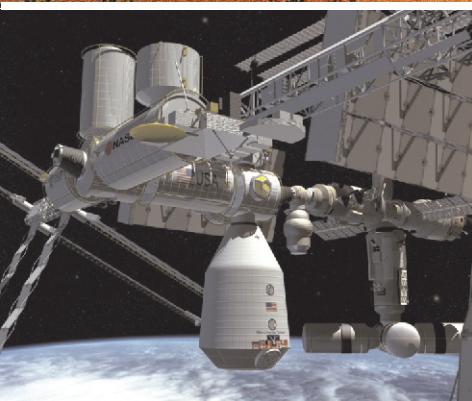




Алматы энергетика
және байланыс институтының
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского института
энергетики и связи

2
2009





**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., Бахтаев Ш.А., Бекмагамбетова К.Х., Болотов А.В.,
Букейханова Р.К., Данилина Г.П., Дворников В.А., Джагфаров Н.Р., Дюсебаев М.К.,
Жакупов А.А., Исаков 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.,
Серииков Э.А., Сулейменов И.Э., Стояк В.В., Суржиков А.П., Темирбаев Д.Ж.,
Трофимов А.С., Утегулов Н.И., Фурсов В.Г., 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 Жанабаева Е.Б.

Сдано в набор 04.05.2009 г. Подписано в печать 03.06.2009 г. Формат А4.

Бумага офсетная № 80 г/м². Печать офсетная. Печ.л. 8,25.

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

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»
Райымбека 212/1, оф. 319.

«Вестник АИЭС», 2009 г.



В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 2 (5)

2009

Научно-технический журнал

Выходит 4 раза в год

Алматы



АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР НА 2009-2010 УЧЕБНЫЙ ГОД
ПО СЛЕДУЮЩИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ:

БАКАЛАВРИАТ

- 050702** – Автоматизация и управление
- 050703** – Информационные системы
- 050704** – Вычислительная техника и программное обеспечение
- 050717** – Теплоэнергетика
- 050718** – Электроэнергетика
- 050719** – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

СРОК ОБУЧЕНИЯ: 4 года

МАГИСТРАТУРА

- 6N0702** – Автоматизация и управление
- 6N0717** – Теплоэнергетика
- 6N0717** – Электроэнергетика
- 6N0719** – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

СРОК ОБУЧЕНИЯ:
научно-педагогическая – 2 года
профильная – 1,5 года

Поступая в АИЭС, вы имеете уникальную
возможность через 4 года получить два диплома:
- диплом бакалавра АИЭС по основной специальности;
- диплом бакалавра МЭИ (Московский энергетический
институт) по экономическим специальностям.

Языки обучения – казахский, русский

Иногородним предоставляется общежитие.

050013, г. АЛМАТЫ, УЛ. БАЙТУРСЫНОВА, 126
ТЕЛ.: 8 (727) 292-07-72, 292-44-71 ФАКС: 8 (727) 292-50-57
E-MAIL: aipet@aipet.kz, WEB-САЙТ: www.aipet.kz

СОДЕРЖАНИЕ

- Сериков Э. А.**
К вопросу разработки ГОСО бакалавриата по
специальностям многоотраслевого назначения6

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ

- Поданев И.Е., Запорожская Н.В.**
Использование газотурбинных технологий на базе
авиационных двигателей в теплоэнергетике как путь
получения большого энергосберегающего эффекта.....11
- Ситникова Е.Б.**
Применение пленкообразующих полиаминов на
котлоагрегатах БКЗ-420-14017

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

- Сагитов П.И., Цыба Ю.А., Дараев А.М.**
Характер механических колебаний в
электроприводе энергетических гелиоустановок21
- Тоhtiбакиев К.К., Джексенбинов Д.Ж.**
Математическая модель установившихся режимов
распределительных сетей с учетом потерь мощности25
- Жабудаев Т.Ж.**
Оценка энергоресурсов мелких горных
водотоков для строительства микроГЭС29
- Мерзадинова Г.Т.**
Функционирование автоматизированных систем
коммерческого учета электроэнергии
(АСКУЭ-ЦТ) на железнодорожном транспорте.....36

АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

- Павлов С.В.**
Математическая модель системы автоматического
регулирования динамического уровня41
- Юничева Н.Р.**
Синтез локальных управляющих воздействий44
- Сербин В.В., Ускенбаева Р.К.**
Разработка матрицы агента идентификации
пользователя в информационно-обучающей системе49

№ 2 (5)
2009

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Закижан З.З.

Внедрение цифрового телевидения
в Республике Казахстан54

Темырканова Э.К.

Исследование возможностей использования
технологий Wi-Fi для создания беспроводных сетей60

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

Лазло Х., Лотаков А.Н., Мусин А.Ж.

Химическая обработка воды котлов высокого давления.....63

Кибарин А.А., Ходанова Т.В., Касимов А.С.

К вопросу влияния технического состояния ГПА
на загрязнение воздушного бассейна в районе
компрессорных станций магистральных газопроводов72

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Бөкейханова Р.Қ., Төлеуп М.М.,

Арыстанғалиева Д.М.

Оқу үрдісінде ақпараттық технологияны
қолдану арқылы студенттерге қазақ тілін оқыту77

Бимурзаев С.Б., Дауменов Т., Якушев Е.М.

Исследование свойств пространственно-
времяпролетной фокусировки
электростатического цилиндрического зеркала.....82

Искаков Ж.

Кейбір стандартты емес
физикалық есептерді шығару әдістемесі86

Джумағалиев Б.С., Ибрашева А.Т.

Автоматическое устройство для непрерывного контроля
технической вязкости (консистенции) смесей91

Жамалов А.Ж., Карсыбаев М.Ш., Кунелбаев М.М.

К вопросу о методике изучения свойств плоских
электромагнитных волн на основе уравнений
Максвелла в интегральной форме96

**№ 2 (5)
2009**

**ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

ХРОНИКА

Образование Ассоциации выпускников Алматинского института энергетики и связи.....	100
Семинар «Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)»	107
АИЭС – участник проекта TEMPUS.....	108
Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения первого министра энергетики и электрификации Казахстана Батурова Т. И.	110
Государственная социальная поддержка детей и молодежи в Республике Казахстан	112

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Амиров Жусупбек Хусаинбекович	114
Макашева Елизавета Джолдасбековна	115
Саламатина Алевтина Магаметжановна	116

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ГОСО БАКАЛАВРИАТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ МНОГООТРАСЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Сериков Эрнест Акимович – к.т.н., профессор, проректор по учебно-методической работе Алматинского института энергетике и связи, г.Алматы

2006 жылғы бакалавриат мамандықтарының білімінің мемлекеттік жалпы міндетті стандарттары мамандар даярлауда салалардың өзіндік ерекшелігін жеткілікті түрде ескермейді және соған сәйкесті қайта қарауды талап етеді.

ГОСО специальностей бакалавриата 2006 года в недостаточной мере учитывают специфику отраслей, для которых ведется подготовка специалистов, и требуют соответствующей переработки.

The 2006 State general obligatory standards of education of the bachelor degree insufficiently consider specific characters of branches, for which the training of specialists is conducted and require corresponding remaking.

В 2008 году в Казахстане были разработаны ГОСО по специальностям магистратуры на основе ГОСО РК 5.04.033-2008 «Послевузовское образование. Магистратура. Общие положения» /1/. В процессе работы над новыми ГОСО специальностей магистратуры появилось понимание необходимости существенной переработки ГОСО специальностей бакалавриата (год создания 2006) в связи с появлением, наряду с научно-педагогической, профильной магистратуры.

Так как профильная магистратура по своему содержанию носит более практический, близкий к инженерной подготовке, характер, то представляется целесообразной разработка ГОСО специальностей бакалавриата и магистратуры в виде согласованных документов в части:

- предметов профессиональной деятельности;
- видов профессиональной деятельности;
- функций профессиональной деятельности;

- требований к ключевым компетенциям;
- содержания образовательных программ.

На начальном этапе внедрения многоуровневой подготовки специалистов при разработке ГОСО бакалавриата 2004 года (который затем был практически повторен в 2006 году) в основу был заложен принцип разделения образовательной программы подготовки дипломированных специалистов между двумя уровнями: бакалавриатом и магистратурой. В связи с этим в программу подготовки бакалавров были включены в основном дисциплины 1-3 курсов и часть дисциплин 4 и 5 курсов образовательной программы подготовки дипломированных специалистов. Оставшиеся же дисциплины 4-5 курсов подготовки дипломированных специалистов были перенесены в образовательную программу магистратуры. Таким образом, мы попытались сохранить преемственность между линейной и многоуровневой системами подготовки специалистов.

В силу специфики кредитной системы (ныне, технологии) обучения в бакалавриате и магистратуре в Типовые учебные планы специальностей в обязательный компонент циклов базовых и профильных дисциплин были включены лишь некоторые дисциплины программы подготовки дипломированных специалистов. Остальные дисциплины вошли в компонент по выбору и нашли отражение в рабочих учебных планах специальностей.

Соотношение объема дисциплин обязательного компонента и компонента по выбору в кредитах (часах) было установлено ГОСО РК 5.03.001.2004 «Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Основные положения» и составляло, соответственно /2/:

- по циклу базовых дисциплин: 32-44 (1440-1980) и 20-32 (900-1980);
- по циклу профильных дисциплин: 12-18 (585-810) и 12-19 (540-810).

Таким образом, в бакалавриате основное содержание и профиль подготовки специалистов формировались за счет сокращенного (по сравнению с программой подготовки дипломированных специалистов) перечня базовых и профильных дисциплин обязательного компонента. Именно это обстоятельство и позволяло нам заявлять о более низком уровне подготовки специалистов в бакалавриате по сравнению с линейной подготовкой дипломированных специалистов /3/. Дисциплины же по выбору лишь корректировали или расширяли область знаний обучаемого, но не углубляли и не конкретизировали его подготовку.

В отношении компонента по выбору принципиально возможны два подхода к его формированию.

1. Составляется перечень дисциплин по выбору (каталог элективных дисциплин), из которых обучаемый свободно выбирает несколько дисциплин та-

ким образом, чтобы к концу обучения набрать необходимые 128 кредитов.

2. Для каждой отдельной дисциплины программы подготовки дипломированного специалиста, включенной в компонент по выбору образовательной программы бакалавриата, должна быть предложена одна или несколько близких по содержанию альтернативных дисциплин, из которых обучаемый выбирает одну.

У каждого из этих вариантов свои достоинства и недостатки.

