения ИЦСОТС является задача управления ресурсами сети. Она решается с помощью распределительных алгоритмов, учитывающих логическую структуру сети – алгоритмов маршрутизации, а также процедур приоритетного обслуживания вызовов.

Система управления в цифровых сетях, построенных по традиционному групповому принципу, реализуется в виде подсистемы системного программного обеспечения – подсистемы технического обслуживания, контроля технического состояния и диагностики сети и ее от-

дельных элементов. Работает программное обеспечение на базе встроенной в сеть системы сбора и обработки данных о техническом состоянии и наличии неисправностей с линейных объектов сети. В качестве линейного объекта контроля выступают: коммутационные станции узлов ИЦСОТС, мультиплексорное оборудование ввода/вывода каналов на станциях, оборудование электропитания, каналы линейного тракта.

При организации интегральной цифровой сети оперативно-технологической связи кроме технического контроля сети необходимо осуществлять управление распределением информации в сети, которое подразумевает распределение канальных ресурсов сети, с целью достижения заданного качества обслуживания вызовов пользователей всех категорий.

Выбор показателя качества работы системы распределения информации определяется ее специфическими особенностями. Одной из наиболее важных характеристик эффективности работы сети является вероятность отказа вызову в обслуживании. В общем виде /1/ критерий эффективности может учитывать также и стоимость использования сете-

вых ресурсов вызовом определенного класса:

$$R = \sum_w \sum_k (1 - P(w, k)) q(w, k) F(w, k) \quad (1)$$

где N - число узлов сети; W - число пар «источник - адресат»; K - номер класса трафика; $P(w, k)$ - вероятность отказа, то есть доля отказов из общего количества поступивших вызовов в пределах класса k и набора w ; $q(w, k)$ - интенсивность поступления в сеть вызовов класса k и пары w ; $F(w, k)$ - плата за установку соединения класса k и пары w .

В простейшем случае под величиной $F(w, k)$ понимают суммарную (по всем линиям маршрута) эквивалентную пропускную способность, выделенную вызову в процессе установления соединения.

С точки зрения эффективности использования ресурсов сети, важнейшим показателем является длина маршрута, выражающаяся в количестве составляющих его линий. Однако, этот показатель имеет значение только для сетей допускающих альтернативную маршрутизацию.

Кроме того, в качестве критерия эффективности работы сети может выступать средняя задержка вызова в сети $/1/$. Для интегральной цифровой сети оперативно - технологической связи (сеть с коммутацией каналов) задержка вызова в сети определяется нахождением вызовов в очереди (если приоритет вызова допускает возможность ожидания). Способы регулирования длительности ожидания заключаются в следующем:

- ограничение длительности ожидания вызова (задается при проектировании системы или устанавливается оператором в ходе работы сети на основании статистических данных);

- ограничение по числу мест в очереди (также задается при проектировании системы);

- ограничение для вызовов возможности ожидания установления соединения (достигается при выборе процедуры приоритетного обслуживания и распределения категорий приоритета между пользователями сети).

Оценка задержки установления соединения в ИЦСОТС имеет значение тогда, когда реализуется альтернативная маршрутизация, так как величина максимальной и минимальной задержки в маршрутах сети важна при выборе маршрута. При реализации фиксированной процедуры выбора маршрута оценка средней задержки установления соединения имеет значение для определения системных ограничений для процедур обслуживания с ожиданием.

Для интегральной цифровой сети оперативно-технологической связи в качестве основного критерия качества распределения информации выберем вероятность потери вызовов приоритетных классов.

Задача распределения информации в ИЦСОТС решается с помощью системы управления сетью связи, которая включает в себя следующие подсистемы: подсистема оценки распределения трафика в сети, подсистема выбора алгоритма обслуживания вызовов, подсистема выбора маршрута и др.

Структура системы управления представлена на рисунке 1.

Подсистема оценки распределения трафика сети отслеживает текущее состояние нагрузки ИЦСОТС и по этому состоянию подсистема выбора алгоритма обслуживания распределяет каналы общего пучка. В цифровой сети ОТС, построенной на базе цифровых групповых каналов необходимости в такой подсистеме управления сетью нет. Подсистема выбора алгоритма обслуживания вызовов выполняет две функции: функция маршрутизации вызовов, функция управления

потоками вызовов. Первая функция связана с выбранной логической структурой сети, вторая зависит от принятой на сети системы приоритетного обслуживания. Подсистема реализации алгоритма при-

оритетного обслуживания оценивает тип вызовов, поступающих в сеть, и в соответствии с принятой дисциплиной обслуживания предоставляет вызовам свободные каналы.

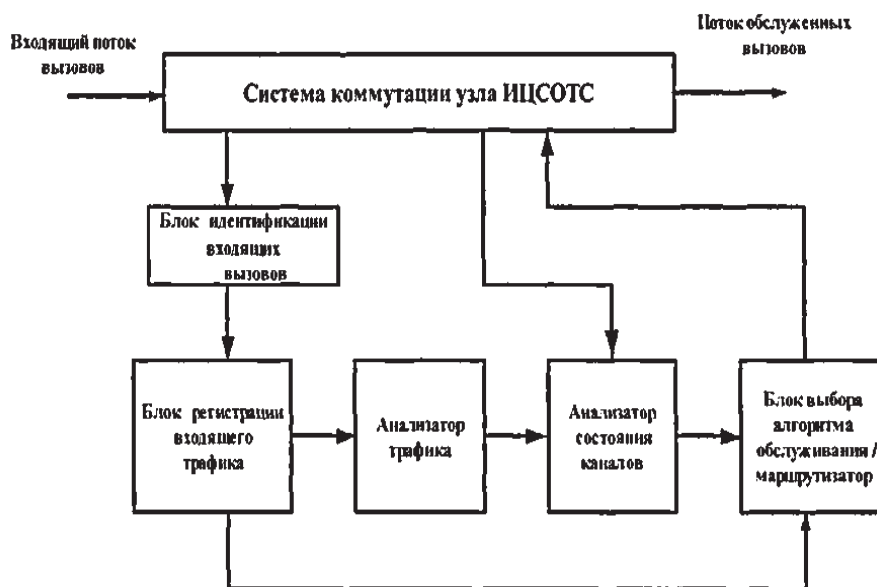


Рисунок 1 – Функционально-технологическая схема системы управления качеством обслуживания вызовов ИЦСОТС

Элементы системы управления сетью могут быть реализованы в виде пакетов прикладных программ, которые должны работать, как единое целое и должны быть включены в системное программное обеспечение.

Из изложенного следует, что создание ИЦСОТС требует расширения круга задач, возлагаемых на систему управления сетью. Система управления сетью базируется на алгоритмах обеспечения заданного качества обслуживания вызовов и рационального распределения канальной емкости интегральной сети и реализуется в системном программном обеспечении.

Алгоритмы выбора маршрута для интегральной цифровой сети оперативно-технологической связи будут отличаться от алгоритмов для других сетей. Отличия заключаются в том, что неизменной остается топология сети – линейно-протяженная. Изменяться может логическая структура сети.

Алгоритм маршрутизации – это правило, в соответствии с которым, в каждом узле сети осуществляется выбор линии связи для передачи информации. Согласно [2], существует фиксированная (неразветвленная, однопутевая) маршрутизация и альтернативная (разветвленная, многопутевая) маршрутизация. Под фиксированной маршрутизацией понимают такую процедуру выбора маршрутов, при которой для передачи информации от узла-источника узлу-адресату используется единственный маршрут. Процедура выбора маршрутов называется альтернативной, если в ней разрешается использовать более одного пути для передачи информации от узла-источника узлу-адресату. Частным случаем альтернативной маршрутизации является маршрутизация с ограничением числа путей K от узла-источника к узлу-адресату. Такая маршрутизация называется K - путевой.

В сетях с линейной топологией (лучевая, параллельная логические структуры), а также для случая сети с радиальной структурой возможна реализация только фиксированной процедуры выбора маршрута. Для сетей с линейной топологией, но с добавлением дополнительных путей между некоторыми узлами сети (радиально-лучевая, радиально-параллельная, кольцевая логические структуры) возможно применение К-путевой маршрутизации. К-путевая маршрутизация в более полной мере, чем фиксированная использует ресурсы сети.

Одной из задач моделирования процесса управления сетью на ЭВМ является определение адаптивных процедур выбора маршрута в сети. Решения о назначениях маршрутов принимаются на основе динамического поведения сети в контрольные моменты времени (или в особые моменты - моменты поступления вызовов). Задачей процедуры выбора маршрута является такое направление трафика по каналам сети, чтобы задержки вызовов были минимальными и чтобы избежать блокировок вызовов.

Существует процедура выбора маршрута, которая представляет собой алгоритм периодического обновления таблиц маршрутизации, которые хранятся в ячейках памяти коммутационного устройства, отвечающих за маршрутизацию. Важнейшим свойством этого алгоритма является то, что он действует по распределенному принципу управления. Это значит, что

не существует центра, который принимал бы решения, обязательные для всей сети. Для ИЦСОТС эта процедура выбора маршрута представляет собой следующее. Все узлы выносят местные решения следующим динамическим образом.

Каждый узел, например i , имеет таблицу маршрутов, которая представляет собой справочник с одной записью для каждого узла назначения сети. Запись, например, для узла назначения k , дает список узлов, через которые узел i будет направлять весь поступающий к нему трафик, предназначенный для узла k .

На рисунке 2 показан фрагмент ИЦСОТС при фиксированной процедуре выбора маршрутов, на рисунке 3 – дополнительная связь между узлами $i-1$ и k , допускает альтернативную процедуру выбора маршрутов Алгоритм маршрутизации следующий. Составляется таблица маршрутов, из которой видно, что весь трафик, проходящий через узел i и предназначенный для узла k , направляется далее через узел $i+1$ (см. рисунок 2). При наличии альтернативных маршрутов (см. рисунок 3) трафик может направляться через узел $i+1$ или по альтернативному маршруту, через другой соседний узел $i-1$. В последнем случае запись в таблице маршрутов формируется следующим образом. Периодически (с периодом, задаваемым разработчиком системы управления сетью) каждый соседний узел по отношению к i передает значение задержки, из которых узел i формирует столбец для таблицы задержек.

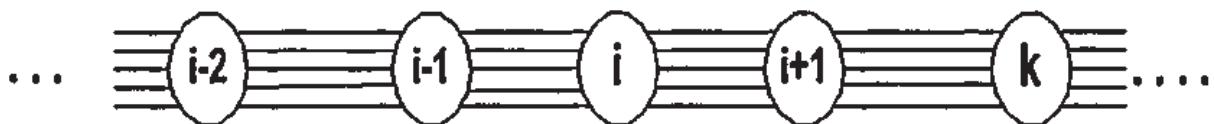


Рисунок 2 – Фрагмент ИЦСОТС для фиксированной маршрутизации

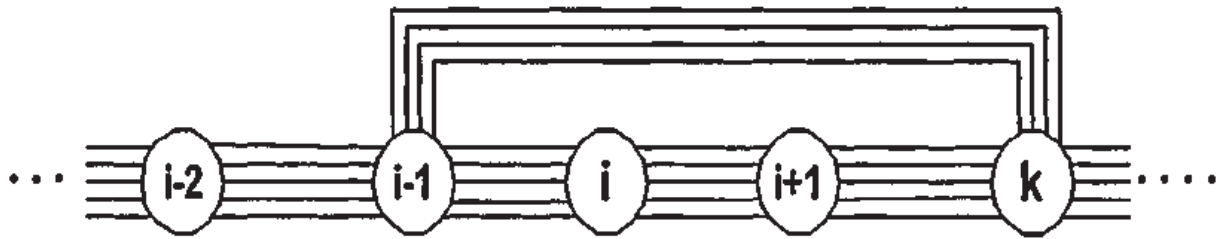


Рисунок 3 – Фрагмент ИЦСОТС для альтернативной маршрутизации

Узел i , при составлении таблиц альтернативных маршрутов, выбирает минимальное число из столбца задержек. Особенностью алгоритма является то, что вся таблица задержек не хранится в процессорах узлов сети, а периодически обновляется с периодом $T_{обн}$. При поступлении обновления (столбца) от соседа каждое значение задержки непосредственно сравнивается с задержкой в таблице маршрутов. Если новая задержка для некоторого узла k меньше чем старая оценка, то она заменяется.

Рассмотрим алгоритмы процедур приоритетного обслуживания.

1. Процедура обслуживания с относительным приоритетом и выделенными каналами. Для обслуживания вызовов первого приоритета выделяются каналы, которые исключаются из емкости общего полнодоступного пучка каналов. Для вызовов второго приоритета предусматривается резервирование k обслуживающих каналов. Алгоритм обслуживания вызовов следующий.

Поступает вызов приоритета I. Он направляется на выделенный канал. Так как выделенный канал используется как групповой, то при его занятости вызов теряется.

Поступает вызов приоритета II. Если свободен хотя бы один из V обслуживающих каналов общего полнодоступного пучка, то вызов принимается к обслуживанию. Если заняты все V каналов, то вызов теряется.

Поступает вызов приоритета III. Если свободно более чем $V-k$ каналов общего полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если k каналов занято, то вызов приоритета III теряется.

2. Процедура обслуживания с относительным приоритетом и ограниченной очередью (число мест в очереди m). Процедура обслуживания вызовов приоритета I аналогична предыдущему случаю.

Поступает вызов приоритета II. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то:

- если есть место в очереди, то вызов становится на ожидание. Из очереди вызовы выбираются в порядке поступления. Ожидать освобождения обслуживающего канала могут вызовы только приоритета II;
- если мест в очереди нет, то вызов приоритета II теряется.

Поступает вызов приоритета III. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то вызов приоритета III теряется.

3. Процедура обслуживания с комбинированными приоритетами (абсолютный приоритет при постановке в очередь и при обслуживании) и ограниченной очередью (число мест в очереди m). Вызовы приоритетов I и II обладают абсолютным, т.е. вытесняющим приоритетом над вызовами приоритета III. Вызовы

приоритета I обладают абсолютным, т.е. вытесняющим приоритетом над вызовами приоритета II. Вызовы всех приоритетов обслуживаются общим полнодоступным пучком каналов, емкостью V.

Поступает вызов приоритета I. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритета I, то вызов становится в очередь, если в ней есть свободные места;

- если мест в очереди нет, то вызов приоритета I вытесняет из очереди последний поступивший вызов приоритета III, если таких нет, то вытесняется последний поступивший вызов приоритета II;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, III, то вызов приоритета I прерывает обслуживание последнего поступившего вызова приоритета III, если таких нет, то прерывается обслуживание последнего поступившего вызова приоритета II. При такой процедуре обслуживания прерванные вызовы приоритета II становятся в очередь и дообслуживаются, а вызовы приоритета III теряются.

Поступает вызов приоритета II. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритета I и II, то вызов приоритета II становится в очередь, если в ней есть свободные места;

- если все места в очереди заняты вызовами приоритета I и II, то вызов приоритета II теряется;

- если все места в очереди заняты вызовами приоритета I, II, III, то вызов приоритета II вытесняет из очереди, поступивший последним, вызов приоритета

III, причем последний теряется. Впоследствии вызов приоритета II обслуживается в порядке приоритета (сначала обслуживаются вызовы приоритета I, затем обслуживаются вызовы приоритета II) и в порядке поступления;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, III, то вызов приоритета II прерывает обслуживание последнего поступившего вызова приоритета III, прерванный вызов теряется.

Поступает вызов приоритета III. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то вызов приоритета III теряется. Прерванные в обслуживании вызовы приоритета III теряются.

4. Процедура обслуживания с комбинированными приоритетами (абсолютный приоритет при постановке в очередь и относительный приоритет при обслуживании) и ограниченной очередью (число мест в очереди m). Обслуживание вызовов происходит без прерывания. Поступает вызов приоритета I. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то:

- все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритета I, II, III, тогда вызов приоритета I становится в очередь, если в ней есть свободные места;

- если в очереди мест нет, тогда вызов приоритета I вытесняет из нее последний поступивший вызов приоритета II. Вытесненные из очереди вызовы теряются;

- если все V каналов заняты, и все места в очереди заняты вызовами приоритета I, то поступивший вызов приоритета I теряется.

Поступает вызов приоритета II. Если есть хотя бы один свободный из V об-

служивающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то:

- если есть свободные места в очереди, то вызов приоритета II становится в очередь, а затем обслуживается в порядке приоритета (после вызовов приоритета I) и в порядке поступления;

- если в очереди все места заняты вызовами приоритетов I, II, то поступивший вызов приоритета II теряется;

Поступает вызов приоритета III. Если есть хотя бы один свободный из V обслуживающих каналов полнодоступного пучка, то вызов поступает на обслуживание. Если все V каналов заняты, то вызов приоритета III теряется:

5. Процедура обслуживания с абсолютными приоритетами и разнотипными вызовами. Очередь считается неограниченной.

Первый приоритет. Поступает вызов первого приоритета первого типа. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого приоритета, то поступивший вызов становится в очередь и в дальнейшем занимает первый освободившийся канал. Если в очереди находились вызовы также первого приоритета, то они обслуживаются в порядке поступления, в том числе и последний поступивший вызов;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого, второго и третьего приоритета, то поступивший вызов первого приоритета, первого типа прерывает обслуживание вызова третьего приоритета с наименьшим временем обслуживания (последний поступивший). Если система обслуживает вызовы только второго и первого приоритета, то прерывается обслуживание последнего поступившего вызова второго приоритета.

Поступает вызов первого приоритета второго типа. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого приоритета, то поступивший вызов теряется;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого, второго и третьего приоритета, то прерывается обслуживание вызова третьего приоритета, который поступил последним. Если система обслуживает вызовы только второго и первого приоритета, то прерывается обслуживание последнего поступившего вызова второго приоритета.

Поступает вызов первого приоритета третьего типа. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого приоритета, то поступивший вызов становится в очередь. Если в очереди нет ожидающих обслуживания вызовов первого приоритета, то поступивший вызов первым идет на обслуживание при освобождении хотя бы одного канала. Если в очереди имеются ожидающие вызовы первого приоритета, то они, в том числе и последний поступивший вызов первого приоритета третьего типа при освобождении каналов обслуживаются в порядке поступления;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого, второго и третьего приоритета, то прерывается обслуживание вызова третьего приоритета, который поступил последним. Если система обслуживает вызовы только второго и первого приоритета, то прерывается обслуживание последнего поступившего вызова второго приоритета.

Второй приоритет. Поступает вызов второго приоритета первого типа. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов первого и второго приоритета, то поступивший вызов становится в очередь. Затем вызов второго приоритета первого типа поступает на обслуживание в первый освободившийся канал в порядке приоритета (сначала обслуживаются вызовы первого приоритета) и в порядке поступления;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, III, то вызов приоритета II типа I прерывает обслуживание последнего поступившего вызова приоритета III;

если в процессе обслуживания вызов приоритета II типа I был прерван (вызовом приоритета I), то он становится в очередь и будет обслужен в порядке приоритета и в порядке поступления

Поступает вызов приоритета II, типа II. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, то вызов теряется;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, III, то вызов приоритета II, типа II прерывает обслуживание последнего поступившего вызова приоритета III;

- если в процессе обслуживания вызов приоритета II, типа II был прерван (вызовом приоритета I), то он становится в очередь и обслуживается в порядке приоритета и поступления;

Поступает вызов приоритета II типа III. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то:

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, то вызов становится в очередь и обслуживается в порядке приоритета и поступления;

- если все каналы заняты обслуживанием вызовов приоритетов I, II, III, то вызов приоритета II типа III прерывает обслуживание последнего поступившего вызова приоритета III, который при прерывании теряется;

- вызов приоритета II типа III при прерывании обслуживания (вызовом приоритета I) теряется.

Третий приоритет. Все вызовы приоритета III относятся к типу IV. Поступает вызов приоритета III типа IV. Если есть свободные каналы, то вызов поступает на обслуживание. Если в системе нет свободных каналов, то вызов теряется. При прерывании обслуживания вызов приоритета III типа IV также теряется.

Выводы

1. Управление качеством обслуживания вызовов в ИЦСОТС реализуется с помощью процедур приоритетного обслуживания и маршрутизации на основе текущего состояния и краткосрочного (периодически обновляющегося) прогноза системного трафика. Эти процедуры могут входить в состав системного программного обеспечения цифровых систем оперативно-технологической связи;

2. Хотя применение алгоритмов альтернативной маршрутизации дает лучшее использование ресурсов сети по сравнению с фиксированной процедурой выбора маршрута, однако алгоритм альтернативной маршрутизации реализуется только в сетях с комбинированной логической структурой (радиально-лучевой, радиально-параллельной, радиально

-узловой, кольцевой). В сетях с линейной структурой (лучевая, параллельная, радиальная) возможна реализация только фиксированной процедуры выбора маршрута.

3. Из приведенных алгоритмов процедур приоритетного обслуживания самой сложной является процедура обслуживания с абсолютными приоритетами и разнотипными вызовами.

Список литературы

1. Вишнеvский В.М., Левнер Е.В., Федотов Е.В. Математические модели исследования алгоритмов маршрутизации в сетях передачи данных. Информационные процессы. – 2001. – Т.1, №2 – с.103-126.
 2. Вишнеvский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей – М.: Техносфера, 2003.
-

ЕЩЕ РАЗ О СИСТЕМАХ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ

Сарженко Людмила Ивановна – старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Сымсыз оптикалық байланыс жүйесінің танымалдығы тез қарқынмен өсуде. Оның мәні ерекшеліктері, кемшіліктері неде және байланыстың бұл түрін қай жерде пайдалануға болады?

Популярность систем беспроводной оптической связи растет быстрыми темпами. В чем ее суть, достоинства, недостатки и где можно использовать данный вид связи?

The popularity of Free Space Optical Systems is growing rapidly. What is the essence, advantages and disadvantages of this system and where is possible to use the present type of communication?

Цель данной статьи – дать краткое описание системы лазерной связи, указать на ее достоинства и недостатки, а также определить возможные сферы применения.

Беспроводная связь, стандарт GSM, технология CDMA и т. д. прочно вошли в нашу повседневную жизнь. Но проявляются новые стандарты, новые виды связи, и их задача – занять свою нишу в системах телекоммуникации. Одна из таких активно развивающихся технологий передачи данных с помощью инфракрасных оптических модемов получила название беспроводной оптической связи или атмосферной оптической лазерной связи (АОЛС), называемой на Западе технологией Free Spase Optics (FSO).

Ныне с уверенностью можно сказать: беспроводная оптика перешагнула порог научно-исследовательских лабораторий и ищет дорогу на телекоммуникационный рынок, как в операторской, так и в корпоративной нише. Достаточно того, что несколько известных сетевых интеграторов (в частности, Diamond Communication,

«Телеком-Транспорт» и MicroMax) включили оборудование лазерных модемов в спецификации своих типовых решений для построения распределенных сетей /1/.

Лазерная линия связи состоит из двух идентичных станций, устанавливаемых соосно напротив друг друга в пределах прямой видимости - на крышах или стенах домов, на углу здания или внутри помещений рядом с окном или на других высоких подставках. Длина соединения определяется погодными условиями и варьируется от 200 метров до полутора километров при ясном небе и сухом воздухе.

Построение всех станций АЛС практически одинаково: интерфейсный модуль, модулятор, лазер, оптическая система передатчика, оптическая система приемника, демодулятор и интерфейсный модуль приемника. Передаваемый поток данных от аппаратуры пользователя поступает на интерфейсный модуль и затем на модулятор излучателя. Затем сигнал преобразуется высокоэффектив-

ным инжекционным лазером в оптическое излучение ближнего ИК-диапазона с длиной волны от 780 до 850 нм или 1550 нм в зависимости от параметров мощности и дальности действия. /Лазеры более высокой мощности безопаснее использовать в системах с длиной волны 1550 нм. Это объясняется тем, что волны, имеющие длину менее 1400 нм, фокусируются роговицей и могут повредить сетчатку глаза./ Оптикой формируется узкий пучок (2-4 мрад) и передается через атмосферу к приемнику. На противоположном пункте принимаемое оптическое излучение фокусируется приемным объективом на площадку высокочувствительного быстродействующего фотоприемника (лавинные или рpn-фотодиоды), где детектируется. После дальнейшего усиления и обработки сигнал поступает на интерфейс приемника, а оттуда на аппаратуру пользователя. Аналогичным образом в дуплексном режиме одновременно и независимо идет встречный поток данных. Кроме указанных основных узлов станция АЛС может быть снабжена монокуляром-целеуказателем и устройством автоматизированной юстировки. Наряду с этим могут быть предусмотрены системы термостабилизации, самодиагностики, индикации рабочих параметров и др.

Данная технология не зависит от конкретных протоколов и может применяться фактически в любых сетях, включая АТМ, SONET/SDH, Gigabit Ethernet и другие. Очевидно, что чем больше мощность лазера, тем большее расстояние он покрывает. Существующие в настоящее время коммерческие лазеры имеют выходную мощность сигнала менее 100 мВт и не требуют специального технического лицензирования для безопасной работы и управления. Они поддерживают высокую скорость передачи данных на расстояние до 1,2 км, однако их про-

пускная способность зависит от расстояния: чем выше пропускная способность, тем меньше расстояние передачи. Например, передача данных с пропускной способностью 34-52 Мбит/с возможна на расстояние до 1200 м, а с пропускной способностью 100-155 Мбит/с – на расстояние до 1000 м (с частотой появления ошибок по битам порядка $1E-9$). При определенных условиях можно довести пропускную способность до 1,25 Гбит/с. В настоящее время разрабатываются технологии, с помощью которых пропускную способность удастся довести до 160 Гбит/с /2/. Это одно из ключевых технических преимуществ оптических систем связи, которое вызвало бурный рост интереса к технологии среди производителей и потенциальных заказчиков.

Достоинства беспроводных линий связи очевидны: это экономичность (не требуется рыть траншеи для укладки кабеля и арендовать землю); низкие эксплуатационные расходы; высокая пропускная способность и качество цифровой связи; быстрое развертывание и изменение конфигурации сети; легкое преодоление препятствий – железных дорог, рек, гор и т.д.

Беспроводная связь в радиодиапазоне ограничена перегруженностью и дефицитом частотного диапазона, недостаточной скрытностью, подверженностью помехам, в том числе и преднамеренным, и с соседних каналов, повышенным энергопотреблением. Кроме того, для радиосвязи необходимо длительное согласование и регистрация с назначением частот, арендная плата за канал, обязательная сертификация радиооборудования. Применение лазерных средств снимает этот сложный вопрос. Это обусловлено тем, что, во-первых, частота излучения лазерных систем связи выходит за пределы диапазона, в котором необходимо согласование (практически везде), во-вторых,

АОЛС не создает помех в радиочастотном спектре, в-третьих, ни одна беспроводная технология передачи не может предложить такую конфиденциальность связи. Перехватить сигнал можно только, установив сканеры-приемники непосредственно в луч от передатчиков.

Так как лазерный луч передается между пунктами связи в атмосфере, то его распространение сильно зависит от метеоусловий и сопровождается целым рядом явлений линейного и нелинейного взаимодействия света со средой.

По чисто качественным признакам указанные явления можно разделить на три основные группы: поглощение, рассеяние на аэрозолях (пыль, дождь, снег, туман), флуктуации излучения на турбулентностях атмосферы.

Различные факторы, такие, как влажность, атмосферное давление и состав атмосферы (процентное содержание молекул кислорода, азота, углекислого газа и т.д.) влияют на работоспособность оптического канала не менее значительно, чем снег или туман. Например, молекулярный состав атмосферы имеет существенное значение, так как молекулы могут создать узкие линии или целые полосы поглощения (непосредственного взаимодействия луча фотонов с молекулами атмосферы) в рабочем спектре излучения системы, поглощая от энергии луча до 80-90% и более.

Атмосфера городов, насыщенная различными примесями и богатая по газовому составу, заметно отличается по пропускным способностям от существенно более чистой атмосферы сельской местности. Также, заметно отличается состав атмосферы приморских зон от континентальных, субтропиков от арктических зон. Кроме того, состав атмосферы меняется в зависимости и от времени года, а оптический канал сильно зависит от погодных условий. Дождь не оказывает за-

метного влияния на прохождение оптического сигнала, так как волны в сетях АОЛС гораздо меньше размера дождевых капель. Туман же пагубно отражается на качестве передачи оптического сигнала, так же как дождь на распространении радиоволн. Затухание происходит в результате рассеивания луча, сталкивающегося с атмосферными частицами, размеры которых сравнимы с длиной волны и может достигать 50-100 дБ/км.

Турбулентность атмосферы приводит к искажениям волнового фронта и, следовательно, к колебаниям и уширению лазерного пучка и перераспределению энергии в его поперечном сечении. В плоскости приемной антенны это проявляется в хаотическом чередовании темных и ярких пятен с частотой от долей герца до нескольких килогерц. При этом иногда возникают замирания сигнала (термин заимствован из радиосвязи) и связь становится неустойчивой. Замирание наиболее сильно проявляется в ясную солнечную погоду, особенно в летние жаркие месяцы, в часы восхода и захода солнца, при сильном ветре.

Однако, несмотря на указанные проблемы, атмосферная лазерная связь оказалась вполне надежной на расстояниях нескольких километров для передачи больших объемов информации и особенно перспективной для решения проблемы «последней мили». Например, даже в США лишь 5% офисных зданий могут похвастаться тем, что к ним подведены оптические кабели, хотя большая часть зданий находится в непосредственной близости от волоконно-оптических линий связи. Эта так называемая «последняя миля» становится основным препятствием на пути предоставления дополнительных услуг широкополосной связи многим потенциальным клиентам.

Использование лазерной связи наиболее привлекательно в крупных городах с

высокой плотностью застройки. Наиболее типично применение лазерной связи для создания беспроводных мостов между зданиями, разделенными улицами, площа-

дами, железной дорогой, рекой, промышленной зоной, университетские городки, промышленные объекты, склады, бизнес-центры и т.п. (см. рисунки 1 и 2).

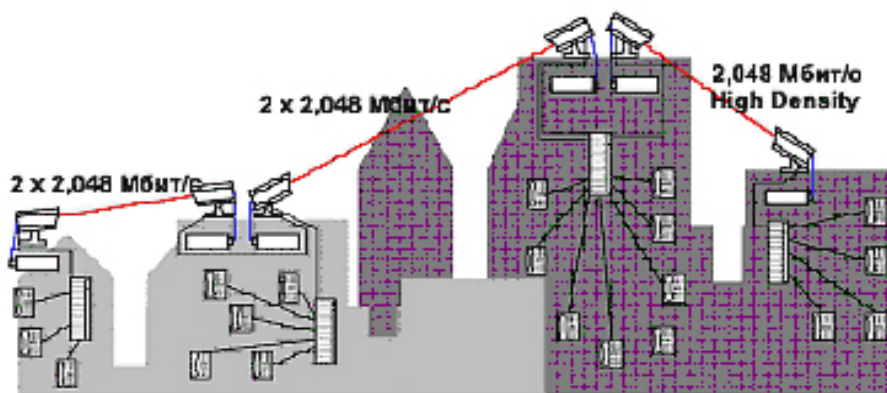


Рисунок 1 – Использование лазерной связи в городах с высокой плотностью застройки

По различным оценкам, в мире 65 – 85% FSO-систем используются в корпоративных сетях для связи сегментов корпоративной сети, а также для соединения базовых станций сетей сотовых опера-

торов в районах плотной застройки /3/. Другая область – построение временных (аварийных) быстро развертываемых сетей. В дальнейшем это оборудование можно использовать для других каналов.

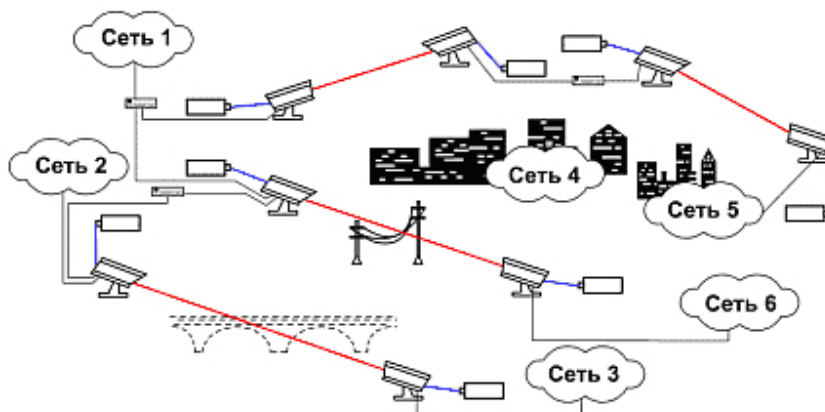


Рисунок 2 – Использование лазерной связи для преодоления преград и создания сетей

Если говорить о цене, то стоимость атмосферной оптической линии зависит от конструкции, дистанции, доступности и скорости передачи для конкретного приложения. Она может колебаться от 1500 до 45000 долларов. Столь впечатляющий разрыв обусловлен стоимостью входящих в решение ноу-хау, затратами на разработку и продвижение продук-

ции и все еще относительно небольшими объемами производства, а также страной-производителем.

Однако применение общей элементной базы с системами оптоволоконной оптики обуславливает: постепенное снижение стоимости конструкции и повышение надежности электроники без значительных инвестиций в разработку

и конструкторские работы. Постепенно упрощаются процедуры инсталляции оптических терминалов и использования динамических систем наведения для максимальной простоты установки. Оптимизируются требования к несущим конструкциям, увеличивается скорость передачи данных и автоматическое восстановление связи с улучшением погодных условий.

Для большинства мест на поверхности земли можно определить расстояние, на котором устройства беспроводной инфракрасной связи будут работать при любых погодных условиях. Счет успешных инсталляций во всем мире идет уже на десятки тысяч беспроводных оптических линий, а Ближний Восток, Юго-Восточная Азия и Китай стали крупнейшими полигонами для систем беспроводной оптической передачи данных. Более того, FSO находит – притом все более широкое – применение в Северной Америке, Европе, России и во множестве других регионов /4/.

Лондон славен туманами. Туман – главный враг лазерной связи, даже проливной дождь не так страшен. Две британские компании заняли место среди лидеров беспроводной оптической связи: PAV Data Systems и CableFree Solutions. Первая коммерческая инсталляция Gigabit Ethernet на беспроводных оптических технологиях развернута в Лондоне. В сентябре 1999 года CableFree сообщила об успешном завершении проекта по созда-

нию в центре Лондона городской гигабитной сети с использованием аппаратуры CableFree Wireless Gigabit, работающей в дуплексе на 1250 Мбит/с. По сети можно передавать данные, голос и видео /5/.

Выводы

1. Итак, лазерная связь состоялась и развивается достаточно быстрыми темпами, в том числе в России, в Москве, где погодные условия гораздо хуже, чем в Алматы.

2. В Алматы количество туманных дней в году (по данным Казгидромета) около четырех-пяти. Настало время обратить внимание и на этот вид беспроводной связи, найдя ей достойное место в системах телекоммуникации.

Список литературы

1. Елисеев И. Доверие к беспроводной оптике / Сети № 05/2001
2. Потенза Б. Системы FSO способны вдохнуть жизнь во множество новых приложений / Computerworld 03.09.2002г.
3. www.connect.ru (Волкова Н. Инфракрасная связь на службе телекомов. Решения АОЛС для операторов связи / Connect! Мир Связи / 11. 2006)
4. www.connect.ru (Башилов Г. Оптика свободного места / Connect! Мир Связи / 3.2005)
5. Левшин И. С лазером в страну лазеров / Computerworld04.06.2000г.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

УДК 628: 315(51)

WASTEWATER REUSE IN CENTRAL ASIA: IMPLICATIONS FOR THE DESIGN OF POND SYSTEMS

S. Heaven, C. J. Banks – School of Civil Engineering and the Environment, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, UK (E-mail: sh7@soton.ac.uk)

Мақалада Орта Азияның күрт-континенталды жағдайында екінші рет пайдалануға арналған ақаба суларды тазалау бойынша биологиялық тоғандарының потенциалдық мүмкіндіктері қарастырылған, мұнда жылдық жауын-шашындар саны өте төмен, ал жазда ылғалданудың көлемі өте жоғары. Биотоғандары жұмысының түрлі пішіндері мен режіміне арналған органикалық ластауыштардан (БПК бойынша) және фекалдық колиформдардан суды тазалаудың мүмкіндігін есептеп болжау үшін қарапайым үлгі пайдаланылады. Сондай-ақ мақалада Қазақстанда буландырудың үш соқпаларын зерттеген жағдайы, ақаба суларды толық тазалау және оларды екінші рет пайдалану үшін биосоқпалар жүйесін қайта құрудың потенциалдық мүмкіндіктері бағалай отырып сипатталған.

В статье рассматриваются потенциальные возможности биологических прудов по очистке сточных вод для вторичного использования в условиях резко-континентального климата Центральной Азии, где количество годовых осадков очень низкое, а объем испарения в летний период очень высокое. Используется простая модель, чтобы рассчитать и предсказать возможности очистки воды от органических загрязнителей (по БПК) и фекальных колиформ для различной конфигурации и режима работы биопрудов. Статья также описывает исследованные случаи с тремя прудами испарения в Казахстане, оценивая их потенциальную возможность реконструкции в систему биопрудов для полной очистки сточных вод и вторичного их использования.

The paper examines the potential of waste stabilisation ponds to provide water for reuse in extreme continental climates such as those of central Asia, where precipitation is low and summer evaporation rates are high. A simple model is used to predict water availability, BOD and faecal coliform removal for different configurations and operating regimes. The paper concludes with 3 case studies of evaporation pond systems in Kazakhstan, assessing their potential for conversion to full biological treatment systems for water conservation and reuse.

INTRODUCTION

The Central Asian region has a sharply continental climate characterised by cold winters, hot summers and very low precipitation, making water a precious resource. Despite this, evaporation ponds are widely

used as a means of wastewater disposal, for both industrial and domestic effluents. In Kazakhstan alone more than 500 such pond systems are believed to be in operation. In comparison with evaporation ponds, waste stabilisation pond (WSP) systems offer ma-

major advantages: they can provide treated water for a variety of uses, including irrigation through summer and high-quality water for top-up of rivers or aquifers in autumn. Under certain conditions they may also retain water within a catchment, which would otherwise be lost during the winter period. Design guidelines for continental WSPs are less developed than for tropical or temperate areas, however, and in most cases appear to be based on cold climate systems, without taking into account the greater importance of reuse and the significance of high evaporation losses. This paper looks at some aspects of the design and operation of pond systems in Kazakhstan and Central Asia, and considers their implications for water conservation and reuse.

For ponds subject to seasonal ice cover, a widely-adopted design and operating regime is that of intermittent discharge, consisting of treatment plus storage for 6-12 months (US EPA, 1983; Prince *et al.*, 1995). Pond working depths are specified, and the surface loading rate on the first pond is limited. In cold regions this produces a high-quality effluent that can be discharged in a short period, usually in autumn. This approach is robust but may be conservative in warmer continental climates, where the spring warm-up is rapid and treatment capacity in summer months is greater. To determine the impact of some potential design and operational changes on water availability, a simple model was constructed and operated under different scenarios.

MATERIALS AND METHODS

The model simulates a WSP system in central Kazakhstan, consisting of a facultative pond (FP) and one or more storage/maturation ponds (SMP). The wastewater flow rate was taken as $1000\text{m}^3\text{ day}^{-1}$, with a biochemical oxygen demand (BOD) of 200

mg l^{-1} and a faecal coli form (FC) concentration of $4 \times 10^8\text{ l}^{-1}$.

Model construction. The model calculates mass balances for wastewater volumes, BOD and FC using a one-day time-step. Wastewater volumes are calculated taking into account inflow, outflow, evaporation and precipitation and assuming a lined system with no infiltration. The ponds are assumed to be simple rectangles in plan, with no allowance made for the variation of area with depth and side slope. BOD and FC concentrations are calculated assuming first-order decay kinetics. The decay constant k is assumed to follow an Arrhenius equation of the form $k_T = k_{20}\theta^{(T-20)}$, where k_T and k_{20} are values of k at temperatures of $T\text{ }^\circ\text{C}$ and $20\text{ }^\circ\text{C}$ respectively. Parameter values used were $\theta_{\text{BOD}} = 1.08$ and $k_{20\text{ BOD}} = 0.25$ (Mara, 1976); and $\theta_{\text{FC}} = 1.19$ and $k_{20\text{ FC}} = 2.6$ (Marais, 1974).

The FP is modelled by specifying a BOD surface loading rate and a working depth, thus fixing the surface area, volume and mean hydraulic retention time for a given inflow and influent BOD concentration. Once the surface area is known, daily and total outflows are calculated based on inflow minus evaporation and precipitation. The mass of BOD or FC in the pond is calculated based on the initial value, inputs, decay and discharge, and the daily effluent concentrations are obtained by dividing the total mass of BOD or FC by the pond volume.