В первом случае обучаемый может набрать 128 кредитов, однако целостной подготовки (в нашем понимании этого слова) с учетом специализации и для конкретной сферы деятельности он может не получить. Более того, в состав компонента по выбору вузы вынуждены включать ряд дисциплин, без которых полноценно не может быть сформирована специальность, но которые из-за ограниченного объема по кредитам не вошли в обязательный компонент. Во втором случае существенно ограничивается возможность формирования обучаемым собственной образовательной траектории.

Разумное решение этих проблем возможно при использовании обоих вариантов одновременно. Так, например, часть дисциплин компонента по выбору формируется по варианту 1, а часть – по варианту 2. Кроме того, в рабочих учебных планах часть дисциплин по выбору на 4 курсе может быть сформирована в виде блоков (примерно из 4-5 дисциплин) с целью специализированной подготовки обучаемых с учетом будущей профессиональной деятельности на конкретном предприятии (так называемая специализация). Количество таких блоков (специализаций) по отдельным специальностям может достигать 7-12. Дальнейшая специализация подготовки может осуществляться в профильной магистратуре, что

требует взаимоувязки образовательных программ бакалавриата и магистратуры.

В соответствии с вышесказанным, требуется провести анализ содержания образовательных программ бакалавриата с учетом разработанных в 2008 году ГОСО специальностей послевузовского образования (магистратуры).

При разработке образовательных программ бакалавриата должна быть учтена специфика отраслей экономики, для которых ведется подготовка специалистов. В этом отношении серьезные трудности возникают в отношении специальностей, носящих многоотраслевой характер. Так, например, подготовка по специальности «Электроэнергетика» ведется для сельского хозяйства (КазНАУ), горно-металлургической промышленности (КазНТУ), транспорта (КазАТК), электроэнергетической промышленности (АИЭС, ПГУ) и т.д. К таким специальностям с многоотраслевым характером можно отнести и другие специальности, реализуемые в АИЭС. По направлениям подготовки других вузов (раздел 7 «Технические науки и технологии» Классификатора специальностей) к таким специальностям, по нашему мнению, относятся также специальности: «Машиностроение», «Технологические машины и оборудование», «Транспортная техника и технологии», «Приборостроение», «Химическая технология неорганических веществ», «Химическая технология ор-

ганических веществ», «Строительство», «Стандартизация, метрология и сертификация».

В существующих ГОСО специальностей бакалавриата, имеющих многоотраслевой характер, учет особенностей конкретной отрасли практически невозможен, так как требования к специалистам этого профиля в различных отраслях существенно отличаются, они работают с разным оборудованием и решают разные задачи. Именно отсутствие учета отраслевой специфики привело к тому, что многие вузы стали вносить предложения по расширению Классификатора специальностей /4/, предлагая, например, наряду со специальностью «Электроэнергетика» такие специальности как «Электроснабжение предприятий (по отраслям)» и «Электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства». Этот перечень можно продолжить, если каждый вуз предложит вариант специальности применительно для своей отрасли.

По нашему мнению, учет отраслевой специфики по таким специальностям может быть осуществлен путем введения в Типовой учебный план специальности в циклах базовых и профильных дисциплин, помимо обязательного компонента (ОК) и компонента по выбору (КВ), дополнительного компонента дисциплин Совета вуза (КСВ). Примерное распределение кредитов по каждому компоненту представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение кредитов по циклам дисциплин

№№ п/п	Цикл дисциплин		Количество кредитов			
			ОК	КСВ	КВ	Сумма
1	Общеобразовательные дисциплины*		31	-	1	32
	1.1	Обязательный компонент (31)	31			
	1.2	Компонент по выбору (1)			1	
2	Базовые дисциплины		37	13	14	64

	2.1	Обязательный компонент (32-44)	37			
	2.2	Компонент Совета вуза		13		
	2.3	Компонент по выбору (20-32)			14	
3	Профилирующие дисциплины		7	6	19	32
	3.1	Обязательный компонент (12-16)	7			
	3.2	Компонент Совета вуза		6		
	3.3	Компонент по выбору (16-19)			19	
Всего			75	19	34	128

* В скобках указано количество кредитов в соответствии с ГОСО РК 5.03.001-2004

Введение компонента Совета вуза позволяет:

- учесть специфику отрасли за счет введения дисциплин, характеризующих отрасль в целом и отраслевые технологии (например, по агротехнике, организации транспортного движения);
- учесть различие требований к отдельным дисциплинам цикла базовых дисциплин (например, объем в кредитах дисциплины «Математика» должен быть различным для энергетической и сельскохозяйственной отраслей экономики);
- вывести из компонента по выбору часть базовых и профилирующих дисциплин, являющихся теоретической основой для специальных дисциплин.

Так, например, дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» и «Насосы и тепловые двигатели» являются дисциплинами, формирующими специальность «Теплоэнергетика», и должны быть отнесены к обязательному компоненту цикла базовых дисциплин. Однако в существующем стандарте они отнесены к дисциплинам по выбору из-за ограниченного количества кредитов, выделенных на этот компонент по ГОСО. Проблема решается, если указанные дис-

циплины будут включены в компонент Совета вуза, являющегося обязательным с точки зрения отраслевой принадлежности.

Таким образом, учет отраслевой специфики специальности требует введения в образовательную программу компонента Совета вуза (КСВ) и более гибкого подхода к распределению кредитов между отдельными компонентами циклов базовых и профилирующих дисциплин. Компонент Совета вуза по объему кредитов должен формироваться в основном за счет кредитов компонента по выбору и частично за счет кредитов обязательного компонента этих циклов. При этом дисциплины компонента Совета вуза должны являться обязательными для соответствующей отрасли экономики. В случае, если вуз готовит специалистов для нескольких отраслей, то целесообразно разрабатывать дисциплины Совета вуза отдельными блоками. В этом случае эти блоки можно будет отнести условно к компоненту по выбору.

В свою очередь, такой подход требует пересмотра перечня дисциплин обязательного компонента, так как в него должны включаться только дисциплины, носящие внеотраслевой характер. Более того, объемы дисциплин обязательного компонента должны быть приемлемыми

и достаточными для специальности независимо от отраслевого характера подготовки специалиста.

В заключение следует отметить, что изменение таких нормативных документов как ГОСО и Типовой учебный план специальности должно осуществляться после анализа качества подготовки специалистов на основе действующих документов. Первый ГОСО по специальности был разработан в 2003 году и утвержден в 2004 году. На основе этого ГОСО в 2008 году был осуществлен первый выпуск бакалавров по техническим специальностям. ГОСО 2006 года практически повторил ГОСО 2004 года, зафиксировав только изменения по циклу общеобразовательных дисциплин в части соотношения объемов обязательного компонента и компонента по выбору.

С учетом вышесказанного и в связи с завершением в 2008 году работы над ГОСО специальностей магистратуры сегодня подошла пора пересмотра ГОСО специальностей бакалавриата.

Список литературы

1. ГОСО РК 5.04.033-2008 «Послевузовское образование. Магистратура. Основные положения».
2. ГОСО РК 5.03.001.2004 «Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Основные положения».
3. Сериков Э.А. Многоуровневая подготовка специалистов по техническим специальностям в Казахстане – Алматы, 2007.
4. ГК РК 08-2004 «Классификатор специальностей бакалавриата и магистратуры Республики Казахстан», 2004.

УДК 658 26 (075.8)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА БАЗЕ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ КАК ПУТЬ ПОЛУЧЕНИЯ БОЛЬШОГО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЭФФЕКТА

Поданев Иван Евсеевич – к. т. н., доцент кафедры промышленной теплоэнергетики
Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Запорожская Наталья Витальевна – инженер Центра «Водные технологии и
водно-химические режимы» Алматинского института энергетики и связи,
г. Алматы

Қолжазбада газ шығыр технологияларын қолданатын үш түрлі қиыстырылған қондырғылардың түпкілікті сұлбалары қарастырылған. Термогазодинамикалық және жылутехникалық есептеулер негізінде алынған қондырғылардың негізгі параметрлері энергияны үнемдеудің жоғары тиімділігін көрсетеді.

В статье рассмотрены принципиальные схемы трёх комбинированных установок с использованием газотурбинных технологий. Даны основные параметры, полученные в результате термогазодинамических и теплотехнических расчетов, доказывающие большой энергосберегающий эффект данных технологий.

This article shows principal schemes of three combined plants with the use of gas turbine technologies. They give main parameters, which were gained as the result of thermo-gas-dynamic and thermo-technologic calculations, showing great energy saving.

Газотурбинные технологии в настоящее время широко используются при создании новых энергетических установок, в технологических процессах производств промышленных предприятий. Комбинированные установки, в которых используются газотурбинные технологии, позволяют получить большой энергосберегающий эффект в результате увеличения КПД до 60% и более, сжигать низкосортное топливо, улучшить экологическую обстановку. Принципиальные схемы таких установок, краткое описание их устройства и работы приведены в /1–3/. В данной работе рассмотрена возможность использования в этих установках авиационного газотурбинного двигателя НК–86.

Проведены термогазодинамические и теплотехнические расчёты, которые здесь не приводятся, даются только некоторые параметры, полученные расчётом.

Использование авиационных двигателей в наземных энергетических установках позволяет уменьшить сроки проектирования, изготовления, монтажа, увеличить надёжность, упростить процесс эксплуатации и ремонта, а при использовании двигателей, отработавших лётный ресурс, уменьшить стоимость установки. При этом двигатель конвертируется, т. е. приспособливается для работы в наземной установке. При конвертировании двигателя НК–86 удаляется реактивное сопло, разрабатывается и

встраивается свободная силовая турбина, которая работает на электрогенератор. Ниже рассмотрены три схемы комбинированных установок, которые могут быть использованы в теплоэнергетике.

На рисунке 1 показана схема комбинированной ГПТУ, содержащей пиролизер угля, предтопок, вихревую топку, камеры сгорания для природного и пиролизного газа, ГТУ, регенераторы тепла уходящих газов, паротурбинное оборудование.