The design of the SMP is determined by choosing a maximum working depth and a discharge period. The SMP is assumed to be empty at the end of the discharge period. The procedure is to guess an appropriate surface area for the SMP, from which total and daily values of evaporation and precipitation are calculated. The outflow from the SMP is equal to inflow (corresponding to outflow from the FP minus any direct discharges),

minus evaporation and plus precipitation; daily outflows are obtained from the total outflow divided by the discharge period. The maximum volume stored in the SMP is equal to the total outflow, plus evaporation during the discharge period, and minus precipitation in the same period. From the maximum volume and chosen area a depth is calculated. If this depth is greater than the preferred maximum working depth for the SMP, the area must be increased and the calculation repeated. Once a satisfactory result is obtained, daily values are used to calculate pond depth and effluent BOD and FC concentrations. Under some operating regimes a SMP may stand empty for some time, for example if inflow is diverted elsewhere and evaporation exceeds precipitation. In this case total outflow is adjusted by the theoretical contribution from evaporation and pre-

cipitation during the period while the pond is empty.

Climate data. Mean monthly climate data were taken for Astana weather station located at 51.2° N, 71.4° E (Hong Kong Observatory, 2005) and are summarised in Table 1. Evaporation was calculated for a reference surface using CROPWAT software (Clarke *et al.*, 1998), and increased by 10% to give values for an open water surface. Daily evaporation and air temperatures were obtained from mean monthly values by polynomial interpolation. Water temperature was assumed to equal air temperature down to 0 °C, and to remain at zero for lower air temperatures. Daily precipitation values were obtained by dividing the mean monthly value by the number of days in the month.

Parameter	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Mean temperature °C	-15.8	-15.9	-8.1	4.9	13.1	19.0	21.3	17.7	12.0	2.8	-5.9	-12.6	2.7 (mean)
Precipitation mm	17.4	13.7	14.3	22.0	33.4	34.8	49.5	39.7	24.0	29.6	21.7	17.3	317.4 (sum)
Evaporation* mm	4.4	7.1	18.8	80.2	156.9	196.0	193.0	150.4	101.3	41.3	10.2	3.8	963.3 (sum)
Mean daily sunshine hours	3.3	5.2	6.2	7.9	9.7	11.2	10.8	9.5	7.7	4.4	3.3	3.0	6.9 (mean)

*Based on calculated ET_0 for grass surface

Table 1 – Climate data used in standard model (based on Astana weather station)

Model validation. BOD concentrations predicted by the model were tested using BOD and chemical oxygen demand data from experimental ponds in Almaty, Kazakhstan (Heaven *et al.*, in review;). The model was run with both mean daily air temperatures obtained from monthly values as above, and with actual mean air temperatures.

Modelling scenarios. Options considered are summarised in Table 2 and included:

- A conventional design based on a 2-stage system of a 1 m deep FP and a 2 m deep SMP. The loading rate on the FP is limited to 40 kg BOD ha⁻¹ day⁻¹ due to seasonal ice cover and the system operates with a single autumn discharge (1-30 September).

- Increasing the loading rate on the FP pond to 100 kg BOD ha⁻¹ day⁻¹, thus reducing the surface area and hydraulic retention time
- Increasing the depth of the SMP from 2 to 4 m, to reduce surface area.
- Increasing both FP loading rate and SMP depths.
- As above but replacing a single SMP with two ponds in parallel that store and discharge water in alternate years. Effluent treated to a high standard by the end of the summer is stored over winter without any further addition of incoming wastewater, and is available for irrigation from early spring, thus maximising its economic usefulness.

Case	Facultative			Storage/maturation		Total
	BOD load kg ha ⁻¹ day ⁻¹	Depth m	Area ha	Depth m	Area ha	Area ha
Single storage/maturation pond						
1a Standard design	40	1.0	5.00	2.0	11.80	16.80
1b Standard with discharge July-August	40	1.0	5.00	2.0	11.80	16.80
1c Increased loading rate FP	100	1.0	2.00	2.0	12.30	14.30
1d Increased depth SMP	40	1.0	5.00	4.0	6.44	11.44
1e Increased loading rate FP and depth SMP	100	1.0	2.00	4.0	6.71	8.71
Parallel storage/maturation ponds						
2a Parallel SMPs	40	1.0	5.00	2.0	12.60	30.20
2b Increased loading rate FP	100	1.0	2.00	2.0	13.35	28.70
2c Increased depth SMPs	40	1.0	5.00	4.0	7.17	19.34
2d Increased loading rate FP and depth SMPs	100	1.0	2.00	4.0	7.59	17.18

Table 2 – Options considered

RESULTS AND DISCUSSION

Water quantity

Table 3 shows the amount of water potentially available for reuse, based on the results of modelling. The greatest gain comes simply from replacing evaporation ponds with WSPs: in comparison with a theoretical 100% loss, the standard design with a single autumn discharge (1a) allows use of 70% of the original inflow. Experience in Canada and the northern USA shows effluent quality in this period can be extremely high (Prince

et al., 1995), making it potentially suitable for aquifer or river replenishment. The water is of greater economic value if it is available in the growing season, which in central Asia can run from April-October depending on crop, latitude and altitude: a more usual period is May-August, but pre-irrigation of the soil in April or May is also common to make up the previous year's moisture deficit. If the water is of a suitable quality for reuse between July-August, it is available for at least the later part of the irrigation period (1b).

Case	Net loss as % of original inflow			Water available for re-use		
	FP	SMP	Total	% of inflow	Main discharge	Possible uses
1a Standard design	9%	21%	30%	70%	September	River/aquifer replenishment
1b standard but disch July-Aug	9%	21%	30%	70%	July-August	Late irrigation, river/aquifer
1c Increased loading rate FP	4%	22%	26%	74%	July-August	Late irrigation, river/aquifer
1d Increased depth SMP	9%	12%	21%	79%	July-August	Late irrigation, river/aquifer
1e Increased loading FP and depth SMP	4%	12%	16%	84%	July-August	Late irrigation, river/aquifer
2a Parallel SMPs	9%	52%	61%	39%	April-August	All
2b Increased loading rate FP	4%	49%	53%	47%	April-August	All
2c Increased depth SMPs	9%	34%	43%	57%	April-August	All
2d Increased loading FP and depth SMPs	4%	30%	33%	67%	April-August	All

Table 3 – Water available for reuse under different scenarios

The volume of water available can be increased by increasing the loading rate on the FP (1c): experimental work on pilot-scale ponds in Kazakhstan suggests this is possible without adversely affecting performance (Heaven *et al.*, in review). A more significant impact is produced by increasing the depth of the SMP. This may be justifiable as its primary function is storage, and light penetration is less important than in a FP, although playing a role in disinfection. An increase in depth implies higher construction costs, although in practice SMPs are sometimes located in natural depressions. If both

of these design modifications can be adopted (1e), the amount of available water rises to 84%. In the standard design with two SMPs, availability falls to 39%; but this covers the whole growing season, and all types of re-use. Economic assessment is needed to determine whether the higher capital costs for construction of two ponds are outweighed by the value of the water. If it is possible both to increase the depth of the SMPs and to load the FP more heavily (2b-d), the available volume rises to as much as 67%. The scale of the potential savings for reuse indicates the need for larger studies to confirm

whether these or other modifications live up to their promise in practice.

Water quality

BOD. The model fitted the Almaty data moderately well: at high loadings in particular, effluent BOD fell too rapidly in early spring; while summer BOD values tended to be overestimated in FPs and underestimated in SMPs. These discrepancies may be explained by a wide range of factors not included in the model: e.g. effects of nutrient release from pond sediments, existence of a lag phase before the spring algal bloom, higher water temperatures in late summer, and changes in pond population characteris-

tics during the year. More complex models exist, but problems often arise in obtaining parameter values, especially for lower temperature ranges. Better fitting can be achieved by choosing different parameter values for each dataset and season, but this is to overstretch both the model and the available data. While the output is thus indicative rather than exact, the model was considered adequate for its purpose. Figure 1 shows some results from the Almaty ponds. The data also revealed significant year-to-year variability, which may be directly due to temperature variations in a given year (e.g. an early spring or hard winter), or to more complex ecosystem interactions.

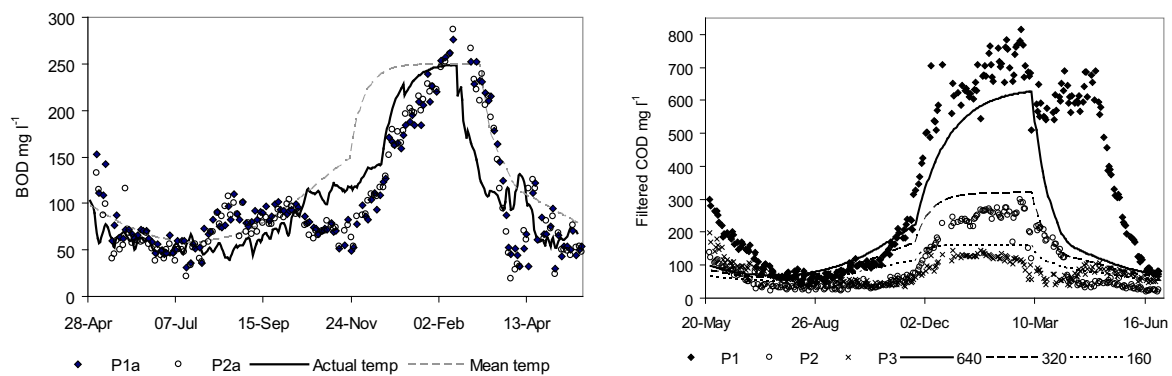


Figure 1 – Real and modelled Almaty pond results for a) mean and actual temperature at 250 mg l⁻¹ influent BOD and b) mean temperature at 160, 320, 640 mg l⁻¹ influent COD

All the single SMP options modelled (1a-e) achieved low BODs (<5 mg l⁻¹) from July onwards. While actual values should be viewed with caution, this matches the observation by Prince et al. (1995) that loading rate has little effect on final effluent quality in intermittent discharge ponds. The main gains in water availability would result from increasing SMP depths and FP loading rates: the model indicates this may be possible, but again there is insufficient real data for design guidelines. The cases with two SMPs (2a-d) all had very low BODs throughout the 'rest' period, making water available for all reuse options. Actual results from SMPs may be higher and more variable, but the two-pond system is clearly robust, and may

have additional benefits in balancing out the nutrient load from sediments. Figures 2 and 3 present key parameters for cases 1a and 2a, clearly showing the extended period of low BOD in case 2a.

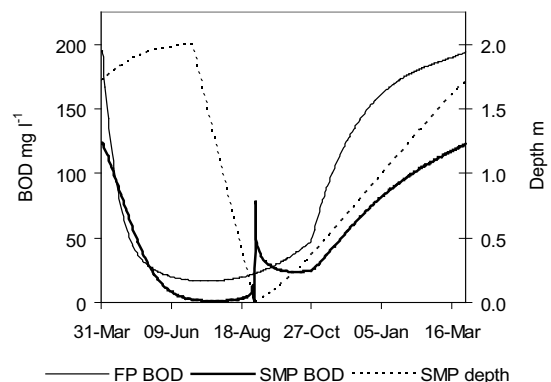


Figure 2 – BOD and depth for Case 1a

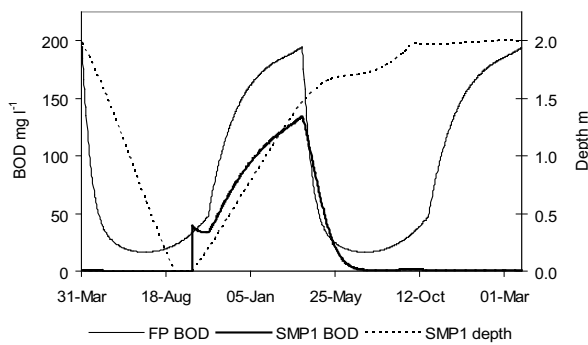


Figure 3 – BOD and depth for Case 2a

FC. For reuse in irrigation, microbiological quality parameters are critical. WHO guidelines suggest values of 10^3 FC per 100 ml for unrestricted irrigation and 10^5 FC per 100 ml for restricted irrigation (WHO, in review). Modelling of FC gave results similar in form to those for BOD, but with more rapid winter die-off in the SMP. Reductions in the FP were typically of one order. The single SMP pond achieved levels below 10^5 FC per 100 ml from end April to end August (end September for 1a); and below 10^4 from mid May to mid August for lower FP loadings (1a, 1b and 1d), and early June to late July at higher loadings (1c and 1e). In systems with two SMPs (2a-d), FC concentrations were below 10^3 per 100 ml from November and negligible from May onwards in the 'rest' year.

Results for FC should be viewed with even more caution than those for BOD. Unfortunately no local data were available for model testing, as the Almaty pilot ponds were fed with a synthetic wastewater. Values of k_{FC} and θ_{FC} were taken from Marais (1974), and are said to be valid from 2-21 °C; but they assume aerobic conditions with complete mixing, and were derived from ponds with a 12-day retention period. There is evidence from both laboratory studies and field sampling, however, of extended survival of pathogen indicator organisms in storage ponds at low temperatures (Environment Canada, 1985; Torrella *et al.*, 2003). Once again, more studies are needed to provide an adequate basis for design. Marais (1974)

noted that single large ponds for winter storage are a practical solution in cold climates due to the limited pathogen reduction; while above 21 °C there is an apparent reduction in k_{FC} , leading to lower die-off rates. In continental climate areas, which can move relatively rapidly from one temperature range to the other, special guidelines may be needed to ensure both safe and efficient reuse.

CASE STUDIES

Case study 1. The industrial site in this study is located in north-east Kazakhstan, where mean monthly temperatures range from -13 °C in January to +23 °C in July, with an annual mean of 5 °C. Annual precipitation is 302 mm and evaporation 957 mm. Domestic-type wastewater flows of $55 \text{ m}^3 \text{ day}^{-1}$ are generated by the site's administrative block. The wastewater receives primary sedimentation and biological treatment in a package plant, followed by rapid sand filtration and final discharge into a storage/ evaporation pond with a capacity of 20000 m^3 . In the Soviet period it was planned to use the treated wastewater for irrigation, but no infrastructure was set up; the land nearby is not very suitable for agriculture and it is now unlikely this will happen. Due to problems with equipment and operator training the package plant does not work well. Performance is assessed on the quality of the discharge into the storage/evaporation pond, which fails to meet a number of the parameters set by the local Environmental Protection Department (EPD). The site operators are coming under pressure to replace the treatment plant, and to line the pond to prevent seepage and potential groundwater contamination. The capacity of the present pond taking into account precipitation, evaporation and infiltration is about 5 years; without infiltration this would be reduced to 18 months. The influent wastewater BOD is extremely low at 60 mg l^{-1} , however, and one alternative would be to modify the pond into a full biological treatment system. If loading on the first FP is limited to 40

kg BOD ha⁻¹ day⁻¹, an area of 825 m² is required. The existing pond is 2 m deep, giving an HRT of 30 days; if desired this could be reduced to 1 m, as heavy earth-moving equipment and spoil materials are available on site. Using the model and climate details above, a SMP with once-per-year discharge would require an area of approximately 6600 m². An FP and SMP could be constructed by subdividing the existing pond: in practice it would be preferable to add more FPs. A small river runs through the site, with high seasonal variations in its flow. The treated water could potentially be discharged to the river in late summer and autumn, when effluent quality is expected to be high, to support increased biodiversity and provide some aquifer recharge.

Case study 2. The study considers a similar plant in central Kazakhstan, where mean monthly temperatures range from -9 °C in January to +28 °C in July. The region is arid, with average annual precipitation less than 150 mm and evaporation around 1000 mm. The potable water supply comes from boreholes located several kilometres from the plant. Wastewater flows generated by on-site accommodation and offices for about 1000 staff are officially reported as 245,000m³ year⁻¹, but flow measurement suggests a real value of around 45,000m³ year⁻¹. Wastewater is discharged into unlined holding ponds each 40 m x 60m and 1.5m deep: when one pond becomes full another is excavated. The company wishes to upgrade its wastewater management to provide an effective treatment system. Treated wastewater could be used to grow vegetables for on-site consumption, as the site is remote and deliveries are logistically complex. Microbiological quality is therefore critical, and it would be relatively simple to modify the existing layout to a series of ponds with retention times of approximately 30 days. The effect of seasonal variations in HRT due to evaporation is insignificant compared with

variations in k_{FC} . The system could generate sufficient water to irrigate approx 2 ha under local conditions. Construction costs for a lined pond system are comparable with those for a package plant, while operation and maintenance should be simpler.

Case study 3. This study concerns a large process plant in western Kazakhstan, where the climate is modified by the nearby Caspian Sea, and temperatures are above 10 °C for 170-180 days per year. Workers living on the site produce domestic wastewater flows of 1200 m³ day⁻¹, which are discharged without pre-treatment to a system of evaporation ponds. The system consists of two components: a single pond of 25 ha and 1 m depth, which began operation in 1985; and a 5 ha pond divided into four sections of 1.5 m depth, completed in 1999. Water depths in summer are typically no more than a few tens of centimetres. The local EPD regards the ponds as a means of disposal rather than a treatment system: stringent discharge standards are imposed and, since there is no outlet, these are assessed against samples taken from the inlet to the pond system. As a result, a number of parameters routinely exceed permitted concentrations. The system could be redesigned as above, to produce a flow of treated wastewater for on-site irrigation in the summer months; the creation of a defined discharge point might also allow re-negotiation of the discharge consent on a more rational basis. At present water for domestic use is piped 600 km from the Volga river, treated to potable standard and stored: some is used for site irrigation, and reuse would therefore represent a significant saving. In view of the high cost of water, however, and the existence of other year-round uses for it on the site, in this case it may be more effective to provide a conventional mechanical-biological treatment plant. In addition the plant produces 500 m³ day⁻¹ of heavily contaminated water, which is piped

to separate treatment plant; and 1700 m³ day⁻¹ of process water and storm drainage, sent to evaporation ponds. The evaporation ponds are undersized and cause periodic flooding: these too could be re-designed, but present a more difficult case for reuse because of potential chemical contamination.

CONCLUSIONS

Simply replacing evaporation ponds with intermittent discharge WSP systems may make a large proportion (70% or more) of wastewater flows potentially available for reuse. Standard designs and operating regimes for these systems are known to work well in cold climates, although the range of reuse applications may be limited by discharge timing. The guidelines may however be conservative for continental climates, where high levels of performance in the warm period may make it possible to reduce surface areas, leading to lower evaporation losses. Results from a simple model give at least qualitative support to these ideas. More complex models exist, but their use is limited by a lack of parameter and coefficient values for lower temperature ranges, and of fundamental understanding of the processes occurring in ponds subject to strong seasonal variation. Currently available information is not reliable enough as a basis for design, but strongly suggests that there may be advantages in developing design and operating protocols specifically for continental climate systems. Year-to-year variability in continental climates may mean that robust systems are needed, such as alternating storage ponds; in this case minimising surface area is vital to reduce losses and maximise the availability of water for reuse. Case studies support the idea that such changes could make an impact in practice.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge the support of EU INCO-Copernicus CT98-0144, INTAS KZ 96-1864, and the BG Foundation, which enabled them to carry out this work.

References

1. Clarke, D., Smith, M., and El-Askari, K. (1998). New software for crop water requirements and irrigation scheduling. *J Int. Commission Irrig. Drainage*. 47(2), 45-58.
2. Environment Canada (1985). Sewage Lagoons in cold climates. Report EPS 4/NR/1. Technical Services Branch. Environment Canada, Ottawa.
3. Heaven, S., Banks, C.J., Pak, L.N. and Rspaev, M.K. (in review). Seasonal responses of continental climate waste stabilisation ponds: potential implications for design and operation. *Wat. Qual. Res. J. Canada*.
4. Hong Kong Observatory (2005). Climatological Information for Astana, Kazakhstan accessed 28/06/2005 www.hko.gov.hk/wxinfo/climat/world/eng/asia/westasia/astana_e.htm.
5. Marais, G.V.R. 1974. Faecal Bacterial Kinetics in Stabilization Ponds. *Journal of the Environmental Engineering Division ASCE EE1(100)*, 119-139.
6. Mara, D.D. (1976). Sewage treatment in hot climates. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
7. Prince, D.S., Smith D.W., and Stanley, S.J. (1995). Performance of lagoons experiencing seasonal ice cover. *Water Environment Research* 67(3), 318-326.
8. WHO (in press) WHO Guidelines for the safe use of wastewater in agriculture. Protection of the Human Environment Department, World Health Organization, Geneva.
9. Torrella, F., Lopez, J.P., and Banks, C.J. (2003). Survival of indicators of bacterial and viral contamination in wastewater subjected to low temperatures and freezing: application to cold climate waste stabilisation ponds. *Wat. Sci. Technol.* 48: 105-112.
10. US EPA (1983). Design Manual: Municipal Wastewater Stabilization Ponds. Report 625/1-83-015, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.

ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ - ПРОДУКТ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРИЧИНА ДЕФОРМАЦИИ КЛИМАТА ПЛАНЕТЫ

Болотов Альберт Васильевич – Академик международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, д.т.н., профессор кафедры электроснабжение промышленных предприятий Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Жунусова Гульназ Сайпудиновна – магистрант кафедры электроснабжение промышленных предприятий Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Асанова Камила Майдиновна – магистрант кафедры электроснабжение промышленных предприятий Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Буланган газдардың анықтамасы берілген, сандық бағалауы, олардың пайда болу себептері мен табиғатқа қалдыратын әсері көрсетілген.

Даны определения парниковых газов, показаны количественные оценки, причины их появления и последствия для природы.

The determines of hot gases are given, and numeral marks and cases of appearance. Consequences for nature are shown.

Экологически корректная энергетика видится в недалеком будущем единственной практической гарантией сохранения природы. Сбалансированное использование энергетических ресурсов необходимо для гармоничного развития личности и государств.

Все виды энергетических ресурсов человек стремится превратить в электроэнергию, являющуюся, как бы, посредником между первичными ресурсами и полезной работой.

Мы нажимаем пальцем кнопку и получаем: свет, звук, телевизионное изображение, действие компьютера, тепло, горячую воду, холод, кондиционированный воздух, движение лифта, работу стиральной машины. И все это дает нам электрическая энергия.

Мы нажимаем пальцем кнопку выключателя и в дополнение к перечис-

ленным благам имеем: затопленные плодородные долины рек, горы золы, раздуваемые ветром, окислы серы в атмосфере и кислотные дожди, едкие выбросы газов из шахт и карьеров, горы коллоидной серы при нефтеперерабатывающих заводах, также разносимые ветром; окислы азота и смог; парниковые газы, исковерканную землю открытыми разработками, разлитую нефть по морям и океанам и суше; тепловое загрязнение среды; радиоактивные отходы.

Человечество уже сегодня решает проблему: энергетика – добро или зло? Ищут наиболее безобидные для планеты Земля формы функционирования энергетики - стимулирования благоприятного развития общества и государств.

Общеизвестно, что уровень жизни населения определяется энергооборуженностью труда и высокой электри-

фикацией быта. Так страны с высоким энергопотреблением на душу населения – Швейцария, Швеция, Голландия, Канада и другие имеют благоприятную социальную обстановку, стабильность политических устоев, сбалансированное развитие регионов.

Последствия тепловой энергетики – парниковый эффект и глобальная деформация климата

Парниковый эффект - разогрев поверхности земли, вызванный тем, что атмосфера не выпускает образующегося на ней длинноволнового излучения. Главной причиной усиления природного процесса разогрева служит обогащение атмосферы газами, не выпускающими тепловое излучение. Наиболее важную роль здесь играет повышение в атмосфере содержания водяного пара и углекислого газа (CO_2). Однако и другие примесные газы вносят свою лепту, например, оксиды азота, хлорфторуглеводороды, аммиак. При увеличении содержания углекислого газа с 336 частей на миллион в настоящее время до 400-450 частей следует рассчитывать на глобальное повышение температуры на 1-1,5°C, а при концентрации углекислого газа до 600-700 ч/млн. - на 4-5°C. Это может привести к катастрофическим изменениям климата. Ежегодное увеличение концентрации CO_2 составляет около 1-2 ч/млн.

Еще в 1827 году французский физик Жозеф Фурье предположил, что атмосфера земли выполняет функцию своего рода стекла в теплице: воздух пропускает солнечное тепло, не давая ему при этом удалиться обратно в космос. Этот эффект достигается благодаря некоторым атмосферным газам.

Они пропускают видимый и «ближний» инфракрасный свет, излучаемый Солнцем, но не пропускают «далекое» инфракрасное излучение, имеющее более низкую частоту и образующееся при

нагревании земной поверхности солнечными лучами, тепловыми выбросами при работе энергетических объектов.

Исходя из того, что «естественный» парниковый эффект – это устоявшийся, сбалансированный процесс, вполне логично предположить, что увеличение концентрации «парниковых» газов в атмосфере должно привести к усилению парникового эффекта, который в свою очередь приведет к глобальному изменению климата. Количество CO_2 в атмосфере неуклонно растет вот уже более века из-за того, что в качестве источника энергии широко применяются различные виды ископаемого топлива (уголь, нефть и газ).

Глобальное потепление уже началось, за последние сто лет среднегодовая глобальная температура поднялась на 0,3 – 0,6 градусов Цельсия. По расчетам ученых увеличение температуры на 10 градусов по Цельсию, вызовет повышение уровня мирового океана на 5-6 метров, что приведет к затоплению многих прибрежных территорий во всем мире.

Количественная оценка парникового эффекта

Величина парникового эффекта $\Delta \bar{T}$ определяется как разница между средней приповерхностной температурой атмосферы планеты \bar{T}_S и её эффективной температурой \bar{T}_E . Парниковый эффект пропорционален плотности атмосферы. Следствием парникового эффекта является также сглаживание температурных контрастов как между полярными и экваториальными зонами планеты, так и между дневными и ночными температурами.

Природа парникового эффекта

На диапазон длин волн 400-1500 нм (видимый свет и ближний инфракрасный диапазон) приходится 75 % энергии

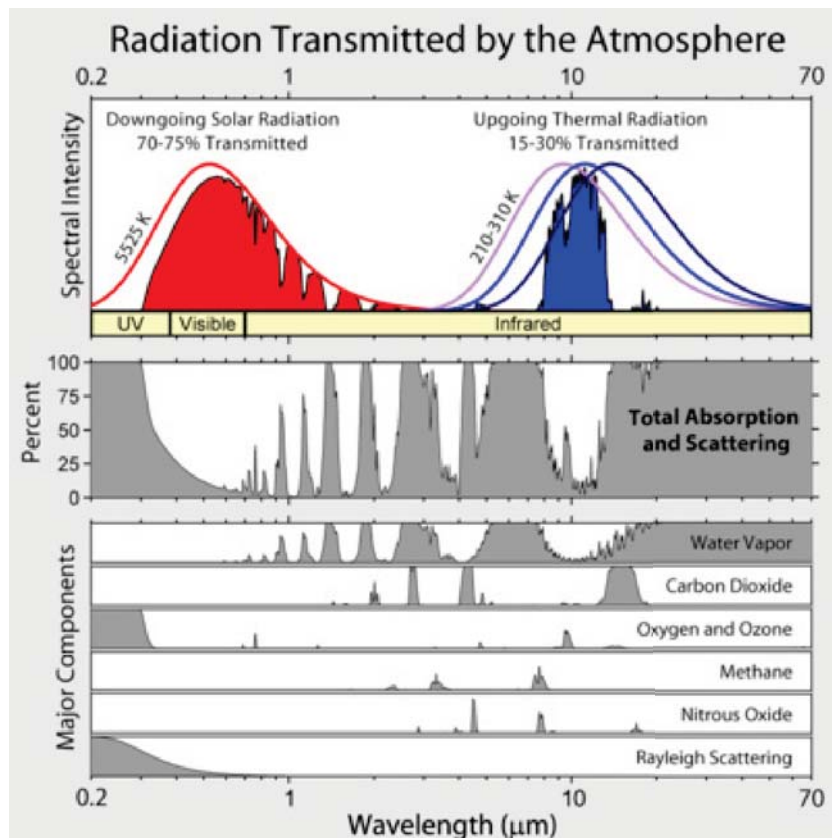


Рисунок 1 - Прозрачность атмосферы Земли в видимом и инфракрасном диапазонах (поглощение и рассеивание)

1. Интенсивность солнечной радиации (слева) и инфракрасного излучения поверхности Земли (справа) - даны спектральные интенсивности без учёта и с учётом поглощения;
2. Суммарное поглощение и рассеивание в атмосфере в зависимости от длины волны;
3. Спектры поглощения различных парниковых газов и рэлеевское рассеяние

солнечного излучения, большинство газов не поглощают в этом диапазоне; рэлеевское рассеяние в газах и рассеяние на атмосферных аэрозолях не препятствуют проникновению излучения этих длин волн в глубину атмосферы и достижению поверхности планет. Солнечный свет поглощается поверхностью планеты и её атмосферой (особенно излучение в ближней УФ - и ИК - областях) и разогревает их. Нагретая поверхность планеты и атмосфера излучают в дальнем инфракрасном диапазоне: так, в случае Земли ($\bar{T}_S = 300K$) 75 % теплового излучения приходится на диапазон 7,8–28 мкм, для Венеры ($\bar{T}_S = 700K$) – 3,3–12 мкм.

Атмосфера, содержащая газы, поглощающие излучение в этой области спектра (т. н. парниковые газы – H_2O , CO_2 ,

CH_4 и пр. - см.рисунок 1), существенно непрозрачна для такого излучения, направленного от её поверхности в космическое пространство.

Как выше сказано, основными парниковыми газами, в порядке их оцениваемого воздействия на тепловой баланс Земли, являются водяной пар, углекислый газ, метан, озон и оксид азота.

Водяной пар

Водяной пар – основной естественный парниковый газ, ответственный более чем за 60 % эффекта. В то же время, увеличение температуры Земли, вызванное разными факторами, увеличивает испарение и общую концентрацию водяного пара в атмосфере при практически постоянной относительной влажности,

что, в свою очередь, повышает парниковый эффект.

Увеличения массы воды в атмосфере ведет к увеличению дождевой активности, аномальному выпадению осадков с тяжелыми последствиями для людей.

Углекислый газ

Кроме естественных источников газа существуют антропогенные - сжигание ископаемого топлива, сжигание биомассы (в том числе сведение лесов), некоторые промышленные процессы (например, произ-

водство цемента). Основными потребителями углекислого газа являются растения.

Метан

Парниковый эффект метана в 35 раз превосходит аналогичный эффект CO_2 . Значительный вклад в поступление метана дают утечки природного газа при разработке месторождений нефти, каменного угля и природного газа, а также эмиссия метана в составе биогаза, образующегося на полигонах захоронения отходов. Дополнительными источниками метана являются рисоводство, горение биомассы (в т. ч. сведение лесов).

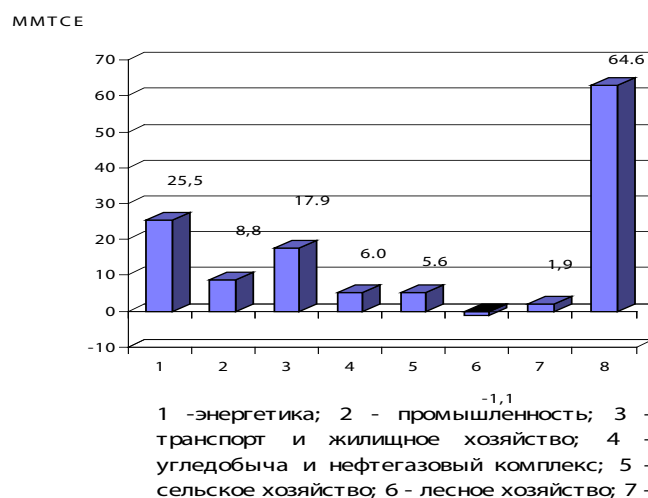


Рисунок 2 - Эмиссии парниковых газов по секторам экономики Казахстана в 1990г. 1 -энергетика; 2 - промышленность; 3 - транспорт и жилищное хозяйство; 4 - угледобыча и нефтегазовый комплекс; 5 - сельское хозяйство; 6 - лесное хозяйство; 7 - остальные сектора экономики; 8 - общая эмиссия парниковых газов

Всего Казахстан в 1990 выбрасывал в атмосферу 198 729 Гг CO_2 , или около 200 млн. т. в год. Таким образом, на каждого жителя Казахстана приходилось в 1990г. более 11 т. CO_2 . Этот показатель являлся одним из самых высоких среди 30 развивающихся стран и стран с переходной экономикой, предоставивших свои инвентаризации в 1995 году в рамках программы Поддержки Национальных Исследований США (US Country Studies Program) /1/.

Наиболее важным источником эмиссии CO_2 в Казахстане является энергетика, на долю которой в 1990г. пришлось около 93,2 млн. т., выбросов. Доля выбросов от

двигателей внутреннего сгорания, промышленности и жилищно-коммунального сектора в общую эмиссию CO_2 составила соответственно 13,6 %, 13,5 % и 12,9 % .

Экологические последствия наличия парниковых газов:

1. Повышение температуры земли;
2. Сокращение запасов влаги ледников и полюсов;
3. Разрушение полярных шапок Северного и Южного полюсов;
4. Повышения уровня Мирового океана;
5. Угроза вымирания животного мира в изменяющихся условиях.

В Казахстане существует высокий потенциал сокращения выбросов парниковых газов. Согласно Резолюции, принятой на первом семинаре по подготовке национального плана действий по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (Алматы, апрель 1997г.), приоритетными в области сокращения выбросов парниковых газов являются следующие мероприятия:

- повышение эффективности использования энергии во всех сферах ее преобразования;

- вовлечение в энергобаланс возобновляемых и неисчерпаемых энергетических ресурсов.

Возможности возобновляемой энергетики Казахстана /4/ показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Потенциал выработки электроэнергии и сокращения эмиссий CO₂ за счет внедрения бестопливных технологий

Технология	Выработка электроэнергии, млрд. кВт*ч.	Сокращение эмиссий CO ₂ , млн. т
Крупные гидроэлектростанции	1,6	1,7-2,0
Малые гидроэлектростанции	2,7	3,0-3,5
Ветроэлектростанции	1,8-2,0	2,0-2,6
МикроГЭС и микроВЭС	1,0-1,5	1,1-2,0

– Наибольшими перспективами обладает ветроэнергетика /5/.

Выводы

1. Наиболее важным источником ПГ является деятельность, связанная со сжиганием топлива, которая ответственна за 90 % общей эмиссии ПГ. Наиболее крупным источником эмиссии ПГ среди всех видов деятельности является энергетика.

2. Самым значительным потенциалом сокращения выбросов CO₂ в Казахстане обладает сектор производства энергии. Максимально возможное снижение выбросов CO₂ может составить к 2020 году около 21 % от уровня базового 1990 года.

3. Основные варианты сокращения выбросов следующие: дальнейшее наращивание мощностей гидроэлектростанций, путем строительства ГЭС разной мощности; использование энергии ветра в промышленных и индивидуальных масштабах, использование энергии Солнца для получения горячей воды и электроэнергии

4. Существенное повышение энергоэффективности в промышленном секторе дает значительное сокращение сжигания

углеводородного топлива и соответствующее снижение количества выбросов парниковых газов.

Список литературы

1. Пилифосова О.В., Есеркепова И.Б. Выбросы парниковых газов в Республике Казахстан, оценка возможности их сокращения и предварительная сравнительная оценка экономической эффективности. Обзор подготовлен для представления в НПДООС.

2. www.seu.ru/members/ucs/eco-hr/1681.htm – 52,292 байт

3. E:\NPDOS\OBZOR.DOC 07.11.08 13:59 #2

4. Мукажанов В.Н. Проблемы и состояние использования возобновляемой энергетики в Казахстане. Вестник АИЭС №1 2008г. – с.41-47.

5. Болотов А.В. Использование энергии ветра, перспективы ветроэнергетики Казахстана и мировые тенденции. Вестник АИЭС №1 2008г. – с.53-62.

ВЫБОР МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО РИСКА РАБОЧИХ МЕСТ ПОДЗЕМНЫХ УЧАСТКОВ ШАХТ

Хакимжанов Темирхан Едрисович – д.т.н., профессор кафедры охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Имангазин Марат Кыдырбаевич – к.т.н., зав. кафедры естественных и технических дисциплин Актюбинского университета им. С. Баишева, г.Актобе

Дамбарбаев Совет Елтаевич – инженер Актюбинского университета им. С. Баишева, г.Актобе

Жұмыс орынның әлеуметтік тәуекелділігін бағалау әдісі қаралған. Қауіптің тізімі берілген. Тәуекелдің сандық және сапалық бағалауы келтірілген.

Рассмотрена методика оценки социального риска рабочих мест. Дан перечень опасностей. Приведена количественная и качественная оценка рисков.

A method for estimating workplace Risks is analyzed, dangers are listed, Risks are estimated quantitatively and qualitatively

Современные мировые тенденции свидетельствуют о том, что для достижения наивысшей эффективности в любой деятельности необходимо основываться на анализе и оценке риска. Данная тенденция нашла отражение в Российском стандарте ГОСТ Р 51897 – 2002 «Менеджмент риска. Термины и определения», который Республика Казахстан ввела в действие согласно установленным правилам стандартизации. Понятие риска наряду с обработанными данными о травматизме, профзаболеваемости, степени утраты трудоспособности и их различных комбинаций характеризует уровень безопасности на производстве.

Различают следующие виды риска промышленной безопасности: социальный риск, экологический риск, технико-технологический риск, экономический риск. Для оценки опасности рабочих мест на рудниках Донского ГОКа в качестве основного показателя принимаем

социальный риск, то есть риск травмирования подземных рабочих на шахтах. Оценка и определение риска представляет собой серию логических шагов, с помощью которых путем систематизации можно определить опасности, связанные с производственной деятельностью и содержит информацию, требующую для количественного определения и качественной оценки рисков безопасности работающих.

Для того чтобы произвести оценку рисков в каждом подразделении комбината проведена идентификация перечня опасных и вредных факторов, т.е. рисков, которые должны быть устранены или поставлены под контроль в результате принятия мер, предусматриваемых в целях и программе менеджмента охраны труда комбината. После выполнения процессов идентификации рисков, производится оценка рисков. Оценка рисков выполняется и документируется для обеспечения условий, при

которых осуществляются меры снижения рисков опасностей и промышленной безопасности до приемлемых и минимально возможных уровней. Процесс оценки рисков разбиваются на три основных этапа: идентификация опасности, оценка рисков, механизмы ограничения уровня рисков.

Процесс выявления опасных и вредных факторов осуществлялось в соответствии со специфическими внутренними процедурами каждого подразделения комбината на основе общего классификатора, принятого на комбинате. Составлен следующий перечень опасностей. Аварии природного и техногенного характера; аварии технологического оборудования; воздействия вредных и химических веществ, ионизирующих излучений, электрического тока, взрывчатых веществ и продуктов взрыва, вибрации и шума, движущихся, вращающихся, разлетающихся предметов; экстремальных температур; дорожно-транспортные происшествия; нервно-психические нагрузки; пожары; падение с высоты; падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и т.п.; повреждение в результате контакта с животными, насекомыми; падение на неровные и скользкие поверхности; физические перегрузки; утопление; контакт с микроорганизмами; несанкционированные взрывы технологического оборудования.

Уровень опасности любого риска, возникающего из выявленной опасности или вредного фактора, оценивается с учетом как тяжести его потенциальных последствий, так и вероятности его проявления. Целями оценки рисков является определение опасности риска (т.е. его потенциала причинить фактический ущерб), вытекающего из того или иного опасного или вредного фактора.

Оценка рисков может быть количественной и качественной. При использовании количественных критериев с применением фактических статистических данных (например: количество

аварийных случаев в год, число несчастных случаев в год) и данных о последствиях (количество несчастных случаев с летальными исходом, материальный ущерб, тяжелые случаи и т.п.) ссылались на установленные нормативы международной практики.

При предварительном анализе рисков используются законодательные и нормативные требования, результаты аудита в области системы менеджмента охраны труда (СМОТ); документы по инцидентам и несчастным случаям; несоответствия; информация, получаемая от трудящихся и других заинтересованных сторон; информация, получаемая в результате обучения трудящихся по СМОТ; информация по инцидентам и несчастным случаям, произошедшим в аналогичных организациях; информация по оборудованию, технологическим процессам и деятельности организации, включающая подробное описание процедур контроля над внешними изменениями, ситуационные планы, технологическую безопасность; инвентаризацию опасных материалов (химические вещества, отходы и т.п.); данные мониторинга; данные по состоянию рабочих мест.

При количественной оценке риска используется следующие уровни вероятности наступления событий:

- частое событие (отказ) > 1 , год⁻¹;
- вероятное событие $1-10^{-2}$, год⁻¹;
- возможное событие $10^{-2} - 10^{-4}$, год⁻¹;
- редкое событие $10^{-4} - 10^{-5}$, год⁻¹;
- маловероятное событие $< 10^{-5}$, год⁻¹.