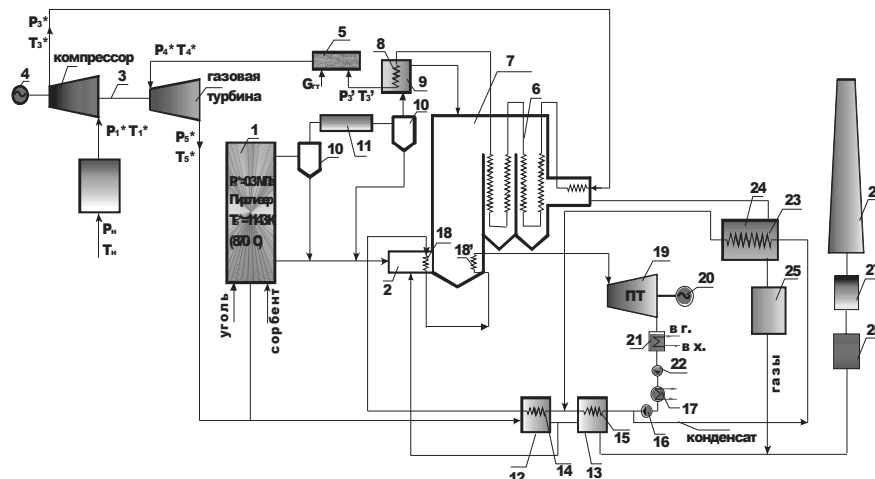


Рисунок 1 – Комбинированная газопаротурбинная установка с пиролизёром угля, предтопком и ГТУ

В пиролизер 1 подается сорбент и тонко размолотый уголь в потоке выхлопных газов ГТУ 3. В нашем случае ГТУ содержит три каскада. Каскады КНД и КВД образуют газогенератор, а вал каскада свободной силовой турбины соединён с валом электрогенератора 4. В газовую турбину ГТУ 3 подаются газы из камеры сгорания 5 при температуре $T_4^*=1533^\circ\text{K}$, где сжигается газообразное топливо в количестве G_T (природный газ). В камеру сгорания 5 компрессором подается воздух под давлением P_3' и температурой $T_3'=1253^\circ\text{K}$, который предварительно нагревается в воздухоподогревателе 6, установленном в топке котла 7, а затем в воздухоподогревателе 8, установленном в специальной камере сгорания 9. В этой камере сжигается газ пиролиза, идущий из пиролизера 1 через циклоны 10 и 10'. В циклонах газ очищается от золы и частиц сорбента. В случае необходимости газ пиролиза очищается в керамическом фильтре 11. В воздухонагревателе 6 воздух после компрессора ГТУ нагревается до

температуры $T_3^0=1033^\circ\text{K}$, а затем в камере сгорания 9 до температуры $T_3^0=1253^\circ\text{K}$. В камере сгорания 5 образуются газы, которые с температурой $T_4^*=1533^\circ\text{K}$ поступают в газовую турбину ГТУ 3, где, расширяясь, совершают работу на привод компрессора и электрогенератора 4. На выходе из турбины газы должны иметь температуру $T_5^*=1143^\circ\text{K}$ (870°C) и давление $P_5^*=0,3\text{ МПа}$. С такими параметрами газ после турбины ГТУ поступает в пиролизёр 1 и в котел-утилизатор 12, 13, где установлены парообразователь 14 и экономайзер 15. В экономайзер 15 насосом 16 подается из бака 17 конденсат под давлением P_k . Нагретая в экономайзере 15 вода поступает в парообразователь 14, установленный в котле-утилизаторе 12. Затем сухой насыщенный пар перегревается в пароперегревателе 18, установленном в предтопке 2, а затем в пароперегревателе 18', установленном в топке 7. В предтопок 2 поступает часть газов после котла утилизатора 12, необходимых для сжигания кокса, поступающего в предтопок из пиро-

лизера 1. Перегретый пар с температурой $t_0=550^{\circ}\text{C}$ поступает в паровую турбину 19, работающую на электрогенератор 20. Отработавший в турбине 19 пар поступает в конденсатор 21, где превращается в конденсат, отдавая тепло воде. Конденсат насосом 22 подается в бак 17. Часть конденсата насосом 16 подается в экономайзер 23, где вода нагревается за счет тепла выходных газов котла 7. Потоки воды из экономайзера 23 и экономайзера 15 объединяются в общий поток. Выходные газы котла 7, пройдя котел-утилизатор 24, поступают в камеру 25, где очищаются от SO_2 , объединяются с газовым потоком, идущим из утилизаторов 12, 13, и затем дымососом 26 направляются через тканевый фильтр 27 в дымовую трубу 28 на выход в атмосферу. Шлак из предтопка

удаляется в жидком виде. Удаление шлака из предтопка 2 в жидком виде позволяет уменьшить габариты и стоимость котла. Инжекция сорбента в дополнение к очистке дымовых газов от SO_2 и NO_x позволяет обеспечить экологические требования. Высокие параметры рабочих тел газотурбинного и паротурбинного циклов позволяют получить высокий КПД установки. Этому также способствует использование для дутья пиролизера, предтопка и топки котла выхлопных газов турбины ГТУ, содержащих достаточное количество кислорода для пиролиза и горения топлива. Эффективный КПД установки составляет более 60 %.

Комбинированная ГПТУ с предтопком кипящего слоя, вихревой топкой и ГТУ показана на рисунке 2.

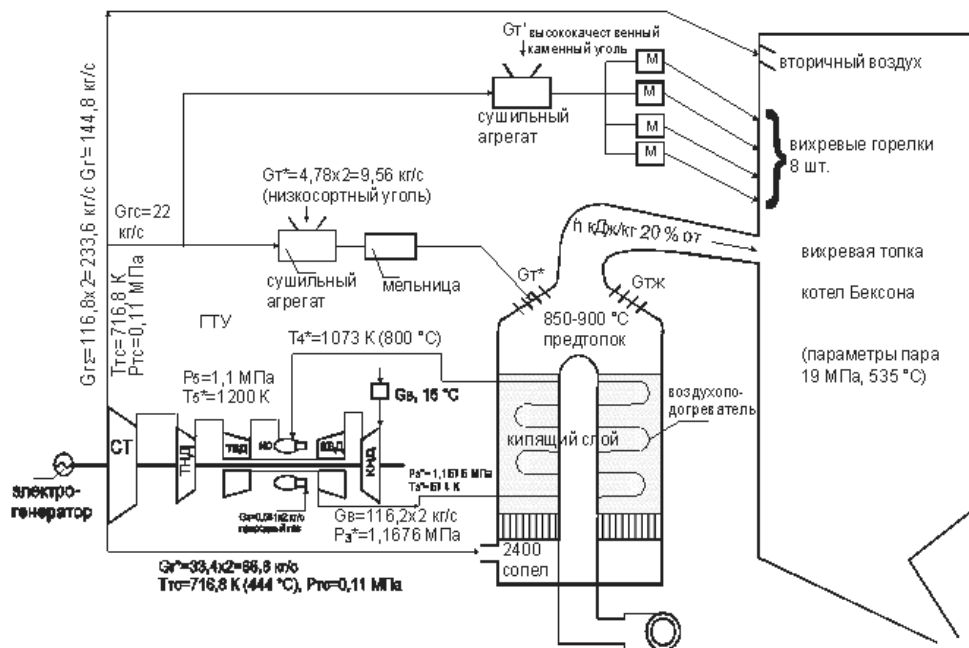


Рисунок 2 – Комбинированная ГТУ с предтопком кипящего слоя, вихревой топкой и ГПТУ (на котел работают 2 ГТУ и 2 предтопка)

Установка состоит из котла Бенсона, двух предтопков с кипящим слоем, двух ГТУ, работающих каждая на свой предтопок и на общий котёл. В топочной камере котла сжигается высококачественный уголь, а в предтопках – отходы углеобогащения и низкосортный уголь. В кипящий слой предтопков погружены поверх-

ности нагрева воздухоподогревателей, в которые подаётся воздух от компрессоров ГТУ. Нагретый воздух используется в качестве окислителя при сжигании природного, или пиролизного газа в камере сгорания ГТУ. Отработавшие в турбинах ГТУ горячие газы поступают в предтопки и топочную камеру котла в

качестве окислителя, а также используются в пылесистеме для сушки и транспортировки угля. Продукты сгорания из предтопок поступают в основную топочную камеру котла. Теплосодержание этих газов составляют 20% тепловыделения основной топки. На рисунке 2 приведены основные расчётные параметры газотурбинного цикла. Паротурбинный цикл не рассматривался, но для его расчёта получены необходимые исходные данные. Общая тепловая мощность двух ГТУ и двух предтопок – 190 МВт. Мощ-

ность ГТУ (электрическая) – 37 МВт. Тепловая мощность горячих газов ГТУ, используемая в технологическом процессе парового цикла, - 140 МВт. Суммарная полезная тепловая и электрическая мощность газотурбинного цикла – 177 МВт. Коэффициент использования тепловой мощности двух ГТУ и двух предтопок 93% .

Комбинированная газопаротурбинная установка, работающая на твердом топливе, содержащая топку с кипящим слоем под давлением, показана на рисунке 3.

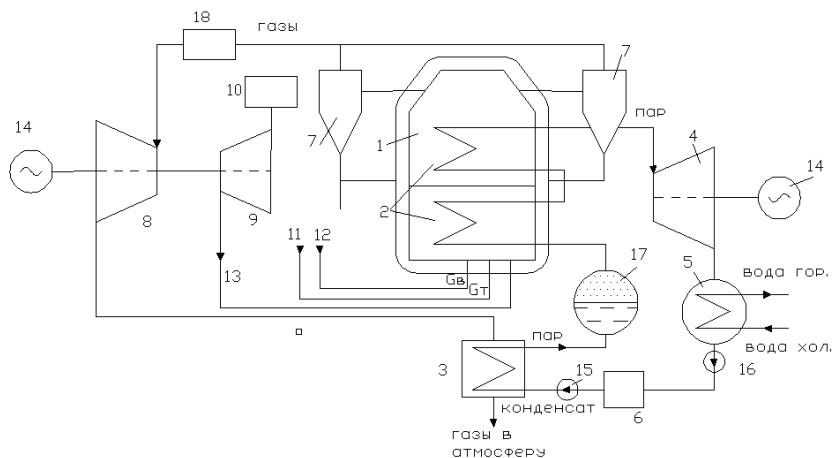


Рисунок 3 – Комбинированная газопаротурбинная установка, работающая на твердом топливе, содержащая топку с кипящим слоем под давлением

Установка позволяет осуществить бинарный цикл, когда генерируемый в котле пар используется в паровой турбине, а продукты сгорания, имеющие высокое давление, используются в газовой турбине, что позволяет существенно повысить термический КПД установки, позволяет уменьшить габариты топочных устройств и вредные выбросы в атмосферу, появляется возможность сжигания низкосортных углей, отходов углеобогащения и сланцев.

Котлы с кипящим слоем под давлением, по сравнению с котлами обычного типа, по габаритам получаются на 60% меньше, поэтому при перевооружении устаревших ТЭС можно увеличить мощность энергоблока без использования дополнительной территории, повысить

экономичность энергоблока, обеспечить соблюдение экологических требований. Установка может быть выполнена в модульном исполнении полностью в заводских условиях.

Модули к месту установки можно транспортировать железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом, что позволяет свести до минимума объем монтажных работ на месте сооружения ТЭС, сократить срок строительства на 25 %, сократить капитальные затраты на 10 %.