По тяжести последствий приняты следующие критерии:

- катастрофические события – тяжелые и смертельные случаи, аварии с катастрофическими последствиями первой категории;
- критические события – несчастные случаи средней тяжести, аварии второй категории;

- некритические события – несчастные случаи, некатегорийные аварии, отказы, остановки;
- пренебрежительно малые события – отсутствие травматизма, незначительные нарушения, отклонения.

Количественная оценка рисков производится на основе статистических данных подразделения за последние семь лет по каждому риску, согласно перечню опасностей подразделения.

Результаты анализа представлены в виде матрицы «вероятность - тяжесть последствий», компонентами которой являются ранги (А, В, С, D) соответствующих

рисков, зависящих как от вероятности события, так и от тяжести последствий.

А – недопустимый риск (должен быть снижен для продолжения операций), требуются особые меры безопасности для снижения риска;

В – нежелательный риск, требуются меры безопасности и разработка мероприятий в программу МОТ;

С – допустимый риск, требуются принятие мер безопасности с разработкой инструкций по охране труда;

Д - ничтожный риск; оценка риска и принятие мер безопасности не требуется, инструкции по охране труда разработаны.

Таблица 1 – Матрица «вероятность - тяжесть последствий»

Ожидаемая частота возникновения, год ⁻¹		Тяжесть последствий			
		Катастрофические	Критические	Некритические	Пренебреж. малые
Частый отказ	> 1	А	А	А	С
Вероятный отказ	1-10 ⁻²	А	А	В	С
Возможный отказ	10 ⁻² – 10 ⁻⁴	А	В	В	С
Редкий отказ	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁵	А	В	С	Д
Практически невозможный отказ	< 10 ⁻⁵	В	С	С	Д

По каждому отдельно выявленному риску деятельности подразделения и услуг установлена средняя оценка на основе статистических данных (статистические данные принимаем за 7 последних лет).

При оценке риска принимаем четырехбалльную систему

А – соответствует 4-м баллам; В- 3-м баллам; С- 2-м баллам, D -1-му баллу.

Средняя оценка рассчитывается по формуле:

$$G_{cp} = \frac{n1 * 4 + n2 * 3 + n3 * 2 + n4 * 1}{n1 + n2 + n3 + n4}, \quad (1)$$

где n1 - количество рисков категории А;

n2 - количество рисков категории В;

n3 - количество рисков категории С;

n4 - количество рисков категории D.

Если $G_{cp} < 2,5$ – допустимый риск;

$G_{cp} > 2,5$ – недопустимый и нежелательный риск.

При $G_{cp} > 2,5$ риск должен быть снижен для продления операции - требуется разработка особых мер безопасности для снижения риска.

При $G_{cp} < 2,5$ составляются мероприятия по снижению допустимого риска (проекты организации работ, проекты производства работ, наряды и акты - допуски, инструкции по охране труда, рабочие инструкции и т.п.).

При качественной оценке рисков принимаем также четырехбалльную систему и среднюю оценку рассчитывается по той же формуле (1).

Для качественной оценки формуле (1) риски заменяем на критерии, т.е.:

n1 - количество критериев категории А;
n2 - количество критериев категории В;
n3 - количество критериев категории С;
n4 - количество критериев категории D;

После определения G_{cp} количественной и качественной оценки риска, в целях снижения уровня риска, принимается наибольший выявленный риск для разработки мер по снижению его уровня.

После классификации всех выявленных рисков производится разработка мер по снижению их уровня (переход в более низкий класс – от А и D или их полному устранению). Целью разработанных мер является перевод всех выявленных в ранг С и D.

Оценка рисков осуществляется один раз в год до 30 ноября текущего года, при вводе в эксплуатацию нового обо-

рудования, при внесении изменений в технологические процессы, а также при модернизации и внесении изменений в конструкции оборудования.

Список литературы

1. МИ 4.2.-02-25-02 Методологическая инструкция. Порядок управления методологическими инструкциями, положениями, методиками, инструкциями, рабочими и контрольными инструкциями.
 2. OHSAS 18002:2000 Системы менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний.
 3. ОН SAS 18001:1999 Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда. Требования.
-

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ И ЕГО СОСТАВЛЯЮЩИХ

Санатова Тоты Сабировна – старший преподаватель кафедры охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы
Жандаулетова Фарида Рустембековна – к.т.н., доцент кафедры охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы
Мананбаева Светлана Евгеньевна – ассистент кафедры охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы
Абикенова Асель Амангельдиевна – ассистент кафедры охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Барлық экологиялық салдарынан шығатын өндірістік шықпалар атмосфераны ластайтынын ескертуге бағытталған зерттеулер мен іс-шаралардың, шықпаларды тазалайтын және бақылайтын аппаратураны, технологиялық процестер мен жабдықтарды жетілдіруге қойылатын техникалық талаптарды негіздеудің жиынтығы келтірілген.

Представлен комплекс исследований и мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения атмосферы производственными выбросами с учетом всех экологических последствий, обоснования технических требований к совершенствованию технологических процессов и оборудования, аппаратуре контроля и средствам очистки выбросов.

There are represented measures and researches ranges to direct to production discharge atmosphere pollution prevention taking into account all the ecological consequences, technical demands substantiation of the equipment and technological process improvement, control equipment and pollution purification plant production means.

Атмосферно-гигиенические условия любого географического региона определяются не только общим объемом выбрасываемых с территории или вовлекаемых со стороны в атмосферу загрязняющих веществ, но и естественными возможностями самоочищения самой атмосферы. Основное значение в самоочищении атмосферы принадлежит ветровому режиму, с которым связано понятие адвентивного переноса воздушных масс. Важную роль играет также температурный режим рассматриваемой территории, определяющий стратификационные условия

атмосферы, т.е. возможности вертикального перемешивания атмосферы, его размеры и интенсивность.

Средние месячные значения скорости ветра незначительно превышают показатель, характеризующий среднюю скорость на территории Казахстана (3,7 м/с), который колеблется в пределах от 3,7 до 5,5 м/с (средняя за год - 4,5 м/с) (таблица 1). Следует отметить, достаточно высокие фоновые концентрации в районе завода железобетонных изделий в г. Актюбинске (таблица 2), особенно по диоксиду азота.

Таблица 1 - Среднемесячные показатели скорости ветра, м/сек

Название метеостанции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
г. Актобе	4,7	5,0	5,5	4,5	4,8	4,2	3,9	3,7	3,8	4,6	4,1	4,8	4,5

Таблица 2 - Данные по фоновым концентрациям

Код города	Наименование города	№ измер. пункта	Абс-цисса ХР	Ордината УР	Код загр. вещества	Наименование загрязняющего вещества	Фон-0 мг/м ³ /доли ПДК	Фон-1 (север.) мг/м ³ /доли ПДК	Фон-2 (вост.) мг/м ³ /доли ПДК	Фон-3 (юж.) мг/м ³ /доли ПДК	Фон-4 (запад.) мг/м ³ /доли ПДК
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
001	г. Актобе	004	- 1000	- 4200	0301	Азота диоксид	0.092/ 1.082	0.0867/ 1.02	0.0767/ 0.902	0.0872/ 1.025	0.0913/ 1.074
					0330	Сера диоксид	0.038/ 0.076	0.0407/ 0.0814	0.037/ 0.074	0.0363/ 0.0726	0.038/ 0.076
					0337	Углерод оксид	3.3333/ 0.66666	3/0.6	3/0.6	3/0.6	3/0.6
					2902	Взвешенные вещества	0.55/ 0.184	0,612/ 0.173	0.423/ 0,153	0.667/ 0.174	0.583/ 0.182

Анализ приземных концентраций, в районе расположения предприятия, показывает увеличение фоновых загрязнений. Расчеты показывают, что вклад предприятия составляет от 70 до 85 %. Для улучшения экологической обстановки в городе необходимо предусмотреть комплекс мероприятий: технологические процессы, обеспечивающие уменьшение выбросов в атмосферу и их утилизацию; методы и средства борьбы с вредными выбросами в атмосферу; средства контроля за состоянием окружающей среды и источников ее загрязнения и т.п. (см.рисунок 1).

Технологические мероприятия. В решениях правительства РК указано на необходимость широкого использования комплексной переработки сырья, ресурсосберегающей техники, малоотходной, безотходной и энергосберегающей тех-

нологии. Эта проблема имеет не только большое экономическое, но и огромное социальное значение. Создание и внедрение энерго- и материалосберегающей техники и технологии позволяет не только более полно использовать сырье, но и полностью ликвидировать или резко сократить вредные выбросы в окружающую среду.

В настоящее время, как и в прошлые годы, большая часть используемого сырья (до 90%) переходит в отходы: зола, шлаки и т.д. Затраты на удаление, обезвреживание и захоронение отходов с соблюдением существующих требований составляют 8-10% стоимости производимой продукции. Активная разработка безотходных или малоотходных технологических циклов является решением проблемы загрязнения окружающей природной

среды производственными выбросами. Однако, это сложный и длительный про-

цесс, требующий перестройки на новой основе всей существующей экономики.

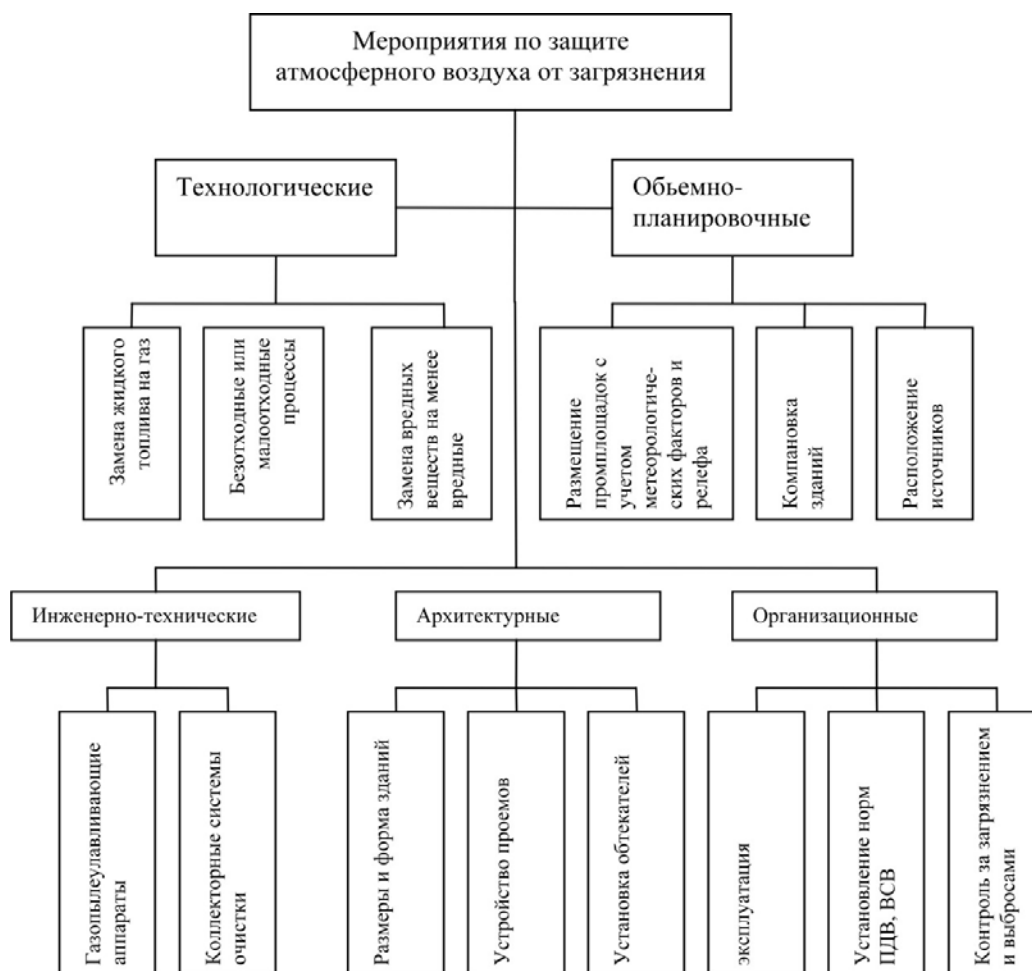


Рисунок 1 – Комплекс мероприятий по защите атмосферы от промышленных выбросов

Инженерно-технические мероприятия. Большой эффект в области улучшения состава воздушной среды дает установка эффективных газоочистных и пылеулавливающих аппаратов, в Казахстане увеличена суммарная мощность установок улавливания и обезвреживания вредных веществ из отходящих газов.

Между тем, вопросы оснащённости предприятий этими установками решаются крайне медленно. Плановая обеспеченность необходимой потребности народного хозяйства в газопылеочистительном оборудовании не превышает 70%. Недостаточны объёмы производства, качество и номенклатура выпускаемого оборудования, что не позволило

обеспечить выявленную ориентировочную потребность в очистном оборудовании. Результаты обследования установок показали, что 35% из них морально и физически устарели, изготовлены кустарно и имеют эффективность работы 58 – 65% вместо 88 – 94% /1/. Особенно плохо дело с газоочистным оборудованием. Если для пылевых выбросов при двухступенчатой очистке эффективность улавливания составляет 99,9%, то для газовых выбросов очистка в среднем не превышает 60%. В выбросах могут содержаться одновременно до 40 наименований вредных веществ с различными концентрациями, но очистка обычно осуществляется не комплексно, а выборочно для одного – двух

веществ, а остальные выбрасываются в атмосферу без очистки. Это приводит к тому, что уровень загрязнения воздушного бассейна в индустриальных центрах практически не снижается /2/.

Объемно – планировочные мероприятия включают в себя компоновку промышленной площадки с учетом метеорологических параметров и рельефа местности и обеспечивают максимальное использование естественного проветривания с учетом аэродинамики воздушных потоков при обтекании ветром промышленных зданий.

Существенное влияние на концентрацию вредных веществ в атмосфере оказывает характер рельефа местности вблизи строительства промышленного предприятия. На пересеченном рельефе с неоднородной подстилающей поверхностью скорость ветра, температура и характер воздушных течений сильно изменяется.

В результате проведенных исследований даны рекомендации по рациональному выбору размещения промышленных площадок, с учетом рельефа местности следующие: промышленные предприятия следует располагать на горизонтальных площадках вытянутой формы и ориентированных длинной осью перпендикулярно преобладающему направлению ветра, чтобы исключить наложения факелов распространения выбросов и влияние зон циркуляции, возникающих около зданий, на создание повышенного потенциала загрязнения на производственной территории; промышленная площадка не должна по возможности располагаться на склонах возвышенностей с углами откосов.

Высокие трубы следует применять как средство рассеивания вредностей, когда очистка выбросов от данной примеси отсутствует или ее эффективность не обеспечивается требуемыми санитарными нормами к чистоте атмосферного

воздуха на промышленной площадке, а также, когда нет практических предпосылок поддержания установленных величин ПДВ на выбросе.

К числу мероприятий, способствующих естественному рассеиванию вредных веществ, относится создание между жилыми районами и промышленными предприятиями санитарно-защитных зон. Размеры этих зон, в которых не должно быть жилых домов, лечебно-профилактических и детских учреждений, а также спортивных сооружений, изменяется от 50 до 1000 м, и их величина возрастает с ростом неблагоприятного воздействия вредных веществ на окружающую среду и, в том числе, на человека. Как правило, они озеленяются и благоустраиваются.

Архитектурные мероприятия направлены на уменьшение размеров циркуляционных зон, образующихся у зданий при их обтекании ветром, и накоплению вредных веществ, к которым относятся; ориентация на короткие здания, длина которых в направлении перпендикулярном движению ветра, меньше 10 высот здания, что обеспечит участие в проветривании подветренной, единой или межкорпусной циркуляционных зон воздушных потоков, возникающих при срыве с торцов здания; использование зданий. По-возможности, более простой формы в плане, без пристроек и надстроек, исключение зданий сложной конфигурации, в особенности Г, П, Ш, Т и О-образной формы; применение сквозных проемов или частично приподнятых на опорах зданий большой протяженности с интенсивными источниками токсичных примесей.

Организационные мероприятия, обеспечивают правильную эксплуатацию технологического и газопылеочистного оборудования, контроль над установленными величинами предельно допустимых и временно согласованных выбро-

сов в атмосферу уровнем загрязнения воздуха на промышленной площадке, так в прилегающей к ней местности.

Организационные работы должны начинаться с выявления всех источников выделения вредных веществ на предприятии, анализа их состава, интенсивности выброса, проверки соответствия работы технологического, очистного оборудования техническим паспортам. Практика показывает, что иногда проведение только таких работ дает положительный эффект.

К числу организационных мероприятий относится правильная эксплуатация технологического оборудования, которая включает в себя строгое исполнение технологической дисциплины, регулярный профилактический ремонт, проведение в установленные сроки капитального ремонта, а также замена морально устаревшего оборудования.

В зависимости от типа источника место максимальной концентрации вредного вещества находится /3/:

- для наземного источника при $H_{эф} \leq 2M$, $H_{эф}$ - эффективная высота источника определяется $H_{эф} = H + H_w + dH_t$, где dH_t и dH_t - высота подъема оси факела над устьем источника за счет скоростного или теплого напора, m - наименьшее расстояние от него (в устье выброса);

- для низкого источника, расположенного в циркуляционной зоне при $H_{эф} < 2M$, $H_{эф}$, где H_w и dH_t - высота циркуляционной зоны, или на крыше здания вне ее при $H_{эф} \leq 0,1h$ - у подветренной стены здания, на или около которого он находится;

- для высокого источника при $H > H_n$, где H_n - предельная высота комбинированного источника, m , определяемая в соответствии - на расстоянии, равном приблизительно 20 его высотам;

- для комбинированного источника при $0,1 < H_{эф} \leq H_n$ соответственно для

низкой к высокой его частей, как для аналогичных источников;

- при наличии разновысоких источников место расположения мак-симальной концентрации можно определять по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_n M_n}{\sum M_n},$$

где X - расстояние от наветренной границы площадки до точки для каждого n -го источника с максимальной концентрацией, m .

Из рассмотренных выше пяти групп мероприятий: технологических, инженерно-технических, объемно-планировочных, архитектурных и организационных наиболее эффективны и перспективны - технологические, которые полностью или частично ликвидируют выбросы вредных веществ в атмосферу. Самым радикальным способом борьбы с загрязнением воздуха является перевод предприятий на замкнутый производственный цикл, при котором обеспечивается полное отсутствие вредных выбросов в атмосферу. К этому должны стремиться разработчики новых технологий /4,5/.

Выводы

Существующая организация планирования и координации работ, не обеспечивает своевременной взаимосвязанной разработки требований к атмосферному воздуху, методов его контроля, методик прогнозирования загрязнения, оценки требуемой эффективности комплекса мероприятий, нормативно-технической документации и технических средств, при наличии, которых может быть обеспечено соблюдение требований охраны атмосферного воздуха от загрязнений. Для уменьшения загрязнения воздушного бассейна промышленных площадок и

прилегающих территорий рекомендуется: обеспечить комплексное решение вопросов предупреждения загрязнений атмосферы промвыбросами с учетом всех экологических воздействий на другие компоненты природной среды; создать единую методическую основу; разработать систему нормативно-технической документации; обеспечить разработку современной аппаратуры контроля концентраций вредных веществ в выбросах промышленных источников автоматического и периодического действия.

Список литературы

1. Никитин В.С. Установление предельно допустимого выброса для стаци-

онарных промышленных источников // Научные проблемы охраны труда на современном этапе: Сб. науч. работ ин-тов охраны труда. – М.: 1994.

2. Экотехника. Защита атмосферного воздуха от выбросов пыли, аэрозолей и туманов / Под ред. Чекалова Л.В. // Ярославль: Русь, 2004. - 424 с.

3. Руководство по расчету загрязнения воздуха на площадках. – М.: Стройиздат, 2001.

4. Охрана окружающей среды: Опыт передовых предприятий. – М.: 2001. – Выпуск 5.

5. Вакула В.Л. Состояние и перспективы развития безотходных производств в химической промышленности // Хим. пром-сть. – 2003. - №6.

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 957.4.088 (574-25)

АКЦИЯ УСТРАШЕНИЯ: НЕИЗВЕСТНЫЕ СТРАНИЦЫ ДЕКАБРЯ 1986 г.

Джагфаров Ниспек Рахимжанович – к.и.н., профессор, зав. кафедрой социальных дисциплин Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мақала 1986 жылғы Алматыдағы желтоқсан оқиғасының белгісіз ақтаңдық беттеріне арналған. КСРО ғылым Академиясы социологиялық зерттеулер институты мамандарының көмегімен ұлттық сананы басып – жаншу, ұлт зияларын қорқытып – үркітудің кезекті науқаны туралы мұрағат құжаттары мен деректері негізінде ашып көрсетілген.