Установка работает следующим образом:

Воздух компрессором 9 ГТУ под давлением 1,2-1,6 МПа подается сначала в корпус 1 топки котла, а затем в камеру с кипящим слоем. Уголь и доломит смеси-

ваются и пневматической системой подаются в кипящий слой, в который погружены трубы пароперегревателя 2 котла. Горячие газы, образующиеся в камере с кипящим слоем, очищаются в циклонах 7 и подаются в газовую турбину 8, установленную на одном валу с компрессором 9. Часть механической энергии, вырабатываемой газовой турбиной 8, расходуется на сжатие воздуха в компрессоре 9, а часть идет на привод электрогенератора 14 для получения электроэнергии. Отработавшие газы после газовой турбины 8 поступают в регенератор 3 и затем через выхлопное устройство в атмосферу. В регенераторе 3 установлены экономайзер и парообразователь, куда из бака конденсатной воды 6 насосом 15 подается конденсат под давлением. Здесь конденсат за счет утилизации тепла выхлопных газов превращается в пар, который поступает в сепаратор 17. Из сепаратора 17 пар поступает в пароперегреватель, установленный в кипящем слое камеры 1.

Перегретый пар, расширяясь в паровой турбине 4, производит механическую работу для привода электрогенератора 14. Отработавший пар в турбине 4 поступает в конденсатор 5, где он конденсируется, отдавая тепло воде. Полученный конденсат насосом 16 подается в бак 6 для конденсата. Зола из кипящего слоя и из циклонов пневмотранспортом подается в бункер.

Доломит подмешивается в молярном отношении $Ca/S=1,9-2$. При температуре

$250^{\circ}C$ оксиды серы реагируют с кальцием доломита, превращаясь в сульфит кальция (гипс), который удаляется вместе с золой. Средняя скорость воздуха для ожигения слоя составляет $0,9-1$ м/с, а избыток воздуха $\alpha = 1,1-1,3$. Эффективность горения $97-99\%$. Температура в кипящем слое должна быть не выше $900^{\circ}C$, поэтому температура газов, поступающих в газовую турбину 8, не более $850^{\circ}C$. Для повышения температуры газов можно часть угля подвергать пиролизу, а полученный газ сжигать в камере сгорания 18 для повышения температуры газа. В результате этого можно повысить мощность газовой турбины.

Кипящий слой под давлением разжигается с помощью мазутных горелок, затем переводится на уголь. Кипящий слой высотой $3,5-4$ м ведет себя стабильно. При полной нагрузке все трубы котла погружены в кипящий слой. Если высота слоя уменьшается, например, после удаления золы, некоторые трубы оказываются над слоем и нагрузка котла уменьшается, так как уменьшается количество тепла, передаваемого трубам, а также уменьшается температура газа. Это приводит к снижению мощности паровой и газовой турбин. Таким образом, регулирование можно осуществлять изменением массы кипящего слоя. В таблице 1 приведены расчетные параметры блоков мощностью 200 МВт, которые осваиваются в Испании (ТЭС Эскатрон), и рассчитанной установки на базе двигателя НК-86 СТ.

Таблица 1

Параметры:	Котел PFBC-200	Котел PFBC-200
Тип газовой турбины	ГТ – 35Р	НК-86 СТ
Давление пара, МПа	17	4
Тепловая мощность, МВт	224	257
Мощность ГТУ, МВт	17	25
Мощность паровой турбины, МВт	72	78
Суммарная мощность брутто, МВт	89	103

Суммарная мощность нетто, МВт	86	100
КПД установки, нетто, %	38,4	40

В Испании в качестве топлива используются лигниты, содержащие 4–8% серы, 25–45% золы и 20% влаги. В расчётной установке в качестве топлива принят Экибастузский уголь.

Выводы

1. Использование газотурбинных технологий в теплоэнергетических комплексах позволяет повысить их эффективный КПД до 60 % и выше, получить большой энергосберегающий эффект.

2. Большой энергосберегающий эффект может быть получен в результате применения новых технологий сжигания угля в топках котлов ТЭЦ с реализацией газотурбинного и паротурбинного циклов, когда уголь подвергается пиролизу в выхлопных газах ГТУ. При этом образующийся кокс сжигается в топке котла, а газ пиролиза – в камере сгорания воздухоподогревателя компрессора, причём в качестве дутья используются выхлопные газы ГТУ.

3. Применение в ГПТУ топок с кипящим слоем позволяет сжигать сланцы, низкосортные угли, отходы углеобогащения, т.е. решить одну из важнейших проблем в теплоэнергетике, организовать

газотурбинный цикл за счёт тепла сжигаемого твёрдого топлива в предтопке или топке котла.

4. Использование авиационных двигателей в наземных энергетических установках позволяет уменьшить сроки проектирования, изготовления, монтажа, увеличить надёжность, упростить процесс технического обслуживания, ремонта, а при использовании двигателей, отработавших лётный ресурс, уменьшить стоимость установки.

5. Газотурбинные технологии позволяют исключить в теплоэнергетических установках воздуходувку для обеспечения дутья, так как дутьё подаёт компрессор.

Список литературы

1. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения. Учебник. – М.: (ФОРУМ) (ИНТРА—М), 2006, 352с.
2. Котлер В. Р. Специальные топки энергетических котлов. – М.: Энергоиздат, 1990.
3. Мадоян А. А. и др. Эффективное сжигание низкосортных углей в энергетических котлах. – М.: Энергоиздат, 1991, 200с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИАМИНОВ НА КОТЛОАГРЕГАТАХ БКЗ-420-140

Ситникова Елена Борисовна – аспирант Алматинского института энергетике и связи, г. Алматы

Мұнда БКЗ-420-140 дабыл агрегаттарындағы қазанды және нәрлі суды мүлтіксіз өңдеу үшін хеламинді қолданудың нәтижелері көрсетілген. Дәстүрлі режиммен салыстырғанда шөгінділердің түзілу қарқындылығының төмендеуі, сондай-ақ шөгінділердің жалпы санының әртүрлі қосылыстарының пайыздық қатынастарының өзгеруі анықталды.

Освещаются результаты применения хеламина для коррекционной обработки котловой и питательной воды барабанных котлоагрегатов БКЗ-420-140. По сравнению с традиционным режимом установлено снижение интенсивности образования отложений, а также изменение процентного соотношения различных соединений в общем количестве отложений.

Use of helamin is illustrated for correction of water processing results (boiler and feed water) of drums BKZ-420-140. In comparison with a traditional mode decrease in intensity of formation of adjournment, and also change of a percentage parity of various connections in total of adjournment is established.

В настоящее время на тепловых электростанциях с барабанными котлоагрегатами большое распространение получил водно-химический режим с дозированием пленкообразующих полиаминов. Промышленное использование пленкообразующих полиаминов типа хеламин в Казахстане начато с 1998г. За это время опытно - промышленные испытания прошли на барабанных котлоагрегатах различных параметров.

На АО «АлЭС ТЭЦ-2» опытно-промышленное применение водно-химического режима (вхр) с применением хеламина начато в 2006г. и проводилось на котлоагрегатах БКЗ-420-140. Целью изменения водно-химического режима слу-

жила необходимость более эффективной консервации, а также проведение частичной химической очистки поверхностей нагрева. Поскольку в условиях реальной эксплуатации энергетического оборудования, как правило, имеют место периодические присосы охлаждающей воды в конденсаторах турбин, залповые выбросы с обессоливающих установок, транспортировка продуктов коррозии по тракту и т.д., новый режим должен быть безнакипным и коррозионно-неагрессивным даже при несколько превышенных параметрах качества теплоносителя по сравнению с нормативными.

Параметры работы котлоагрегатов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип котлов	Давление пара	Паропроиз.	Кратность цирк.	Уд. объем кип. воды	Уд. объем сухого нас. пара	Темп. насыщения	Темп. пара
	кгс/см ²	т/час	т/т	м /кг	м /кг	град С	град С
БКЗ-420-140	140	420	8-5	0,0016104	0,01149	336,6	560

Проведенный анализ изменения удельной загрязненности до внедрения хеламина показал, что за период времени с 2003 по 2005гг. средняя удельная загрязненность экранных труб по всем котлоагрегатам увеличилась с 350 до 470 г/м² по тыловой стороне и с 410 до 572 г/м² по огневой стороне. При этом интенсивность образования отложений в среднем составляла 60 г/м² в год по тыловой стороне и 81 г/м² в год по огневой стороне.

Фактически отмечалась высокая неравномерность распределения отложений по всем поверхностям всех котлоагрегатов:

- правого бокового экрана от 280 до 971 г/м²,
- левого бокового экрана от 199 до 924 г/м²,
- фронтального экрана от 271 до 1260 г/м²,
- тылового экрана от 269 до 860 г/м².

При существующем состоянии поверхностей нагрева котлоагрегатов при переводе на новый режим с применением хеламина на первом этапе ожидалось прекращение роста отложений и частичный смыв существующих отложений.

Проведенная оценка средней удельной загрязненности за два года приме-

нения хеламина показала незначительное увеличение в среднем с 470 до 472,3 г/м² по тыловой стороне и с 572 до 592 г/м² по огневой стороне. При этом интенсивность образования отложений в среднем составила 1,15 г/м² в год по тыловой стороне и 10 г/м² в год по огневой стороне. Таким образом, смена режима позволила значительно снизить интенсивность образования отложений.

Наряду со снижением интенсивности образования отложений после применения Хеламина было установлено изменение процентного соотношения различных соединений в общем количестве отложений. Снижение доли железистых соединений составило 19,8% при соответственном увеличении доли кальциевых и магниевых соединений в отложениях.

С целью вывода из контура шлама, образующегося при концентрировании примесей и частичном смыве ранее образованных отложений, размер непрерывной продувки был увеличен до 1,3 – 1,9%, периодичность продувок по нижним точкам составляла две продувки в смену.

Жесткость питательной и котловой воды котлоагрегатов за период применения хеламина представлена в таблице 2.

Таблица 2

Тип котлоагрегата	Ж. питательной воды, мкг-экв/кг		Ж. котловой воды чистого отсека, мкг-экв/кг		Ж. котловой воды соленого отсека, мкг-экв/кг		Ж. котловой воды циклонов, мкг-экв/кг	
	норм	факт	норм	факт	норм	факт	норм	факт
БКЗ-420-140	1,0	1,06	Не норм	4,3	Не норм	8,38	Не норм	12,4

Из таблицы 2 видно, что жесткость питательной воды несколько превышает нормированные требования, при этом происходит увеличение жесткости котловой воды, что является результатом не только концентрирования солей жесткости в кот-

ловой воде, но и частичной отмывки отложений и транспортировки их по тракту.

Содержание железа в питательной и котловой воде котлоагрегатов за период применения хеламина представлено в таблице 3.

Таблица 3

Тип котлоагрегата	Железо в питательной воде, мкг-экв/кг		Железо в котловой воде чистого отсека, мкг-экв/кг		Железо в котловой воде соленого отсека, мкг-экв/кг		Железо в котловой воде циклонов, мкг-экв/кг	
	норм	факт	норм	факт	норм	факт	норм	факт
БКЗ-420-140	20	53,7	Не норм	57	Не норм	68	Не норм	82

Содержание меди в питательной и котловой воде котлоагрегатов за период

применения хеламина представлено в таблице 4.

Таблица 4

Тип котлоагрегата	Медь в питательной воде, мкг-экв/кг		Медь в котловой воде чистого отсека, мкг-экв/кг		Медь в котловой воде соленого отсека, мкг-экв/кг		Медь в котловой воде циклонов, мкг-экв/кг	
	норм	факт	норм	факт	норм	факт	норм	факт
БКЗ-420-140	5	9,13	Не норм	13,7	Не норм	16,4	Не норм	19,8

Из таблиц 3 и 4 видно, что содержание железа и меди в питательной воде частично превышает нормативные величины, что, возможно, свидетельствует о протекающих коррозионных процессах,

а также о транспортировке продуктов коррозии по тракту.

Величина рН питательной и котловой воды котлоагрегатов за период применения хеламина представлена в таблице 5.

Таблица 5

Тип котлоагрегата	рН питательной воды, мкг-экв/кг		рН котловой воды чистого отсека, мкг-экв/кг		рН котловой воды соленого отсека, мкг-экв/кг		рН котловой воды циклонов, мкг-экв/кг	
	норм	факт	норм	факт	норм	факт	норм	факт
БКЗ-420-140	9,0 - 9,2	9,0 - 9,2	9,0 ÷ 9,5	9,1 ÷ 9,3	≤10,5	9,3 ÷ 9,6	≤10,5	9,5 ÷ 9,8

Из таблицы 5 видно, что требования по величине рН питательной и котловой воды выполняются. Поддержание рН питательной воды на заданном уровне производится аммиаком.

банных котлоагрегатах с естественной циркуляцией БКЗ-420-140.

2. Оценка средней удельной загрязненности за два года применения хеламина показала снижение интенсивности образования отложений. В среднем интенсивность составила 1,15 г/м² в год по тыловой стороне и 10 г/м² в год по огневой стороне. Для сравнения, при традиционном водно-химическом режиме интенсивность образования отложений в

Выводы

1. Приведены результаты промышленного применения хеламина на бара-

среднем составляла 60 г/м² в год по тыловой стороне и 81 г/м² в год по огневой стороне при аналогичных параметрах качества теплоносителя.

Таким образом, смена режима позволила значительно снизить интенсивность образования отложений. Однако абсолютно прекратить рост отложений в данных условиях невозможно.

3. Установлено изменение процентного соотношения различных соединений в общем количестве отложений. Снижение доли железистых соединений составило 19,8% при соответственном увеличении доли кальциевых и магниевых соединений в отложениях.

4. Частичный смыв отложений, периодическое превышение некоторых показателей качества, а также концентрирование примесей в котловой воде приводят к необходимости поддержания повышенного размера непрерывной продувки котлоагрегата до 1,3 – 1,9 %.

5. Существующие требования ПТЭ по качеству теплоносителя разработаны для традиционного режима с дозированием

фосфатов, аммиака и гидразина. Применение хеламина на котлоагрегатах с давлением 140 кгс/см² требует корректировки норм качества теплоносителя.

Список литературы

1. Мартынова О.И., Живилова Л.М., Рогацкий Б.С., Субботина Н.П. Химический контроль на тепловых и атомных электростанциях. - М.: Энергия, 1980, 319 с.

2. Кемельман Д.Н., Эскип П.Б. Наладка котельных установок. Справочник. - М.: Энергоатомиздат, 1989, 319 с.

3. Ривкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. - М.: Энергоатомиздат, 1984.

4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Казахстан. 1 - е издание, 2002. 222 с.

5. Временные методические указания по ведению водно-химического режима барабанных котлоагрегатов высокого давления с применением хеламина.

УДК 621.39.075

**ХАРАКТЕР МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ГЕЛИОУСТАНОВОК**

Сагитов Пулат Исмаилович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электропривода и автоматизации промышленных установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Цыба Юрий Александрович – к.т.н., профессор кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Дараев Абдумежит Масимович – старший преподаватель кафедры радиотехники Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Бұл мақалада энергетикалық геоқондырғылардың электржетегіндегі серпінді механикалық тербеліске соққы жел жүктеме және фотоқабылдағыштың аэродинамикалық әсері қарастырылады. Зерттеу Matlab бағдарламасы бойынша ЭЕМ арқылы жүргізілді.

В статье рассматривается влияние аэродинамических свойств фотоприемника и ударной ветровой нагрузки на упругие механические колебания в электроприводе энергетических гелиоустановок. Исследования проведены с помощью ЭВМ по программе Matlab.

The article presents the influence of aerodynamic properties of photoreceiver and striking wind load on resistant mechanical vibrations in the electric drive of power heliostations. The research has been conducted on Matlab program by computer.

Структурная схема электропривода как предполагается, что величина шага для исследования колебаний представлена на рисунке 1. Обратная связь по положению в данном случае не учтена, так

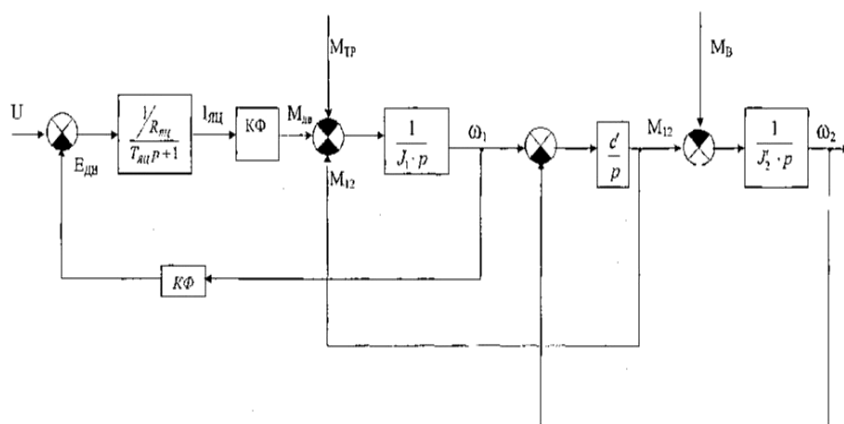


Рисунок 1 – Структурная схема электропривода

Механическую часть привода с достаточной точностью можно считать двухмассовой [1] с частотой свободных колебаний

$$\Omega_{CB} = \sqrt{\frac{c'(J_1 + J'_2)}{J_1 - J'_2}}, \quad (1)$$

где J_1 – момент инерции масс, жестко связанных с валом двигателя, приведенный к валу двигателя;

J'_2 – момент инерции масс, жестко связанных с исполнительным валом, приведенный к валу двигателя.

Кинематическая цепь обладает высоким передаточным отношением – порядка $10^5 - 10^6$, $J_1 \gg J'_2$, вследствие чего выражение (1) можно упростить:

$$\Omega_{CB} = \sqrt{\frac{c'}{J'_2}}. \quad (2)$$

Таким образом, частоты, фазы и амплитуды свободных колебаний двухмассовой системы слабо зависят от параметров двигателя. Величины частот свободных колебаний невелики и достигают 1-2 Гц [1,2].

Основу кинематической цепи, как правило, составляет червячная передача, которая также выполняет функции вентиля, обеспечивая однонаправленный поток энергии от двигателя к исполнительному валу. Силы трения в кинематической цепи являются основной нагрузкой на двигатель. Как показали исследования гелиоустановки СГУ-5, 80% мощности двигателя тратится на преодоление силы трения [1]. Вследствие высокой парусности фотоприемника определенную нагрузку на двигатель составляет ветровая нагрузка, которая к тому же является весьма трудно прогнозируемым возмущающим воздействием.

С определенным приближением зависимость сил от момента на выходе кинематической цепи можно представить в виде

$$M_{тр} = M_0 + k_{тр} M_{вых},$$

где M_0 – момент трения холостого хода;

$k_{тр}$ – коэффициент пропорциональности;

$M_{вых}$ – нагрузка на выходе кинематической цепи.

При пуске двигателя колебания исполнительного вала и связанного с ним фотоприемника незначительны вследствие малости сообщаемой им энергии, и быстро гасятся, а колебания скорости вала двигателя вообще могут практически отсутствовать. Причиной последнего является также то, что для используемых электроприводов характерно соотношение $T_m \gg T_v$.

По другому обстоит дело, когда колебания вызваны ударной ветровой нагрузкой, которая способна сообщить колебательным движениям фотоприемника достаточно большую энергию. В процессе совершения колебаний эта энергия не расходуется в кинематической цепи, - этому препятствует «механический вентиль» (самотормозящая кинематическая передача), - и в данном случае основной диссипативной силой выступает аэродинамическая сила, действующая на фотоприемник, которая, при отсутствии ветровой нагрузки, в каждый момент времени определяется выражением:

$$M_{mp}^A = k_A \cdot \omega_2^2 \cdot \text{sign}(\omega_2), \quad (3)$$

где ω_2 – мгновенное значение угловой скорости фотоприемника;

k_A – коэффициент пропорциональности, характеризующий аэродинамические свойства фотоприемника.

Если пренебречь всеми остальными диссипативными силами, то на интервале времени, когда установка не совершает шага (времени ожидания), колебания можно описать интегрально-дифференциальным уравнением:

$$c \int \omega_2 dt - k_A \omega_2^2 \text{sign}(\omega_2) - M_B^\phi = J_2 \frac{d\omega_2}{dt}, \quad (4)$$

где M_B^ϕ - момент нагрузки на фотоприемник, обусловленный действием ветра.

На рисунке 2 приведена схема, предназначенная для анализа механических колебаний в программе Matlab, а на рисунке 3 представлены формы кривой $\omega_2 = f(t)$, построенные по выражению (4) с помощью ЭВМ при скачкообразном изменении момента ве-

тровой нагрузки для разных установок, отличающихся значением коэффициента k_A ($k_{A3} > k_{A2} > k_{A1}$). На рисунке 4 представлены формы кривой $\omega_2 = f(t)$ при разных значениях ударной ветровой нагрузки M_B^ϕ ($M_{B1}^\phi > M_{B2}^\phi > M_{B3}^\phi$). По рисункам видно, что диссипативная аэродинамическая сила существенно влияет на колебания, пока их амплитуды не снизятся до некоторых, как правило, достаточно малых значений и затем уступают свою ведущую роль силам трения в коренных зацеплениях и опорах исполнительного вала.