Статья посвящена одной из неизвестных страниц декабрьских событий 1986г. в Алма – Ате. На основе архивных документов и материалов показана как с помощью специалистов института социологических исследований АН СССР готовилась очередная акция подавления национального самосознания, акция устранения национальной интеллигенции.

The article is dedicated to one of the unknown pages of December events of 1986 in Almaty. On the basis of archive documents and materials it was shown how, with the help of specialists of sociological research of USSR Science Academy, regular actions on suppression of national self-consciousness and actions on elimination of national intellectuals were prepared.

За последние два десятка лет декабрь 1986 г. получил достаточно полное освещение в многочисленных статьях, документальных сборниках, воспоминаниях действительных и мнимых участников событий тех трагических дней. В поле зрения оказались, как правило, события 17–18 декабря, в лучшем случае первые 2–3 месяца 1987г., выпало последующее время, когда исподволь готовились широкомасштабные меры идеологического, политического, организационного характера, планировалась настоящая кадровая революция. В этом нет ничего удивительного, система готовилась примерно накачать за пережитый страх.

Декабрьские события в Алма-Ате были не только первым и во многом неожиданным явлением, но и своеобразным рубежом, важной вехой, свидетельствующей о начале серьезного политического кризиса. Рушился с таким трудом созданный идеологизированный миф о Казахстане – лаборатории дружбы народов, планете ста языков, о бесконфликтном развитии социалистических наций, полетели устои и подпорки некой исторической общности – “Советский народ”. Пленум ЦК КПСС в январе 1987г. дал жесткие политические оценки событиям в Алма-Ате как “проявлению казахского национализма”. Затем в том же ключе по-

следовало известное постановление ЦК “О работе казахской республиканской партийной организации по интернациональному и патриотическому воспитанию молодежи”.

Политические акценты расставлены, задачи определены, брошены огромные силы, чтобы в пожарном порядке выправлять положение. С благословения Москвы новое руководство Казахстана в лице Г. Колбина предпринимает попытку разобраться, как же все это произошло в некогда благом и тихом регионе.

Работа начинается, прежде всего, с изучения местного материала, недостатка в котором не было. Среди множества писем и жалоб, на наш взгляд, особое место заняли три: письмо Т. Ахтанова М.С. Горбачеву от 28.06.1985г.; заметки по поводу событий в Алма-Ате 17–18.12.1986 г. М. Семашко от 27.12.1986г. и письмо Белоусова Я.П. и Ланько Э.В. Г.В. Колбину и В.П. Разумовскому от 25.12.1986г. В них, наряду с объективной оценкой недостатков в республике, впервые пошла речь о казахском национализме, моральном разложении, семейственности, жузовщине, кичливости, показухе, парадности, личной нескромности Д.А. Кунаева и др. Большой материал дает прием граждан по личным вопросам, организованный по личному указанию Г. Колбина с 12.01.1987 г. Прием граждан велся ежедневно с 9⁰⁰ – 19⁰⁰ секретарями ЦК КП Казахстана, аналогичная работа была налажена в Совете Министров, Верховном Совете и Комитете Народного контроля республики. Обширный материал, преимущественно негативного характера концентрируется, скрупулезно изучается лично Г. Колбиным, о чем свидетельствуют его многочисленные пометки и подчеркивания фломастером. В этом море негатива сохранить объективность было практически невозможно, да и, по правде говоря, к этому никто и не стремился.

Накопленный материал надо было подкрепить научно. С этой целью ЦК КП Казахстана обращается с просьбой в Институт социологических исследований АН СССР провести в республике “Исследование общественного мнения населения по актуальным вопросам межнациональных отношений”. Исследование началось в апреле 1987г. и включало опрос занятого населения и студентов Алма-Аты и 9 областей (Уральской, Семипалатинской, Восточно-Казахстанской, Целиноградской, Карагандинской, Кзыл-Ординской, Чимкентской, Джамбульской и Алма-Атинской). Всего было опрошено 3000 человек занятого населения и 1500 студентов. Результаты исследования были завершены в июне 1987г.

Опрос ничего нового не дал. Более 74% русских респондентов ответили, что декабрьские события носили националистический, хулиганский характер, около 58% казахов ответили, что “вообще нет национализма у казахов”, а есть проявление незрелости, неопытности сельской молодежи, 17% – ”речь шла о политической акции, попытке изменить решения пленума о назначении Г. Колбина”. Свыше 20% интеллигенции одобрили или отказались осудить декабрьские события. К стандартным вопросам москвичей были сделаны характерные добавления: “казахский народ влачит тяжелое существование скотовода”, что “казахская земля превращена в военную базу, а казахи не нуждаются ни в Байконуре, ни в полигоне в Семипалатинске” и др.

Привыкшие к накатанной колее, оказавшись на ухабах казахской действительности, придворные ученые в растерянности. Результаты опроса отражали объективные тенденции развития республики тех лет, настроения населения, в особенностях коренного. Неуклюжие репрессивные меры режима привели к разжиганию национальной розни. В

борьбе с так называемым казахским национализмом верх стал брать великодержавный шовинизм. Наличие этой тенденции отметила республиканская научно-практическая конференция по интернациональному и патриотическому воспитанию, проходившая в Алма-Ате 11 апреля 1987 г. На ней, в частности, говорилось: "...отмечены шовинистические настроения среди русского населения республики, что проявилось в подчеркнутом неуважении к истории, культуре, языку казахского народа, вообще пренебрежительного отношения к азиатам, отказ участвовать в национальных праздниках". Как ответная реакция были отмечены факты антирусских настроений, повышенный интерес казахской молодежи к своей истории, языку, культуре, традициям и ослабление ее интереса к истории других народов. Налицо эффект обратного действия. Как говорится: "не буди лихо, пока оно тихо!".

От результатов исследования ждали практические рекомендации. Единственно правильный путь – учет реалий действительности. Но вместо этого (в который уже раз!) рекомендации даются исходя из политического заказа. Все списывается на грехи прежнего руководства, на так называемую Алма-Атинскую группировку, родоплеменные отношения, клановость и т.д. Вновь обнажается не стареющее оружие борьбы против зарубежных подрывных идеологических центров, различных, обязательно враждебных, радиоголосов, влияние реакционного мусульманского духовенства и др. Врагов не счесть и с ними надо решительно бороться. Напрочь забыты: понять, учесть, пойти на компромисс, найти консенсус, расшить узкие места, устранить противоречия.

Начинается в духе 40–50-х годов поиск врагов в среде казахской интеллигенции. И они найдены. С легкой руки москвичей

на свет рождается "группа Жулдыз", якобы сформировавшаяся вокруг редакции одноименного журнала. В нее включены: О. Сулейменов, А. Алимжанов, С. Санбаев, Д. Досжанов, И. Есенберлин. Выбор не случаен, включены поэты и писатели, которые, якобы, "непомерно восхваляют великую степь", заявляют о какой-то отсталости славян, о некоем приоритете тюрков, о существовании какого-то русско-половецкого древнего текста, приписали себе Средне-Азиатского ученого Аль-Фараби. Вновь поднимаются проблемы дискуссии в АН СССР второй половины 70-х годов вокруг книги О. Сулейменова "Аз и Я", а ее автор называется "идеологом националистических настроений казахской молодежи ... которая продолжает охотиться за книгой "Аз и Я". Далее идут восклицания: и такой человек возглавляет Союз писателей Казахстана (?!). Писатели А. Алимжанов, Д. Досжанов имели смелость в своих романах говорить о том, что "казахи являются носителями древнейшей цивилизации Азии", что якобы существовали города древнее Москвы. (Какая дерзость!). Трилогия И. Есенберлина "Кочевники" насквозь пронизана духом казахского национализма, восхваляет феодализм и патриархальщину. Его трилогия, "кульминацией которой является эпопея вождя антирусского восстания К. Касымова" вредна. Далее делается вывод, что "группа Жулдыз", следуя ошибочной теории пассионарности Л. Гумилева проводит в жизнь идеи о том, что "история человечества является не историей классовой борьбы, а историей борьбы племен, народностей, наций и рас". Вот это уже "огонь на поражение", так как большего обвинения тогда не существовало – отказ от классовых позиций, чутья и т.д.

И такие люди на свободе, более того, им предоставляют всесоюзную трибуну. Московские аналитики считают серьез-

ной ошибкой идеологического характера нового руководства Казахстана то, что они дали возможность выступить А. Алимжанову в “Литературной газете”. Его статья под названием “Что произошло в Алма-Ате” вышла 1 января 1987г. Ничего крамольного в ней не было, да и быть не могло. Но и в ней ее все-таки находят. В статье говорилось о том, что еще Бухар-жирау завещал потомкам дружбу с Россией. Москвичи не поленились заглянуть в 3-е издание Большой Советской энциклопедии и в соответствующей статье находят: “феодалная идеология Бухара-жирау”. Следует сакраментальный вопрос: А не было ли злого умысла? Почему А. Алимжанов ссылается не на Абая, а на Бухар-жирау? Все это неспроста, тем более, что его публикация в “Литературной газете” широко цитируется в средствах массовой информации страны. Это уже пропаганда реакционных взглядов. вот так некий несуществующий на самом деле негатив собирается в одну грязную кучу для последующих оргвыводов. Согласитесь, от таких подходов и выводов повеяло холодом ждановских постановлений конца 40-х годов по идеологическим вопросам, от которых тогда пострадал цвет казахской интеллигенции: К. Сатпаев, М. Ауэзов, Е. Бекмаханов, Б. Сулейменов и другие.

Целый раздел московские аналитики посвящают “Проблемам истории и культуры”. В нем дается анализ “Истории Казахской ССР” в пяти томах. Нет необходимости говорить о том, что позиция аналитиков предвзята, более того, осмелимся назвать ее шовинистической, носящей открыто имперский характер. Их главный теоретический посыл: “нет многотысячной истории казахского народа, его собрала в единый народ коммунистическая партия в 1924 и 1936 гг.”, “нет, и не может быть примата тюрок над славянами”. Не называется, но всем понятно,

что основной удар наносится по институту Истории и этнографии АН КазССР.

Далее отмечено, что 5-ти томная “История Казахской ССР” перегружена “излишней детализацией события в древнейшее время и средневековье. Много перечисляются все большие и малые ханы, султаны и бии, их бесконечные дрязги, походы и конфликты”. Зачем затрачено 1,5 тома (если ханство образовано в XV в.) истории народов, “не имевших почти никакого отношения к судьбам будущей казахской народности”. Все это есть у прямых наследников этой истории – узбеков, киргиз, таджиков, а казахи здесь ни при чем. Далее следует вывод: “возникает крайне нездоровое соревнование националистического характера, которое особенно кружит головы незрелой молодежи”. Думается, нет необходимости здесь и далее опровергать эти дремучие посылы. Все и так понятно.

“История Казахской ССР” полна жонглированием терминов “Золотая Орда” = “Казахское ханство” = “Казахская ССР”, что половцы являлись предками казахов, и, следовательно, они некогда установили гегемонию над Русью. Правда “... казахские историки опередили своих конкурентов... они в ряде случаев провозглашают себя прямыми потомками Чингисхана”. Совершенно мало внимания уделяют “освещению огромной роли России в судьбах казахского народа в XVI – XVII веках”. Отмечено (а как без этого обойтись!), что активизируется мусульманское духовенство, так называемых “диких мулл”, действующих в Туркестане, “базой их деятельности является мавзолей Х.А. Ясави – основателя ордена Ясавийя”.

Вот так чохом накидали кучу компромата, походя, глумясь над древними корнями, религиозными истоками, традициями. Самое поразительное в том, что круг исследования москвичей в апреле

1987г. был обозначен как “исследование общественного мнения населения по актуальным вопросам межнациональных отношений”. Тогда причем вышеперечисленные “грехи”? Все просто. Свою роль сыграл не научный, а политический заказ.

Исходя из этого, делаются выводы, которые должны были стать программой действия нового руководства республики. Выводы эти нелицеприятны: “плачевное состояние гуманитарных наук”, “отставание и застойные явления, отсутствие помощи центра”. В работах историков “... имеются серьезные недоработки и ошибки, способствующие распространению среди молодежи националистических поветрий”. Интернациональному воспитанию серьезный ущерб “... нанесла деятельность некоторых влиятельных руководителей Союза писателей Казахстана”.

Выводы предполагают конкретные действия. Что же предполагалось? В первую очередь, по мысли авторов, нужно было укрепить гуманитарные институты и кафедры специалистами из центра. С этой целью предполагалось осуществить доизбрание в состав АН Казахстана новых членов и членов–корреспондентов из числа специалистов АН СССР по истории СССР, Востока, национальных проблем. Аналогичные меры предпринимались в отношении обществоведческих кафедр вузов. Специалисты из центра должны были либо переехать в Алма-Ату, либо работать наездами. Это был очередной десант, призванный осуществлять тотальный контроль идеологической, научной и общественно–политической жизни республики.

Широким фронтом идет наступление на независимость и объективность научных исследований. С этой целью предполагалось объявить “открытый конкурс на создание школьного и вузовского учебников по истории Казахстана, основанного

на подлинно марксистском освещении исторического процесса”. Иначе говоря, речь идет о создании под руководством специалистов из центра учебника, отвечающего требованиям известного тезиса: “Все народы союза создала и сплотила Великая Русь”. Более того, предлагается тем же составом с привлечением ученых Академий наук Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Киргизии и Туркменистана написать 2-х томную историю народов Средней Азии, с тем, чтобы и в других республиках неповадно было самостоятельно вдаваться в свое историческое прошлое.

Конкретными шагами по преодолению казахского национализма считалось необходимым в спешном порядке Казахский политехнический госуниверситет, Казсельскохозяйственный институт переименовать в казахстанские. Предполагалось сократить набор студентов на факультеты истории и журналистики, а “отделения, затронутые волнениями” вообще перевести в другие университеты (Горьковский, Новосибирский). Это было явное пренебрежение, недоверие по отношению к местным научно–педагогическим кадрам.

Ограниченность, неумение мыслить по-новому московские аналитики продемонстрировали и в оценке Семипалатинского ядерного полигона. В республике нарастало негативное отношение к испытаниям на нем. Это было расценено как проявление “антисоветской националистической пропаганды”. Что же, время само показало, кто был прав. В заключение было предложено соорудить в Алма-Ате “Дом дружбы народов” – новой “потемкинской деревни”, хотя все понимали, что по-настоящему дружба народов создается не в подобных помпезных сооружениях. Для этого нужны иные, нежели предлагаемые, подходы, методы, средства.

Что же произошло дальше? Много-страничное “исследование” легло на стол Г. Колбина, который его досконально изучил. Но, к счастью, рекомендации москвичей не вылились в практические действия. Почему? Не хватило времени, или оно уже кануло в лету? Боязнь пойти на непопулярные в народе шаги? Или было личное несогласие с предложенными взглядами и выводами? По всей вероятности присутствовало и первое,

и второе, и третье ... Во всяком случае, сегодня документы, которыми мы располагаем, не позволяют с уверенностью и определенностью что-то утверждать. Но так было. И это наглядный пример того, как в кабинетной тиши разрабатывалось очередное подавление исторического прошлого народа, его интеллигенции. Гроза прошла где-то на вершине власти, не причинив зла внизу. Но об этом всем нам следует знать.

КУЛЬТУРА КАК РЕГУЛИРУЮЩИЙ ФАКТОР СОЦИАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Шаракпаева Гульнар Дмитриевна – канд. филос. наук, доцент кафедры социальных дисциплин Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Мақала қоғамның дамуындағы әлеуметтік қатынастарды, мәдениеттің маңызын, рухани құндылықтарда жетілдіру мәселесіне арналған.

Статья посвящена проблеме совершенствования социальных отношений, роли культуры, духовных ценностей в развитии общества.

This article is devoted to the development of the social attitude, the role of culture and inner values.

"Мерой культуры служит четкость установлений, отмечал Хосе Ортега – и – Гассет. При малой разработанности они упорядочивают лишь в целом, и чем от-деланнее они, тем подробнее выверяют любой вид деятельности" /1/. Состояние культуры общества, его плюрализм и от-крытость определяются существующей в ней системой ценностей. Система ценно-стей отражает развитие идеологии, куль-туры, нравственности к которой принад-лежит человек. Ценностные ориентации выражает внутреннюю основу отношений человека к различным ценностям мате-риального, морального, политического и духовного порядка и формируются в ре-зультате совместной деятельности. Цен-ности помогают обществу и человеку от-делить хорошее и плохое, идеальное или избегаемое состояние, справедливое и не-справедливое. Допустимое и запретное, существенное и несущественное и т.д. Между ценностью и повседневными ори-ентациями может возникать разрыв, опре-деляемый как расхождение между долгом и желанием, должным и практически реализуемым, идеально признаваемым состоянием и жизненными условиями,

которые не дают человеку возможности "раскрыться". Расхождение между при-знанием высокого значения какой – либо определенной ценности и ее недостижи-мостью могут осознаваться человеком по – разному. Причина может усматриваться во внешних обстоятельствах, происках со-перников или неявных, явных врагов или же в недостаточной активности и эффек-тивности деятельности самого человека.

Современный период развития наше-го государства сопровождается неодно-значными изменениями в политической, экономической, социально - психологи-ческой и нравственно – духовной сферах. Как следствие, этого процесса происходит изменение иерархической структуры цен-ностных регулятивов. В современной со-циологии это влияние называется феноме-ном переориентации. Этот процесс имеет свои позитивные и негативные стороны, положительно то, что достоинство лич-ности постепенно приобретает первосте-пенную значимость, но преобладающими в ее поведении становятся все чаще ин-дивидуалистические, эгоистические ин-тересы. Сегодня в жизни казахстанского общества четко прослеживается конфликт

взаимоотношений "человека индивидуального" и "человека общественного". Это объясняется, видимо, прежде всего тем, что определенная часть ценностных ориентиров у людей формируется посредством информации, которая культивирует развитие индивидуальных черт у личности и актуализируют западные образцы поведения. Посредством проб и ошибок люди пытаются определить и описать для себя адекватные времени приемы, тактики и стратегии сосуществования с другими, с миром в целом и с самими собой. Преодолевая устоявшиеся, но уже отжившие нормы, человек тем самым бессознательно отстаивает свое право на жизнь. То, что вчера являлось прогрессивным и необходимым для выживания, теряет свою функциональную зависимость и требует скорейшего пересмотра свода категориальных понятий нормы. Не стоит умолять роль этнокультурной ориентации, которая проявляется в результате столкновения личностных и общественных мотивов и вызывает в процессе переживания индивидуумом противоречий между позициями традиционализма и модернизма, конформизма и анархизма, индивидуализма и коллективизма. Происходит ломка ценностных представлений и важными становятся новые востребованные современным обществом ценности. "Бессмысленно говорить об идеях и взглядах, не признавая системы в которой они выверяются, свода правил, к которым можно апеллировать в споре. Это правила – основы культуры" /2/.

Объяснить и понять особенности социальной действительности можно с помощью таких категорий, как: "потребность", "интерес", "долг", "идеал", "мотивация", "ориентация", "личностные ценностные ориентации", "ценностные ориентации", "ценность". Под интересом или потребностью обычно понимаются социально обусловленные влечения, свя-

занные с социально – экономическим положением различных социальных слоев, групп или отдельных индивидов. В этом случае остальные ценности и идеалы являются ни чем иным, как отражением интересов доминирующего в обществе социального слоя, группы или личности. Мотивация – это субъективные побуждения разной направленности, которые рассматриваются социальной психологией. Позитивные мотивации опираются на ценности, которые осваиваются индивидом и становятся ценностными ориентациями, направляющими его сознание и поведение. В современной философской и социологической литературе существует множество дефиниций понятия "ценность". Приведу в качестве примера лишь некоторые из них. В российской социологической науке "ценность" понимается как реальный объект, удовлетворяющий потребности людей (т.е. как благо), или как идеал, или как то и другое вместе. (Дробникий считал, что ценности – это и идеалы и полезные предметы). Автор известной книги "Искусство и философия" (1999) В.П. Бранский считает, что ценности – это такие результаты или продукты разнообразной деятельности людей, которые удовлетворяют какие – либо материальные или духовные потребности людей, различных социальных групп. В этой же работе В.П. Бранский дает классификацию ценностей, которая вытекает из различных видов деятельности людей и создаваемых, в этой деятельности продуктов и результатов. Ценности могут быть: экономическими, политическими, духовными. Экономические и политические ценности обладают утилитарной полезностью для людей и общества в целом, поэтому их часто называют утилитарными ценностями. В отличие от утилитарных, духовные ценности, нравственные в первую очередь, удовлетворяют потребности людей в развитии их

духовного мира, в насыщении сознания и души человека знаниями, чувствами и идеалами. Из практики человечества известно, что духовные ценности обладают не материальной, утилитарной полезностью, а полезностью духовной, то есть определенной выразительностью. Они способны при восприятии и их понимании передавать людям или формировать у них социальные чувства, например, нравственные чувства, или знания, например, научные. Авторы теории универсального содержания и структуры ценностей Н.Рокич и С.Шварц считают, что ценности – это представления людей о целях, которые служат руководящими принципами в их жизни. Н. Рокич выделяет в своей теории две категории духовных ценностей: 1) базовые, терминальные, стабильные (ценности цели, например, равенство); 2) инструментальные, т.е. ценности – средства (свойство личности, способности), которые помогают или мешают достижению цели, например, честность, образованность, работоспособность и т.д. Доктор философских наук Юлдашев Л.Г. считает, что все ценности в целом, экономические, политические, духовные можно назвать благом, потому что ценности для людей – это благо. Всякая классификация ценностей по типу и уровню неизменно условна в силу того, что в нее вносятся определенные социальные и культурные значения. К тому же трудно вставить ту или другую ценность, имеющую свою многозначность (например, семья), в определенную графу. Тем не менее можно дать следующую условно упорядоченную классификацию ценностей.