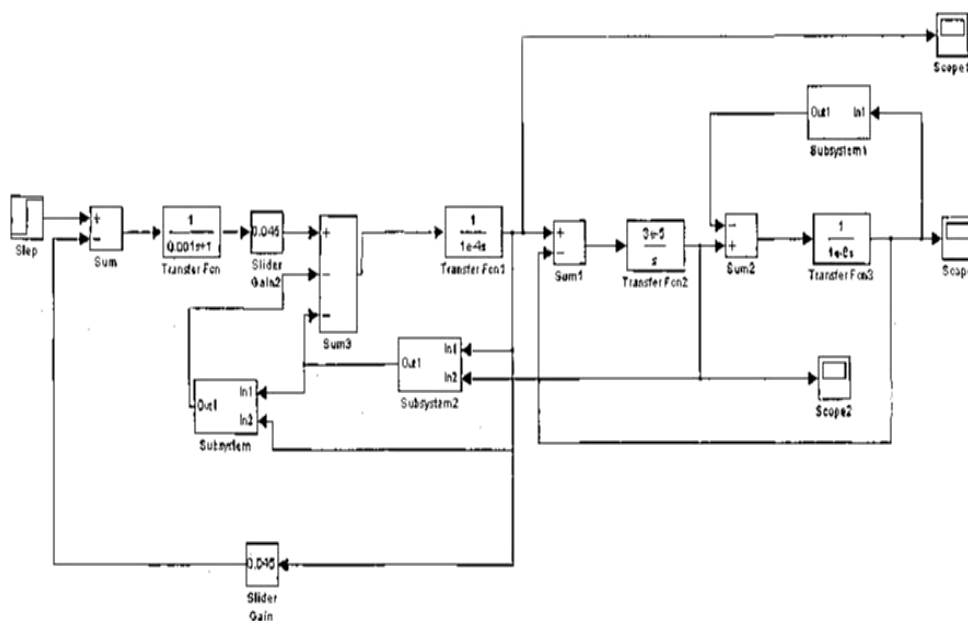


Рисунок 2 – Исследование упругих колебаний в электроприводе с помощью программы Matlab

Выражение (4) не учитывает всей сложности аэродинамического взаимодействия фотоприемника с ветровым потоком,

$$c \int \omega_2 dt - \frac{1}{2} k_A (\omega_B - \omega_2)^2 \text{sign}(\omega_2 - \omega_B) - \frac{1}{2} k_A (\omega_B + \omega_2)^2 \text{sign}(\omega_2 + \omega_B) - M_B^\phi = J_2 \frac{d\omega_2}{dt}, \quad (5)$$

где ω_B – эквивалентная угловая скорость ветра.

Величина ω_B находится в пропорциональной зависимости от скорости ветрового потока, причем коэффициент пропорциональности зависит от конкретного типоразмера фотоприемника. Отметим, что момент M_B^ϕ фактически пропорционален скорости ветрового потока во вто-

рой степени. Очевидно, что при $\omega_B \rightarrow 0$ выражение (5) переходит в выражение (4), а при $\omega_B > \omega_2$ на всем интервале времени выражение (5) перейдет в

$$c \int \omega_2 dt - 2k_A \omega_B \cdot \omega_2 - M_B^\phi = J_2 \frac{d\omega_2}{dt}, \quad (6)$$

т.е. в этом случае амплитуды колебаний будут убывать по экспоненциальному закону, как это видно из рисунка 3.

Выводы

В соответствии с вышеуказанным можно сделать следующие выводы:

- аэродинамические свойства фотоприемника и величина ударной ветровой нагрузки существенно влияют на амплитуду упругих колебаний в электроприводе гелиоустановок;
- амплитуды колебаний скорости исполнительного вала при разных коэффициентах k_A и разных ударных значениях ветрового момента $M_{вФ}$ учитывают по экспоненциальному закону.

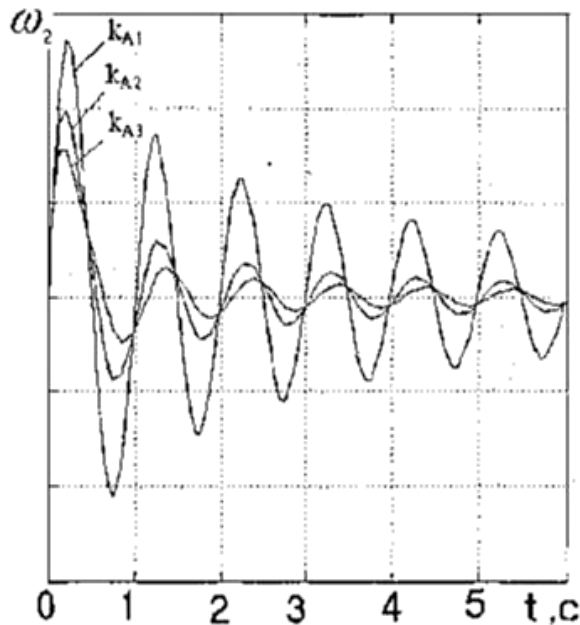


Рисунок 3 – Колебания скорости исполнительного вала при различных коэффициентах k_A

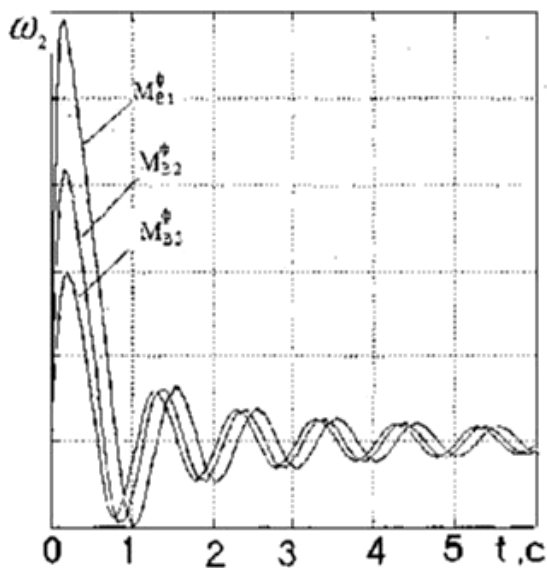


Рисунок 4 – Колебания скорости исполнительного вала при разных ударных значениях ветрового момента

Список литературы

1. Овсянников Е.М. Особенности следящих электроприводов гелиоустановок. //Труды МЭИ вып.400. – М.: Издательство МЭИ 1979, с.79-85.

2. Овсянников Е.М, Агафонов М.С. Разработка фотоэлектрических датчиков рассогласования для электропривода гелиоустановок. – М.: МЭИ, вып. 672, 1997, с.107-115.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ

Тохтибакиев Кармель Камилович – к.т.н., доцент кафедры электрических станций, сетей и систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Джексенбинов Дамир Жанатбекович - инженер ТНИЛИПТЭК Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Бұл мақалада сызықтық емес теңдеулер түріндегі тораптар бойынша қуат балансы негізінде құрастырылған қуат шығындарын ескеретін желінің математикалық үлгісі келтірілген.

В статье приведена математическая модель сети с учетом потерь мощности, формируемая на основе баланса мощности по узлам в виде системы нелинейных уравнений.

The mathematical model of a network with taking into account losses of capacity is formed on the basis of capacity balance of nonlinear equations.

Основные методы расчета потерь электроэнергии и мощности в распределительных сетях основаны на определении потерь по элементам сети при известном токе на нем. Токораспределение в сети, в свою очередь, осуществляется расчетами режима сети при заданных параметрах сети, ее структурой и токами нагрузки в узлах [1,3].

Уравнения установившегося режима электрической системы, связывающие мощность, задающие токи и напряжения узлов, при отсутствии ЭДС в ветвях имеют вид

$$Y_y \left(\dot{U} - \dot{U}_\sigma \right) = \dot{J}, \quad (1)$$

где \dot{U} - столбец напряжений в узлах схемы;

\dot{U}_σ - столбец, каждый элемент которого равен напряжению в балансирующем узле;

\dot{J} - столбец задающих токов в узлах (символом отмечаются комплексно-сопряженные величины);

Y_y - матрица узловых проводимостей.

Система уравнений (1) записана в форме независимых уравнений на основе первого закона Кирхгофа для (n-1) узлов. Один из узлов выбирается балансирующим, для него не составляются уравнения по первому закону Кирхгофа. Для распределительных разомкнутых сетей балансирующим узлом выбирается шина питающей подстанции.

При задании в правой части вместо задающих токов (j) вектора мощности нагрузок (S) система уравнений (1) будет нелинейной системой:

$$Y_y \left(\dot{U} - \dot{U}_\sigma \right) = US, \quad (2)$$

В уравнениях системы (1) или (2) известными считаются задающие токи или мощности в узлах и параметры схемы (Z или Y), неизвестными являются напряжения в узлах. Другие параметры режима: токи или перетоки мощности в ветвях, потери мощности по элементам

сети определяются по известным формулам [1,2]. Модель установившегося режима сети в форме баланса токов по узлам предполагает неизменность тока по ветви между двумя узлами, и при этом мощности в начале и конце ветви отличаются в зависимости от величины потери напряжения по ветви.

Такая идеализация режима в принципе может быть использована для линейаризованных моделей сети с сосредоточенными параметрами, но при этом исключается возможность включения в уравнение баланса составляющей от потерь мощности. Не приводя основатель-

ных теоретических доводов, которые остаются за рамками данной статьи, отметим только то, что потери мощности являются расходом электроэнергии или тока в элементах сети, и поэтому их необходимо включать в балансовые уравнения установившегося режима сети.

С этой целью рассмотрим возможность включения потерь мощности в балансовые уравнения относительно узлов нагрузки с заданными значениями мощности нагрузок.

Составим балансовые уравнения установившегося режима для простейшей схемы, представленной на рисунке 1.

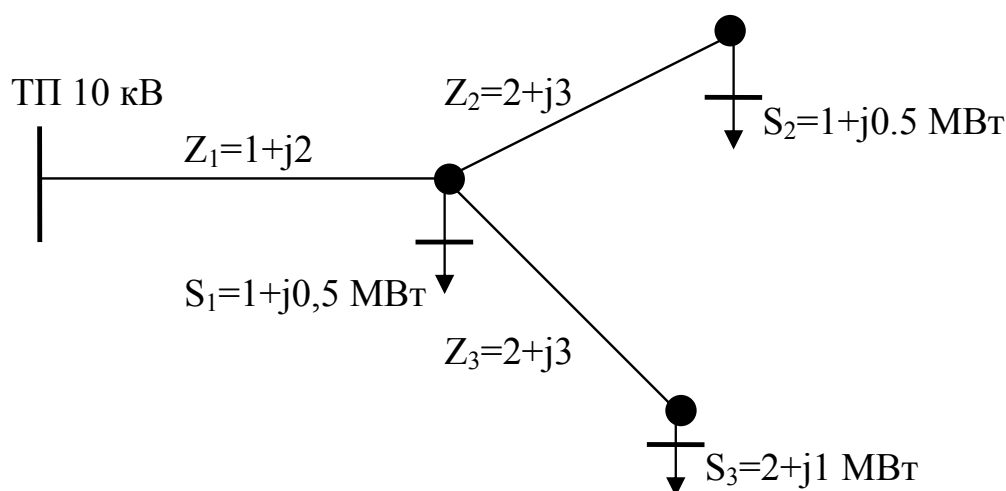


Рисунок 1 – Схема и параметры электрической сети

На рисунке 1 представлена сеть с тремя независимыми узлами и тремя ветвями. Неизвестными параметрами назовем перетоки мощностей в линиях P_l , Q_l , тогда потери мощности в линиях определяются формулой 1.

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta P_{Ln} = \frac{P_{Ln}^2 + Q_{Ln}^2}{U^2} * R \\ \delta Q_{Ln} = \frac{P_{Ln}^2 + Q_{Ln}^2}{U^2} * X \end{array} \right. \quad (1)$$

При записи балансовых уравнений принято следующее правило:

При направлении перетока мощности к узлу переток отмечается положительным знаком (+); при направлении перетока мощности от узла переток отмечается отрицательным знаком (-), потери мощности к перетокам принимаются с обратным знаком.

$$\begin{cases} P_{L1} - \delta P_{L1} - (P_{L2} - \delta P_{L2}) - (P_{L3} - \delta P_{L3}) = Pn_1 \\ P_{L2} - \delta P_{L2} = Pn_2 \\ P_{L3} - \delta P_{L3} = Pn_3 \\ Q_{L1} - \delta Q_{L1} - (Q_{L2} - \delta Q_{L2}) - (Q_{L3} - \delta Q_{L3}) = Pn_1 \\ Q_{L2} - \delta Q_{L2} = Pn_2 \\ Q_{L3} - \delta Q_{L3} = Pn_3 \end{cases} \quad (2)$$

С учетом формулы (1) систему (2) можно записать в следующем виде:

$$\begin{cases} P_{L1} - \frac{P_{L1}^2 + Q_{L1}^2}{U_1^2} * R_1 & -P_{L2} + \frac{P_{L2}^2 + Q_{L2}^2}{U_2^2} * R_2 & -P_{L3} + \frac{P_{L3}^2 + Q_{L3}^2}{U_3^2} * R_3 = Pn_1 \\ & P_{L2} - \frac{P_{L2}^2 + Q_{L2}^2}{U_2^2} * R_2 & = Pn_2 \\ & & P_{L3} - \frac{P_{L3}^2 + Q_{L3}^2}{U_3^2} * R_3 = Pn_3 \\ Q_{L1} - \frac{P_{L1}^2 + Q_{L1}^2}{U_1^2} * X_1 & -Q_{L2} + \frac{P_{L2}^2 + Q_{L2}^2}{U_2^2} * X_2 & -Q_{L3} + \frac{P_{L3}^2 + Q_{L3}^2}{U_3^2} * X_3 = Qn_1 \\ & Q_{L2} - \frac{P_{L2}^2 + Q_{L2}^2}{U_2^2} * X_2 & = Qn_2 \\ & & Q_{L3} - \frac{P_{L3}^2 + Q_{L3}^2}{U_3^2} * X_3 = Qn_3 \end{cases} \quad (3)$$

Используя коэффициенты $A_{Rnm} = R_n / U_n^2$ и $A_{Xnm} = X_n / U_n^2$, запишем систему уравнений (3) в следующем виде:

$$\begin{cases} -a_{11}P_{L1}^2 - a_{11}Q_{L1}^2 + a_{12}P_{L2}^2 + a_{12}Q_{L2}^2 + a_{13}P_{L3}^2 + a_{13}Q_{L3}^2 + P_{L1} - P_{L2} - P_{L3} = Pn_1 \\ -a_{22}P_{L2}^2 - a_{22}Q_{L2}^2 + P_{L2} = Pn_2 \\ -a_{33}P_{L3}^2 - a_{33}Q_{L3}^2 + P_{L3} = Pn_3 \\ -b_{11}P_{L1}^2 - b_{11}Q_{L1}^2 + b_{12}P_{L2}^2 + b_{12}Q_{L2}^2 + b_{13}P_{L3}^2 + b_{13}Q_{L3}^2 + Q_{L1} - Q_{L2} - Q_{L3} = Qn_1 \\ -b_{22}P_{L2}^2 - b_{22}Q_{L2}^2 + Q_{L2} = Qn_2 \\ -b_{33}P_{L3}^2 - b_{33}Q_{L3}^2 + Q_{L3} = Qn_3 \end{cases} \quad (4)$$

Системы алгебраических уравнений (4) являются нелинейными, при решении таких уравнений возможно использование итерационного метода Ньютона - Рафсона.

Результаты вычислений для рассматриваемой схемы (см. рисунок 1) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Последовательные приближения корней системы уравнений

	x1	x2	x3	y1	y2	y3
$x,y^{(0)}$	4,000	1,000	2,000	2,000	0,500	1,000
$x,y^{(1)}$	4,226	1,030	2,101	2,462	0,548	1,172
$x,y^{(2)}$	4,248	1,032	2,113	2,490	0,548	1,169
$x,y^{(3)}$	4,247	1,032	2,113	2,493	0,548	1,169

Останавливаясь на условиях сходимости поиска решения:

$$x_j^i - x_0^{i-1} < \varepsilon$$

будем иметь:

$$P_{L1} = 4,247; P_{L2} = 1,032; P_{L3} = 2,113; . \\ Q_{L1} = 2,493; Q_{L2} = 0,548; Q_{L3} = 1,169$$

Выводы

В предлагаемой математической модели установившегося режима электрической сети учитываются потери мощности, которые существенно влияют на токораспределение в продольных элементах сети и на уровень напряжения в узлах. Математическая модель сети с учетом потерь мощности формируется на нелинейных уравнениях, составленных на основе баланса мощности по узлам.

Наиболее рациональным итерационным методом решения нелинейных уравнений установившегося режима электрической сети при близких к решению начальных приближениях является модифицированный метод Ньютона-Рафсона.

Список литературы

1. Мельников Н.А. Матричный метод анализа электрических цепей. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: «Энергия», 1972.
2. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. – М.: «Энергоатомиздат», 1989.
3. Жуков Л.А., Стратан И.П. Установившиеся режимы сложных электрических сетей и систем: Методы расчетов. – М.: «Энергия», 1979.

ОЦЕНКА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ МЕЛКИХ ГОРНЫХ ВОДОТОКОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МИКРОГЭС

Жабудаев Турукмен Жусупбекович – старший преподаватель Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Бул мақалада алып жүретін және тұрақты микроҚЭС орнатудың немесе құрылысының көзқарасынан, бір өзеннің майдатармақтарының гидроэнергоқорларын зерделеудің нәтижелері келтірілген.

В этой статье приведены результаты изучения гидроэнергоресурсов мелких притоков одной реки с точки зрения установки или сооружения переносных и стационарных микроГЭС; определены их рекомендуемое количество и единичная мощность для конкретных мелких водотоков.

The work contains results of hydraulic power study of small tributaries of a single river with the view of establishment or creation of movable or stationary micro-hydropower plants; their recommended number and a single unit power for concrete small water streams are defined and shown.

Введение

Микрогидроэлектростанции мощностью 1,0–22,0 кВт, разработанные научно-исследовательскими институтами и освоенные некоторыми предприятиями Кыргызстана, выдвинули задачу определения области практического их использования. При этом микроГЭС 1,0–5,0 кВт являются переносными рукавными, что максимально упрощает их установку и эксплуатацию с использованием естественного уклона местности. Разработанные микроГЭС предназначены для электрификации мелких (малоэнергоемких) объектов горно-предгорных районов: животноводческих, геологоразведочных, гидрометеорологических, лесничных, туристических, дачных и т.п. Наиболее нуждающейся и многочисленной группой среди перечисленных являются объекты отгонного животноводства – чабанские семьи.

Образ жизни и бытовые условия овцеводов Кыргызстана до сих пор остаются на уровне быта далеких предков. На овцеводстве заняты более 18 тыс. чабанских бригад, а вместе с членами их семей в животноводстве занято не менее 90 тыс. человек. Создание им условий труда и быта, отвечающих элементарным требованиям цивилизованного образа жизни, является поистине актуальной задачей. Только электрификация быта, начиная от электроосвещения и кончая портативной радиостанцией, избавит чабана от вековых забот примитивного существования. Чабаны вместе со своим, обычно многочисленным, семейством с мая по сентябрь (иногда по октябрь) живут и трудятся на отгонных высокогорных пастбищах. Хотя зимовка овец и скотины проводится на равнине и в стационарных пунктах, последние чаще всего удалены от централизованных электрических сетей. Стоянки чабанов, как на отгонных

пастбищах, так и при зимовке, как правило, размещаются вблизи водотоков, что позволяет им использовать микроГЭС.

В целом по республике потенциальные запасы гидроэнергетических ресурсов мелких водотоков во много раз превышают не только существующие, но и перспективные потребности в энергии объектов отгонного животноводства.

Под мелкими имеются ввиду водотоки с расходом воды 0,05-1,5 м³/с (от 50 до 1500 л/с), преимущественно являющиеся притоками малых горных водотоков и рек. Большинство мелких водотоков имеет резкую изменчивость по водности по сезонам года: максимальную – летом, минимальную (или полное прекращение) – зимой. Эти водотоки, в свою очередь, определяют режим водности малых водотоков и рек. В результате все горные реки Кыргызстана имеют резкую сезонную изменчивость по водности, что хорошо видно на примере тех нескольких горных рек Кыргызстана, бассейны которых изучены в настоящей работе.

Все перечисленные пастбища используются для летнего выпаса овец, крупного рогатого скота и лошадей. С этой точки зрения отгонные пастбища имеют исключительное значение для животноводства республики. Высокогорные пастбища, в отличие от плоскогорья, имеют то преимущество, что благодаря частым осадкам и прохладному климату все лето, вплоть до глубокой осени (до снегов), сохраняют сочный травостой, а многочисленные ручьи и мелкие водотоки имеют хорошую (относительно средней многолетней) водность.