Витальные: жизнь, здоровье, телесность, безопасность, благосостояние, физическое состояние человека (сытость, покой, бодрость), сила, выносливость, качество жизни, природная среда (экологические ценности), практичность, по-

требление, комфорт, уровень потребления и т.д.

Социальные: социальное положение, статус, трудолюбие, богатство, труд, профессия, семья, патриотизм, терпимость, дисциплина, предприимчивость, склонность к риску, равенство социальное, равенство полов, способность к достижениям, личная независимость, активное участие в жизни общества, ориентированность на прошлое или будущее, локальная (почвенная) или сверхлокальная (государственная, интернациональная) ориентация.

Политические: свобода слова, гражданские свободы, государственность, законность, порядок, конституция, гражданский мир.

Моральные: добро, благо, любовь, дружба, долг, честь, честность, бескорыстие, порядочность, верность, взаимопомощь, справедливость, уважение к старшим и любовь к детям.

Религиозные: вера, спасение, благодать, ритуал, Священное Писание и Преподание.

Эстетические: красота (или, напротив, эстетика безобразного), идеал, стиль, гармония, следование традиции или новизна, эклектика, культурная самобытность или подражание престижной заимствованной моде.

Таким образом, исходя из выше изложенного, можно сказать следующее: ценность – это совокупность идей, представлений и соответствующих им социально – психологических образований, (установок, переживаний, стереотипов), определяющих целеположение, выбор средств и методов деятельности, степень последовательности их реализации и применение в текущей практике. Понятие – "ценностные ориентации" выражают положительную или отрицательную значимость для человека предметов и явлений социальной действительности. Личностные

ценностные ориентации формируются в процессе социогенеза, основу которого составляют материальные и духовные потребности. Регулятором поведения личности становятся определенные ориентиры, которые можно определить как опредмеченные, материализованные ценности. Из предлагаемого обществом набора ценностных ориентиров человек выбирает для себя наиболее актуальные, значимые и адекватные для конкретного времени и ситуации и наиболее одобренные социумом. Ценности являются сложными, неустойчивыми и видоизменяющимися регулятивами поведения человека. Они, можно сказать, индикаторы, уровня развития культуры. Значимость ценностей зависит от места, которое занимает материальная и духовная ценность в системе общественных отношений социума. Типология ценностей может быть построена в настоящее время на основе признания приоритетного положения в политике государства общечеловеческих идеалов и ориентиров, что предлагает выбор средств их реализации с гуманистической ориентацией. В современных западных странах провозглашается приоритет и самооценность человеческой личности, однако в Казахстане картина ценностных значений несколько иная. Так, например, 48,9% опрошенных казахстанцев считают главной ценностью семью, она является актуальной как для мужчин, так и для женщин: 48,9% и 49,8% соответственно. На приоритет данной ценности оказывают влияние традиционные национальные ориентиры. и поэтому можно считать закономерным тот факт, что самый высокий показатель, считающих, что семья как высшая ценность живут в Кызылординской области (59,2%). Институт семьи в Казахстане играет важную роль в формировании и развитии у подрастающего поколения нормативно – ценност-

ных, нравственных, социокультурных образцов поведения. Этот удивительный феномен можно объяснить тем, что семья, домашний очаг приносит человеку ощущение своей необходимости, защищенности, любви и взаимопонимания. В условиях экономических преобразований, сознательных реформ во всех сферах жизни, когда в корне и принципиально меняется прежняя социокультурная среда, растет ответственность личности за свою судьбу, судьбу своих близких. Особую роль в системе ценностей казахстанцев занимают нравственно – этические эталоны поведения. Республика Казахстан – полиэтническое государство, и народам которые проживают на ее территории всегда было характерно толерантное отношение к обычаям, традициям, обрядам и культуре друг друга. Поэтому, вполне естественно. Значительная часть казахстанцев (42,2%) считают, что одной из главных нравственных ценностей является "делать людям добро". Неоднократно в исторической действительности казахи демонстрировали свое гостеприимство, доброту, приграничных регионов с высокой плотностью населения и компактным проживанием большого спектра национальностей: казахов, русских, немцев и т.п. Актуальность этой нравственной ценности приобретает особенную важность, в последнее время, потому что мы, сегодня, является свидетелями множества локальных конфликтов в различных регионах мира. Еще одной важной ценностью для казахстанцев является здоровье. Стратегия развития нашего государства "Казахстан - 2030" провозгласила в качестве основных приоритетов - "формирование здорового образа жизни". Необходимость данного приоритета объективно обусловлена, так как особенностью настоящего периода является слабо развитая социальная сфера. Сегодня мы имеем: ухудшение здоровья нации,

увеличение смертности, резкое падение уровня и продолжительности жизни. Так, например, продолжительность жизни снизилась с 68,3 до 64,3 лет. Общий уровень смертности с 1991 года вырос на 26,3%. Это положение дел является результатом низкой экологической культуры общества и остаточного финансирования сферы здравоохранения. Возрастание ценности здоровья наиболее ярко выражено в областях с плохой экологической обстановкой. Если рассматривать здоровье с точки зрения национального аспекта, то у казахов он ниже (37,2%), чем у русских (42,4%), и представителей других национальностей 43,6%. Можно, видимо отметить что здоровье как ценность не стала для казахов реально важной. Народная казахская пословица "Басты байлық - денсаулық" сегодня еще не стала образом жизни для большинства казахстанцев. Необходимо помнить, что

только сильный народ может построить сильное государство, поэтому необходимо формировать в обществе такую социокультурную среду, которая отличалась бы патриотизмом, верой в свои собственные силы, уверенностью в будущем родного Отечества.

Список литературы

1. Ортега – и – Гассет Х. Эстетика. Философия культуры. – М.: 1991. – с.349 – 350.
2. Ортега – и – Гассет Х. Эстетика. Философия культуры. – М.: 1991. – с. 349.
3. Назарбаев Н. «Казахстан–2030. Процветание, безопасность и улучшение благополучия всех казахстанцев». Послание Президента страны народу Казахстана. – Алматы, 1997.

ФОРМАЛЬНО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕКСИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ТЕРМИНОСИСТЕМЫ «ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА

Жакыпбекова Алия Сеилбековна – старший преподаватель кафедры базового и второго иностранных языков Казахского Государственного Женского Педагогического Института, г.Алматы

Осы жұмыста бүгінгі қазақ тілінің қоршаған орта қорғауының терминдер қалыптасуының мәселелері қарастырылады. Терминдердің түрі мен құрылысы талдауының үлгілері беріледі.

В данной работе рассматриваются вопросы формирования терминологии охраны окружающей среды в современном казахском языке и приводятся примеры анализа терминов по формально-структурному признаку.

The article considers some issues of formation of environmental-protection terms in the modern Kazakh language and the examples of term analysis in view of their form and structure.

Развитие науки и техники конца XX столетия может привести к нарушению экологического равновесия, естественных явлений и процессов в атмосфере нашей планеты сделало загрязнение ОС глобальной проблемой. Это естественно нашло отражение в терминосистемах, вызвало появление новых слов и терминов, обозначающих эти процессы, явления ОС и средств борьбы с негативными проявлениями. Наличие разветвленной терминологии конкретного языка свидетельствует о его развитости и позволяет использовать данный язык во всех сферах научного общения /2/.

Исследования в области терминологии способствуют решению целого ряда задач, в частности, выявление специфики словообразовательных процессов терминологической лексики и структурно-семантических характеристик научной терминологии /3/.

Цель работы – рассмотрение формирования терминов охраны окружа-

щей среды в современном казахском языке.

В современном терминоведении принято разделять лексемы по формально-структурному признаку на термины-слова (однословные или многолексемные единицы) и термины-словосочетания (многословные и полилексемные единицы) /5/. Были проанализированы 191 монолексемных и 800 полилексемных единиц.

В казахском языке термины-слова подразделяются на корневые, основа которых равна корню или корню + окончание, производные - корень и, как минимум, один аффикс, - и сложные - в основе которых несколько корневых морфем + или - окончание. Из 191 монолексемной единицы на долю корневых слов приходится 13 лексем (6,8% от общего числа однословных терминов): 'вирустар', 'кул', 'ауытқу', 'қаскер', 'індет', 'тұнба', 'қоқыс', 'уыт' и др.

К производным словам относятся 98 единиц (51,6% от общего количества тер-

минов с данной структурой): 'қуандану', 'ғаздану', 'девастиация', 'шанданғандық', 'зәрдепап', 'детерегент' и др. 80 монолексемных единиц относятся к сложным. Они составляют 41,6% рассматриваемых терминов (экодаму, биокөрсеткіш, пандемия, балықжойғы, катаценоз, молисмология и т.д.). Из них 8 лексем имеют раздельное написание ('атып алу', 'устап алу', 'өсімдік жойғы', 'су басу', 'тірі қалу', 'сәуле шығару', 'тұнба тұзу', 'жылу шығару'). 1 термин пишется через дефис ('қырып-жою').

Сложные термины, начинающиеся с эко- и био- являются сокращением словосочетаний из двух слов: 'биодеградация' - биологиялық деградация, 'биотазарту' - биопогиялық тазарту, 'экодаму' - экологиялық даму и т.д. Один сложный термин өсімдік жойғы образован по типу подобных ему 'құртжойғы', 'жәндікжойғы', 'жапырақжойғы', но имеет раздельное написание. По форме он эквивалентен терминосочетаниям, состоящим из двух компонентов.

Данные структурного анализа позволяют сделать вывод о том, что монолексемные термины, составляющие основу данного раздела терминологии "Загрязнение окружающей среды" немногочисленны, образование терминов-словосочетаний, разнообразных по формальной структуре происходит путем конкатенации к исходному термину дополнительных уточняющих элементов.

Терминоведы склонны считать синтаксический способ образования терминов наиболее продуктивным средством пополнения лексики. Этот способ заключается в преобразовании обычных свободных словосочетаний в сложные "эквиваленты слов". Более 60% различных исследованных терминологий европейских языков образовано с помощью

данного способа, что свидетельствует о преобладании терминологических словосочетаний над однословными терминами и является характерной чертой современной терминологии /1/.

Среди основных свойств терминов-словосочетаний наряду с устойчивостью (цельностью номинации), которая обусловлена их функцией наименования одного понятия, указывается и атрибутивный вид связи их элементов. Эти свойства грамматически оформлены, а, следовательно, существуют объективные предпосылки выделения из текста и фиксации терминов словосочетаний, а также определения основных моделей /5/.

Многокомпонентные термины-словосочетания различных областей науки характеризуются по основным структурным и семантическим типам. Выделяют наиболее продуктивные модели образования терминов.

Введем следующие обозначения. МКТ(i) - многокомпонентный термин, состоящий из i компонент, $i=1,2,3, \dots, L$. Принадлежность термина к той или иной части речи обозначим следующими символами: З - имя существительное, Сын/е - имя прилагательное, Е - глагол, ү - наречие.

Наиболее простым и распространенным видом терминов-словосочетаний (62,4% от числа исследованных терминов-словосочетаний) является двухкомпонентное атрибутивное словосочетание (МКТ(2)), состоящее из основного (ядерного) элемента (имени существительного в именительном падеже или глагола (инфинитива) и определяющего элемента. Типы МКТ(2) отличаются по формальной выраженности определяющего элемента. Исследованные двухкомпонентные терминосочетания представлены 7 типами формально-структурных моделей.

*Работа выполнена при поддержке Центра содействия устойчивого развития Республики Казахстан

Распределение типов формально-структурных моделей в казахской терминологии

Таблица 1 – Загрязнение окружающей среды

Структура	Количество терминов	Процентный состав (общий)	Процентный состав от числа МКТ
Монолексемные термины	191	19,2%	
МКТ(2)	499	50,4%	62,4%
МКТ(3)	240	24,2%	30%
МКТ(4)	54	5,5%	6,8%
МКТ(5)	5	0,5%	0,6%
МКТ(6)	2	0,2%	0,3%
Итого:	991	100%	100%

Из их числа самыми распространенными являются атрибутивные сочетания терминов "имя прил. + имя суш." (Сын/е + 3) - 186 терминов (37,5% числа МКТ(2)): *тіриліксіз суқойма, экологиялық фактор, құрғақ тұман, табиғи аумақ* и т.д. Имена прилагательные здесь выполняют функцию препозитивного определения. Термины-словосочетания во множественном числе также представлены этой моделью: *жуғыш заттар, экологиялық талаптар* и др. Второй по количеству терминов структурный тип МКТ(2) - модель "имя суш. + гл. (инф.)" (3+E): *топырақтың құнарсыздануы, қалдықтарды өндеу, суды жіберу, табиғатты басқару* и др.

Этот тип в данном исследовании представлен 87 терминами (17,4% от числа МКТ(2)).

Структурный тип терминов, представленных моделью "имя суш. + имя суш." (3+3) включает в себя 83 терминосочетания (16,6% от числа МКТ(2)): *мұнай дағуы, бөлме ауасы, тәуекел факторы, қалдықтар үлгісі* и др. Здесь также опорный элемент стоит на втором месте и указывает на родовые признаки понятия, а первый (атрибутивный) элемент передает отличительный видовой признак понятия. Подобная структура мотивированна: она отражает связь дан-

ного понятия с другими. Основной элемент обычно выступает в роли указателя тематической группы, к которой данное понятие принадлежит. Процесс образования терминов-словосочетаний происходит путем конкатенации к родовому слову новых, означающих видовой признаки, слов. В этих наиболее распространенных терминосочетаниях, образуемых путем определения исходного термина, в роли атрибутивного элемента выступают имена существительные и прилагательные. Следующий пласт терминологии "Загрязнение окружающей среды" - трехкомпонентные терминосочетания - МКТ(3). Было исследовано 240 трехкомпонентных сочетаний МКТ(3) (29,9% от числа всех терминологических словосочетаний), распределенных по 17 формально-структурным моделям:

1 - имя сущ. + глагол + имя суш. (3+E+3) (46 терминов, 19,2% от числа МКТ(3)): *су қорғау шаралары, егіс қорғау орманы, энергия өндіру циклы, ресурс алу нормасы, табиғат қорғау стратегиясы, адамды қоршаған орта, табиғатқа түсетін жүктеме* и др. Это наиболее продуктивные структурные модели. Глагол здесь представлен такими формами как инфинитив и действительное причастие.

2 - имя прил. + имя сущ. + гл. (Сын/е+3+Е) (31 термин, 12,9% от числа МКТ(3)): *табиғи ресурстарды жаңғырту, елді мекеннің ластануы, экологиялық, жобаны негіздеу, әлемдік мұхиттың ластануы* и т.п. Глагол здесь имеет форму инфинитива с окончаниями имени существительного: -ы, -і, -сы, -сі.

3 - имя прил.+имя сущ.+имя сущ. (Сын/е+3+3) (30 терминосочетаний, 12,5% от числа МКТ(3)): *елді мекен ауасы, мұзды у түтін, соны табиғат белдемі, эволюциялық-экологиялық, қайтымсыздық заңы, ұлы тау жынысы* и пр. В случае, когда два имени прилагательных пишутся через дефис, мы рассматривали их как одно слово.

4 - имя сущ.+имя сущ.+имя сущ. (3+3+3) (19 терминосочетаний, 7,9% от числа МКТ(3)): *су сапасының шкаласы, көше қозғалысының шуы, көмір қышқылы айналымы* и т.п. Имя существительное здесь выполняет функцию препозитивного определения.

5 - имя прил.+имя прил.+имя сущ. (Сын/е+Сын/е+3 (19 терминосочетаний, 7,9% от числа МКТ(3)): *қайтарымсыз табиғи игілік, шектеулі рауалы мөлшер (ШРМ), өндірістік жабық циклы, табиғи ошақтық ауру, көне суармалы жер* и т.д.

Остальные 12 моделей МКТ(3) имеют от 1 до 15 терминосочетаний 6,3-0,4% соответственно. МКТ(3) в казахской терминологии образуются на базе исходных двухкомпонентных терминологических словосочетаний: *табиғи ресурстарды жаңғырту - ресурстарды жаңғырту, қайтарымсыз табиғи игілік - табиғи игілік, елді мекен ауас - елді мекен, ресурс алу нормасы - ресурс алу.*

Следующую группу исследованных МКТ составляют терминосочетания МКТ(4). Было выделено 54 МКТ(4) или 6,8% от общего числа МКТ. Имеется 23 модели МКТ(4) данной тематической группы. Эта группа наиболее разно-

образна по количеству моделей, но самих терминов в каждой из них немного.

Самой многочисленной моделью является следующая: имя прил. + имя сущ. + нареч.+ глагол (Сын/е+3+ү+Е) (11 терминосочетаний, 20,4% от числа МКТ(4)): *табиғи ресурстар экономикалық өтеу, ақбаба суды муқият тазалау, ақбаба суды химиялық тазалау, табиғи ресурстарды тиімсіз пайдалану* и др.

Вторая по распространенности модель: имя прил.+имя сущ.+гл.+имя сущ. (Сын/е+3+Е+3) (5 терминов, 9,3% от числа МКТ(4)): *қатты заттектерді құрау нормасы, ерекше табиғат пайдалану режимі, табиғи ресурстарды пайдалану шегі, табиғи-ресурстық әлуеттің құлдырау заңы, биологиялық процестер ыдырататын ластағыш* и т.д.

Остальные модели насчитывают от 11 до 4 терминов (1,8% -7,4% соответственно). Анализ МКТ(4) казахской терминологии "Загрязнение окружающей среды" показывает, что они, в основном, образованы путем добавления определяющих компонентов к исходному МКТ(3): *ақбаба суды жасанды тазалау – ақбаба суды тазалау, ерекше табиғат пайдалану режимі - ерекше табиғат пайдалану.*

Далее было проанализировано 5 пятикомпонентных и 2 шестикомпонентных терминологических словосочетания (0,6 и 0,3% от числа МКТ соответственно).

МКТ(5) представлены следующими формально-структурными моделями:

1. гл.+имя сущ.+гл.+гл.+имя сущ. (Е+3+Е+Е+3) (1 термин, 20% от числа МКТ(5)): *қоршаған ортаны қорғауды басқару тиімділігі, пайдалы қазбаларды қазуға рұқсат құжат.*

2. имя прил.+имя сущ.+гл.+имя сущ.+имя сущ. (Сын/е+3+Е+3+3) (терминосочетания, 40% от числа МКТ(5)):. *табиғи жүйелерді өзгеру жолдарының ережесі.*

3. имя прил.+имя суш.+имя суш.+имя суш.+имя суш. (Сын/е+3+3+3+3) (1 терминосочетание, 20% от числа МКТ(5)): *табиғи факторлардың жиынтық әсер заңы*.

4.имяприл.+имясуш.+нареч.+гл.+имя суш (Сын/е+3+ү+Е+3) (1 терминологическое словосочетание, 20% от числа МКТ(5)): *тірі заттектердің физикалық-химиялық бірлесу заңы*.

МКТ(6) представлены следующими формально-структурными моделями:

1. имя суш.+гл.+имя прил.+имя суш.+гл.+имя суш. (3+Е+Сын/е~3+Е+3) (1 термин, 50% от числа МКТ(6)): *табиғат пайдаланудың энергетикалық тиімділігің төмендеу заңы*.

2. имя суш.+нареч.+гл.+имя прил.+имя суш.+имя суш.(3+ү+Е+Сын/е+3+3) (1 термин, 50% от числа МКТ(6)): *табиғатты қатаң басқарудың тізбекті реакцияларының ережесі*.

Появление длинных словосочетаний ($i \geq 4$) объясняется стремлением к максимальной точности понятий, а также к устранению многозначности. В то самое же время увеличение количества длинных словосочетаний приводит к неудобству в их употреблении, поэтому наиболее употребительными являются двухкомпонентные терминосочетания; с увеличением длины словосочетаний уменьшается их доля в общем числе словосочетаний. К тому же длинные словосочетания сохраняют все свои элементы, когда ими редко пользуются, в случае же частого использования словосочетания, оно подвергается сокращению, теряя отдельные компоненты.

Выводы

1. Терминология "Загрязнение окружающей среды" в настоящее время находится на стадии формирования. В связи с этим вполне объяснимо наличие различ-

ных форм структурных моделей лексических единиц одной тематической группы: *жәндікжойғы, ағашжойғы, но өсімдік жойғы, қала экологиясы, тыныштық белдемі, но аралық белдем*.

2. Структурный анализ монологических терминов показал, что термины-слова, которые образуют основу данной терминологии, немногочисленны (9,2%). Появление на их основе большого количества разнообразных по формальной структуре словосочетаний говорит о том, что номинация новых понятий происходит путем конкатенации уточняющих и дополняющих элементов к исходному термину.

3. В ряду двухкомпонентных терминологических словосочетаний в казахской терминологии "Загрязнение окружающей среды" типичными являются терминосочетания, образованные путем определения исходного термина, имени существительного, в которых в функции атрибутивного элемента выступают имена прилагательные (37,7%), модели "имя существительное + глагол" и "имя существительное + имя существительное" также довольно распространены (17,4 и 16,6% соответственно). Это атрибутивные словосочетания с именем существительным в функции препозитивного определения.

4. Трехкомпонентные словосочетания в казахской терминологии образованы по 17 формально-структурным моделям. В качестве уточняющих компонентов выступают имена прилагательные, существительные, глаголы (причастия), наречия.

5. Как правило, МКТ(3) образуются на основе МКТ(2), которые характеризуются более тесными структурно-семантическими отношениями: *экологиялық құрауыш - экологиялық құрауышты оңтайландыру, жер бедері - техногенді жер бедері, су үлестіру нормасы. Ядер-*

ный компонент, в основном, находится в постпозиции: тау жыныстарының улылығы, тірі табиғатты сақтау, шектен тыс кәсіпшілік.

6. МКТ(4) в казахской терминологии имеют наибольшее количество моделей - 23. Однако количество самих термино-сочетаний невелико (6,8% от числа всех МКТ). Ядерный компонент здесь также находится в постпозиции: *ақба суды табиғи тазалау, жер асты суының азаюы, табиғи су сапасына талаптар*.

7. Было выявлено одно терминосо-четание, в состав, которого входит вспомо-гательная часть речи - союз "үшін": *қоршаған ортаны ластағаны үшін айып-пұл*.

8. Глагол в терминосо-четаниях пред-ставлен своими двумя формами (ин-финитивом и причастием): *атмосфера шығындарына қоятын талаптар, суды қайтарымсыз пайдалану*.

Список литературы

1. Алаев Э.Б. Экономико-геогра-фическая терминология. – М.: Мысль, 1977. - 199 с.

2. Социально экономическая гео-графия: понятийно – терминологический словарь. – М.: Мысль, 1983. – 250 с.

3. Будагов Р.А. Теории и семиотика. – М.: Вестник МГУ, 1972, №5.

4. Кантышева И.Г. Стратегия отраже-ния экологической ситуации в способах образования экологических терминов. Се-рия: Language and Literature. Томск, 2003

5. Природопользование. Учебник. Под ред. проф. Э.А.Арустамова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: «Дашков и Ко», 2002. – 276 с.

6. Реформатский А.А. Что такое тер-мин и терминология. Сб.: Вопросы тер-минологии. – М.: 1961

7. Фурсов В.И. Экологические про-блемы окружающей среды. А., 1991.

8. Хван Т.А., Хван П.А. Основы эколо-гии. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов на/Д.: «Феникс», 2001. – 256 с.

Словари и справочники

9. Акжигитов Г.Н., Мазур И.И., Мат-тис Г.Я. и др., Англо-русский экологиче-ский словарь. – М.: Рус. яз., 2000. – 608 с.

10. Реймерс Н.Ф. Природопользова-ние; словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

11. Жатқанбаев Ж. Экология термин-дерінің түсіндірме сөздігі. – Алматы: «Зият Пресс», 2004 ж. – 184 бет

12. Экология және табиғат қорғау/Жал-пы редакциясын басқарған А.Қ.Құсайынов – Алматы: «Мектеп», 2000. – 296 бет.

13. Экологиялық терминдердің қыс-қаша тусіндірме сөздігі/Ө.П.Мелдеханов, Г.С.Оспанова, Г.Т.Бозшатаева. – Алматы: Экономика, 2000. – 131 бет

14. Казахско–русский, русско–казах-ский терминологический словарь: Эколо-гия/под общей ред. проф. А.К.Кусаинова – Алматы: «Рауан», 2000. – 296 бет.

НАРЫҚТЫҚ ҚАТЫНАСҚА ӨТУ КЕЗЕҢІНДЕГІ ӨЗГЕРІСТЕР ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ

Жарқынбаев Елзат Еркінұлы – Алматы Энергетика және Байланыс институтының әлеуметтік пәндер кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

Ұсынылған мақалада нарықтық экономикаға көшу барысындағы қоғамдағы болатын әлеуметтік өзгерістер және халықтың әлеуметтік қорғалудағы мемлекеттік саясат мәселері қарастырылады.

В данной статье анализируются социальные изменения в обществе при переходе к рыночной экономике и государственная политика социальной защиты населения.

In this article are analysed the social changes in the society in transition period to market economy and the state policy of the social protection of the population.

Елбасы Нұрсұлтан Назарбаев өткен жылы Қазақстан халқына жасаған Жолдауында алдағы он жылға арналған Қазақстанның даму стратегиясын айқындап берді. Жолдау үкімет алдында 10 жыл ішінде орындалуға тиісті 10 міндет және 30 бағытты айқындады. Бұл жолдаудың экономикалық жақтары басымдау екендігін баса айтуымыз керек. Жолдаудың басты 30 серпінді бағытының 18-і Қазақстанның экономикалық дамуының сапалық жаңа кезеңін сипаттайды және оның Әлемдік деңгейде экономикалық дамыған елдер қатарына қосуды көздейді /1/.

Белгіленген міндеттер мен бағыттар еліміздің нарықтық қатынастарын өркениетті түрде дамыту мен тұрақтандыру, халықтың әлеуметтік жағдайын кепілдендіру үшін зор мүмкіндіктерге жол ашады.

Нарықтық қатынасқа көшу жағдайындағы әлеуметтік өзгерудің қазіргі күнгі тенденцияларын зерттеу барысында оның басты құрамдық бөлігі тек қана экономикалық емес, сонымен қатар әлеуметтік және саяси салдары мен нарыққа көшудің бірден-бір теріс жақтарының төмендеуі немесе же-

ңілдеуіне бағытталған халықты әлеуметтік қорғаудың басты жүйесін құрастыру болып табылады. Әлеуметтік қорғау жүйесін құруда және оның Қазақстан Республикасында таралу тетігі мен қызметтер қағидасының негізгі сатыларын саралауда нарықтық кезеңге өтудегі халықты әлеуметтік қорғау теориясының әдістемелік аспектілерін талдау қажеттігі туындайды/2/.

Әлеуметтік экономикалық реформаны жан-жақты қамтитын жекеменшіктің формасының өзгеруі туралы пікірлерді алдын ала қарастыратын нарықтық экономикаға көшу жағдайындағы қоғамдық үрдістерді әлеуметтік экономикалық реттеу және басқару жүйесі әлеуметтік өзгеріс векторларының бағытын анықтайды. Қазақстан Республикасында жасалған реформалардың көп түрлілігі өзара қарама-қайшы, әлеуметтік факторлар халықтың оған деген тура немесе жанама әсерінің макро және микро-экономикалық тұрақтанудың критерилерінің соңғы есептік көрсеткіштері ғана емес, сонымен қатар халықтың тікелей материалды және рухани әл-ауқатының оның әлеуметтік қатынастар жүйесінің жағдайында іске асады. Осыған ұқсас реформалардың

тікелей салдарына жаңа әлеуметтік топтар мен қабаттардың құрылуы және қоғамның тез арада әлеуметтік-табыстық бөлінуінің күшеюі, жеке меншіктің пайда болуы жұмыссыздыққа алып келіп, табыс табудың дәстүрлі көздерінен ауытқуы, бар жүйенің өзгеріп, табыстың қайта бөлінуі және әлеуметтік бағдарламаны қаржыландырудың өсуіне алып келді.

Осының бәрі қарастырылып отырған мәселелердің өзектілігін арттырып, тек экономикалық қатынастарды реформалаумен ғана байланысты болмай, мемлекеттің жаңа әлеуметтік саясатының құрылуына жағдай жасап, соның ішінде халықты әлеуметтік қорғау жүйесі ондағы әлеуметтік қатынастар мен әлеуметтік саяси элементтерді құрастыру және реттеу аймағының шешуші рөлі мемлекетке тиесілі:

– халықты әлеуметтік қорғау категориясының мәнін, мазмұнын және орнын негіздеуде;

– әлеуметтік саясатты қалыптастырудың аса маңызды мақсаттары мен бағыттары және оның Қазақстан Республикасының жағдайларына қатысты үлгілерінің оңтайлы элементтік мазмұнын және нарықтық қатынастардың қалыптасуы мен дамуы кезеңіндегі мемлекеттік әлеуметтік саясатының бағыттылығын қалыптастыратын факторлардың жиынтығын қалыптастыруда;

– нарықты экономика жағдайында халықты әлеуметтік қорғаудың өлшемдерін, сипатын және параметрлерін таңдауда басымдылық коэффициентін пайдалану арқылы халықтың табысын ішінара және толық индексациялау принциптерін әзірлеуде;

– әлеуметтік нормативтер базасында халықтың тұрмыс жағдайын бағалаудың әдістемесін ғылыми негіздеуде және басқаларда.

Қоғам мүшелерінің қажеттері қамтамасыз ету үшін оларға арналған әлеуметтік саясат пен әлеуметтік кепілдіктердің белгілі бір құрамдас бөліктерін таңдаудағы басымдылық олардың дамуын ғылыми пайымдау мен талдаудың негізінде және пәрменді мемлекеттік әлеуметтік саясат әзірлеу мен қарастырылған мәселелерді кешенді түрде шешудің ұзақ және орташа мерзімдік нысаналы әлеуметтік бағдарламаларын жасау негізінде жүзеге асырылады.

Елбасының Халыққа жолдауындағы әлемнің дамыған бәсекеге қабілетті 50 елінің біріне айналу міндеті үкімет алдына қойылғанын ескерсек, бұл нәтиже халықтың әл-ауқатының біршама өсуіне әкеледі. Нарықтық экономикалық ілгерілеп дамуы мен тұрақтануы жағдайында әлеуметтік қорғалу тетіктері жүйе ретінде қалыптасып, оңтайлы нәтижелер беретініне сеніміміз күн санап өсіп келеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Назарбаев Н. Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан//Ақиқат, №4, 2007, 13-40 бб.
2. Сәбден О. ХХІ ғасырға қандай экономикамен кіреміз. – Алматы: Қазақстан, 1997.
3. Берденова К. Ә., Құбаев Қ. Е., Кәрібай А. Ш. Қазақстанның мемлекет ретінде қалыптасуы мен экономикалық даму негіздері. – Алматы: Экономика, 1998.

6-ая Международная научно-техническая конференция «ЭНЕРГЕТИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»



25-26 сентября 2008 г. в Алматинском институте энергетики и связи (АИЭС) состоялась 6-ая Международная научно-техническая конференция «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях», являющаяся постоянно действующим научным форумом ученых не только Республики Казахстан, но и стран ближнего и дальнего зарубежья.

В работе конференции приняли участие специалисты и ученые: Петербургского энергетического института повышения квалификации, Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации РАН, Томского политехнического университета, Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, Ошского технологического

университета, Нарынского государственного университета, Ташкентского государственного технического университета, ЗАО НТЦ «Москворечье» г.Москва, Россия, Рудненского индустриального института, Кызылординского государственного университета им. Коркыт-Ата, Казахского национального технического университета им. К.И.Сатпаева, Агентство Республики Казахстан по информатизации и связи, Карагандинского государственного технического университета, Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова, ТОО «ЭнергоМунай-Газ», Карагандинского государственного индустриального университета, АО «АрселорМиттал», ТОО «Атырау-Жарык», ТОО «Алкан Пэкеджинг Казахстан», Казахского государственного женского педагогического института, НТФ «КАВИС»,

Института проблем информатики и управления МОН РК, Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д.Серикбаева, ТОО «Power Line», г.Усть-Каменогорск, Каспийского государственного университета технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова, Физико-технического института МОН РК, Кызылординского инженерно-экономического института, Казахской академии транспорта и телекоммуникаций им. М.Тынышпаева, Казахского национального университета им. аль-Фараби, Казахского экономического университета МОН РК, Алматинского института энергетики и связи.

Доклады участников заслушивались на пленарных заседаниях и в пяти секциях: теплоэнергетика и теплотехнологии; электроэнергетика; автоматика, информационные технологии и телекоммуникации; экология и социальные проблемы; инновации в высшем образовании, фундаментальные и общественно-гуманитарные науки.

Участники конференции признали целесообразным:

1. Активизировать научно-прикладные работы, способствующие внедрению

возобновляемой энергетики, новых энергосберегающих технологий. Активизировать работу в области информационных технологий и телекоммуникаций. По этим направлениям проводить совместные исследования и работы, как с международными, так и с казахстанскими фирмами и научными организациями.

2. Усилить роль прикладных педагогических исследований в деятельности высших технических учебных заведений как научного обоснования практической педагогической деятельности. Активизировать контакты с международными университетами как с целью обмена опытом, так и с целью совместных научных исследований в области образования.

3. Активизировать научно-прикладные работы в отрасли современных информационных технологий, радиоэлектроники, телекоммуникации и связи.

4. Провести следующую 7-ю Международную научно-техническую конференцию «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях» в 2010 году.

Дворников В.А.,

начальник научно-исследовательского сектора

МҰСАБЕКОВ РАСҰЛБЕК АҚЫЛБЕКҰЛЫ (50 жылдық мерейтойына)



Расулбек Ақылбекұлы Мұсабеков 1980 жылы «Жылу энергетикалық станциялар» мамандығы бойынша Алматы энергетика және байланыс институтын бітірді.

1984 жылы Алматы энергетика және байланыс институтының аспирантурасына түсіп, 1987 жылы аяқтаған соң, тауда орналасқан жылулық қозғалтқыштар лабораториясында кіші ғылыми қызметкер ретінде жұмыс істеді.

1991 жылдан бастап Жылу энергетикалық қондырғылар кафедрасында алғашында ассистент болып, кейін аға оқытушы, 1997 жылдың қыркүйек айынан бастап доценттік дәрежеде жұмыс істейді. 1995 жылы кандидаттық диссертациясын Алматы қаласындағы Чоккин атындағы «КазНИИЭнергетика» ғылыми зерттеу институтында қорғады. Р.А.Мұсабеков жиырма бір жылдан астам уақыт бойы ғылыми-педагогикалық салада еңбек етуде.

Қазіргі таңда Расулбек Ақылбекұлы Мұсабеков 2204 - Өнеркәсіптік жылу энергетика, 2202 - Су және отын технологиясы мамандықтары бойынша оқитын студенттерге «Жылулық қозғалтқыштар мен сығымдағыштар» пәнінен, 2201 – Жылу электрлік станциялары мамандықтарының күндізгі және

сырттай оқу бөлімдерінің студенттеріне «Шығыр құрылмаларының өзгермелі тәртібін реттеу және қорғау теориясы», «Шығыр машиналарының жұмыс тәртібі және пайдалану» пәндерінен сабақ жүргізеді. Сонымен қатар «Электр станцияларындағы энергоқондырғылар» пәнінен дәріс береді. Дәрістері жоғарғы оқу әдістемелік дәрежеде өтіледі, әрқашан өзінің біліктілігін жоғарылатуда үлкен істер атқарды.

«Жылулық қозғалтқыштар мен сығымдағыштар» пәнінен оқу құралын, ӨЖЭ мамандығы бойынша сырттай оқитын студенттерге арналған «Жылулық қозғалтқыштар мен сығымдағыштар» пәнінен курстық жұмысты орындау үшін әдістемелік нұсқаулар жазды. Жоғарғы білім Мемлекеттік стандартын және «Жылулық қозғалтқыштар мен сығымдағыштар» пәнінен тесттік тапсырмаларды қазақ тіліне аударды.

1998 жылдан бастап Расулбек Ақылбекұлы Мұсабеков Жылу энергетика факультетінің деканы болып жұмыс істей бастады. Факультетте оқу, тәрбие, ғылыми-әдістемелік жұмыстармен айналысады.

Расулбек Ақылбекұлы өнегелі ұстаз, үлгілі отбасы тірегі, ардақты әке, жанашыр тәрбиеші, өз міндеттеріне аса жауапкершілікпен қарайтын азамат ретінде студенттер мен оқытушылар алдында өте жоғары беделге ие. Жоғарғы білікті мамандар даярлау ісінде қол жеткізген жетістіктері мен жемісті еңбегі үшін көптеген алғысхаттар алып, құрмет грамоталарымен марапатталған.

Расулбек Ақылбекұлын мерейтойымен шын жүректен құттықтай отырып, зор денсаулық, отбасына береке, еңбегіне шығармашылық табыстар тілейміз!

Условия приема и требования к оформлению статей

1. Статья может быть представлена на одном из трех языков: казахском, русском и английском. Стоимость одной публикации на настоящий момент 2400 тенге или \$20 США для зарубежных авторов. Заказные статьи публикуются бесплатно.

2. Статья должна сопровождаться рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и иметь разрешение на публикацию в открытой печати (экспертное заключение), заверенные печатью.

3. Статья должна быть подписана автором (авторами) в нижнем правом углу на каждой странице текста и оформлена в соответствии с требованиями, приведенными ниже. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, как правило, 6 страниц.

4. Текст статьи предоставляется на CD-носителях (дискетах 3.5(A)) с обязательной компьютерной распечаткой, шрифтом Times New Roman Cyr Кегль 14 с одинарным интервалом в среде Word, в 2-х экз. Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 20 мм, правое – 15 мм.

5. В верхнем левом углу с красной строки проставляется УДК (индекс по таблицам Универсальной десятичной классификации). На следующей строке приводится название статьи (с красной строки, по центру) прописными буквами, жирным шрифтом. Кегль 14.

6. Далее через пробел, с красной строки, строчными буквами, по центру, без сокращения указываются Фамилия, Имя, Отчество автора (авторов), ученая степень, звание, должность, место работы, город. Кегль 14.

7. Затем, через пробел, приводится краткая аннотация на 3 языках, казахском, русском и английском, с пробелом между каждой из них. Аннотация набирается курсивом, кеглем 12 и размещаются перед текстом статьи по центру. Аннотации должны содержать не более 2-3 предложений и не повторять название статьи.

8. Далее через пробел, следует текст статьи. В конце статьи, перед списком литературы, приводятся выводы. Статья заканчивается списком литературы. Список литературы нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в косые скобки, например, /3/, /5-7/. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям к оформлению литературы, с указанием издательства, кол-ва страниц и др. Текст статьи, выводы и список литературы набираются кеглем 14.

9. Рисунки и графики должны располагаться по тексту после ссылки на них без сокращения (Рисунок 1 – Название (под рисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 12, расшифровка обозначений выполняется между рисунком и подписью. Рисунки выполняются с соблюдением ГОСТ в режиме Paint (Paintbrush) и вставляются в текст как рисунки. Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, и вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы должны быть выполнены с разрешением не менее 300 dpi.

10. Таблицы располагаются по тексту в порядке ссылки с номером и названием над таблицей

11. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом. Формулы располагаются по центру. Номера формул у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы с красной строки со слова «где», с перечислением параметров в строчку, с разделением точкой с запятой.

12. Условные обозначения выполняются в международной системе единиц.

Адреса и реквизиты для оплаты:

Для зарубежных корреспондентов: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 010160315 в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232, КБе 17

Для корреспондентов внутри страны: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 4609992, в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232.

Копия квитанции или платежного поручения представляется в редакционный отдел журнала.



Подписной индекс - 74108