В задачу настоящей работы не входит оценка степени рациональности использования высокогорных пастбищ, поэтому некоторые природно-экономические характеристики названных долин рассмотрены только с точки зрения определения возможной и реальной потребности жи-

вотноводов в переносных и стационарных микроГЭС.

Методический подход

Подход к определению необходимого количества размещаемых на отгонных пастбищах микроГЭС связан с определением гидроресурсов горных водотоков, которые реально могут быть использованы в конкретных условиях отдельного пастбища. Следует подчеркнуть, что приводимые в научно-практической литературе /1/ потенциальные гидроэнергоресурсы малых рек Кыргызстана (1,6 млн. кВт) не охватывают мелкие водотоки с расходом воды 0,5-1,5 м³/с, так как при оценке потенциальной мощности рек традиционно имелась в виду возможность сооружения лишь малых и крупных ГЭС /2/. Поэтому при изучении и оценке мощности мелких водотоков нам встретился ряд трудностей, связанных с полным отсутствием каких-либо сведений о них. Даже самые крупномасштабные карты вышеуказанных районов республики, включая карты специального назначения, фиксируют не все мелкие водотоки, пригодные к хозяйственному использованию (в частности, для микроГЭС). Поэтому изучение гидроресурсов и природно-рельефных характеристик мелких водотоков бассейнов высокогорных рек осуществлялось с выездом на места.

Результаты исследований

Для горных мелких водотоков характер внутригодового изменения стока находится в прямой зависимости от типа их питания. Водотоки, берущие начало в наиболее высоких ярусах гор, питаются, в основном, высокогорными снегами и ледниками. Летний паводок этих водотоков нарастает медленно, и наибольшая

величина стока у них проявляется в середине или во второй половине лета.

Водотоки, у которых водосборные площади располагаются на более низких отметках, наибольшее питание получают за счет таяния снегов, и паводок у них начинается в середине весны, а заканчивается в начале лета.

Для большинства высокогорных мелких водотоков (именно такая характеристика подходит к притокам вышеупомянутых рек) имеют место оба вида паводкового периода. С точки зрения практического энергетического использования водотоков для нужд микроГЭС весенний паводок и характерные для этого периода года величины стоков не имеют значения, так как только в конце мая и в начале июня начинается сезон массового откочевывания чабанов на высокогорные пастбища.

Поэтому обследование упомянутых шести основных рек Нарынской области, изучение режима водности впадающих в них мелких водотоков проводилось в период с середины мая по октябрь, когда в районе вечных снегов и ледников устанавливается стабильный температурный режим (в определенном диапазоне). По нашим наблюдениям, на всех высокогорных пастбищах в этот период у мелких водотоков имеют место максимальные расходы воды с незначительным колебанием стока.

Характеристики уклонов и русла мелких водотоков существенно отличаются от аналогичных показателей горных рек, в которые первые впадают. Для рек и крупных водотоков характерны широкие русла в долинной части и глубокие каньоны в ущельях. В ущельях они протекают в руслах преимущественно с малым уклоном и крутыми террасами через определенные промежутки (расстояния). Мелкие же водотоки являются боковыми по отношению к направлению русла

речки, куда они впадают, и протекают по относительно крутым склонам, их русла неглубоки и необязательно протекают по ущельям. На широких горных склонах (пастбищах) мелкие водотоки прокладывают себе неглубокие, местами разветвляющиеся русла, очень удобные для установки водозаборника микроГЭС, а берега обеспечивают ровную (без извилин) прокладку водонапорных рукавов.

Вследствие резко изменяемых уклонов горную часть водотока подразделяют на четыре характерных участка: исток, верхний, средний и нижний участки. Зоны отгонных пастбищ находятся, как правило, ниже истоков.

Участок истока охватывает наиболее высоко расположенную зону формирования водотока и берет свое начало непосредственно от ледника, снежника, высокогорного водоема или родников. Этот участок реки большей частью заканчивается на высоте порядка 2500-3000м.

На всем своем протяжении мелкие водотоки не имеют ярко выраженной долины и на протяжении 2-5 км имеют падение порядка 200-400м и уклоны - от 0,1 до 0,4, в среднем - 0,15.

Верхний горный участок протяженностью 2-15км имеет уклоны 0,08-0,12 (4,8-7,0 градусов), в среднем - 0,10, и форму долины в виде ущелья. Начало участка обычно лежит на отметках около 2500м и заканчивается на отметках примерно 2000м. Падение водотока на данном участке доходит до 400-500м. Оба эти участка находятся в зоне альпийских лугов, где расположены летние пастбища для отгонного животноводства.

Будучи притоками малых рек, мелкие водотоки на отгонных пастбищах определяют режим водности этих рек.

Сравнение результатов наших исследований с данными «Схемы землепользования», выполненными НИИ земледелия и пастбищ Кыргызстана, показало, что

в последней отсутствует значительная часть мелких водотоков, часто водотоки не имеют названий. Попытка установить названия мелких водотоков с помощью чабанов и жителей близлежащих населенных пунктов часто не давала однозначного ответа. Поэтому в каждом секторе «безымянным» водотокам нами присвоены номера, и данные водотоки отнесены к бассейну конкретной малой реки.

Учитывая нестационарность мест размещения чабанских стоянок не только каждый год, но и в течение одного сезона, указать строго фиксированные места установки микроГЭС на водотоках было бы принципиально неверным. Действительно, даже за один сезон чабан два-три раза меняет свою стоянку, исходя из состояния травостоя на пастбищах.

Поэтому целесообразно определение рекомендуемой зоны вдоль русла водотока, где возможна установка микроГЭС.

При определении зоны установки микроГЭС следует использовать обработанные результаты натурных обследований водотоков с точки зрения их водности, уклонов и состояния русла. Была выполнена систематизация мелких водотоков пастбищ по величине максимально возможной мощности микроГЭС. Основой для систематизации должны стать гидроэнергетические условия конкретного мелкого водотока. Это, в первую очередь, уклоны водотоков и расходы воды в них. Систематизировались только те водотоки, которые протекают по территории пастбищ.

Мощность микроГЭС определяется известной формулой /1/

$$N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta \quad (1)$$

где Q - расход воды, м³/с;

H - напор, перепад уровней на участке снятия энергии с водотока, м;

η - коэффициент полезного действия установки.

При определении значения максимальной единичной мощности микроГЭС (см. таблицу 1) имелась в виду мощность, которую может обеспечить конкретный водоток без сооружения небольшой плотины, деривационного канала (арыка) и иного сооружения для искусственного увеличения напора воды.

Подразумевалось, что максимальная мощность микроГЭС будет определена, исходя из естественного перепада (уклона) высот по руслу водотока с требуемым среднесезонным расходом воды. Обследование водотоков показало, что в формуле (1) значение H может быть в диапазоне 3-10 м.

При определении возможного количества микроГЭС на водотоке принималось, что микроГЭС устанавливаются через определенное расстояние по длине русла, хотя в зоне пастбищ даже при минимальном уклоне 3 градуса микроГЭС могут устанавливаться через каждые 100 м. Это означает, что возможное количество микроГЭС на одном водотоке практически не ограничивается.

Как видно из таблицы 1, даже при этих допущениях возможное количество микроГЭС на обследованных пастбищах может составить свыше 2400 единиц.

Иллюстрацию вышеизложенного покажем на примере реки Атбашы. Река Атбашы является одним из крупных притоков Нарына, и его начало образуется от слияния рек Джалджир и Улан. В Атбашы впадает около 70 ручьев и мелких водотоков (см. таблицу 1) В верховьях реки Атбашы расположены джайлоо (летние пастбища) местного значения: Улан, Байбиче, Культор, Чаарташ, Кексуу, Жыланач, Арчалы, Карачайжайлоо, Балыкты, Угорме, Талдысуу, Багышты. Указанные джайлоо используются хозяйствами Атбашинского района как летние пастбища. Часть притоков берет начало с северных склонов хребта Атбашы (Башкайынды,

Туючан, Орто Кайынды, Терексуу, Каракоюн и ее притоки Кумбель, Сарыбулак, Тегерек). Наиболее крупными притоками Атбашы являются реки Каракоюн, Джалджир, Улан.

На некоторых притоках возможно сооружение стационарных микроГЭС мощностью 30-135 кВт. Большинство ручьев (мелких водотоков) в летне-осенний период имеет расходы воды, близкие к указанным в таблице 1, в то же время око-

ло 70-75% ручьев в зимний период либо замерзают, либо имеют расходы воды не более 40–50 литров в секунду.

Возможное (минимальное) количество микроГЭС на водотоках бассейна реки Атбашы оценивается свыше 800 (имеются ввиду переносные микроГЭС мощностью до 5 кВт, в среднем 2 кВт), сезонная выработка электроэнергии оценивается в 10 млн. кВт·ч.

Таблица 1 – Энергетические показатели мелких притоков реки Атбашы

№ п/п	Наименование притока	Длина км	Средний летний расход, л/с	Средний уклон, гр.	Максимальная единичная мощность МГЭС, кВт не менее	Кол-во МГЭС мощностью 0,5-5 кВт
1	2	3	4	5	6	7
1.	р. Джалджир	28,0	1500	3,5	97	28
2.	р. Улан	28,7	1300	3,8	83	29
3.	р. Дунгуроме	11,2	650	4,1	42	11
4.	руч. Тепши	7,5	400	4,3	26	8
5.	руч. Джаргалач	7,2	200	4,4	13	7
6.	руч. Аюлуутор	7,0	150	3,9	10	7
7.	руч. Аюлуутор Северный	8,5	200	4,0	13	9
8.	руч. Байбиче	8,2	180	3,8	11	8
9.	руч. Уубулак	3,6	190	4,6	12	4
10.	руч. Кокбулак	6,6	160	3,9	10	6
11.	руч. Чаарташ	11,8	220	3,6	14	12
12.	руч. Ташайрык	8,6	180	4,5	11	9
13.	руч. Кельайрык	8,2	200	3,9	13	8
14.	руч. Джыланач	14,3	300	3,8	19	14
15.	руч. Арчалы Восточный	10,1	350	4,0	22	10
16.	руч. Арчалы	6,0	150	3,6	10	6
17.	руч., Кашкасуу	6,5	150	4,3	8	7
18.	руч. Джалджир	10,3	350	4,5	22	10
19.	руч. Карагайджайлоо Вост	7,0	170	4,4	11	7
20.	руч. Карагайджайло	11,2	250	3,4	16	11
21.	руч. Балыкты	12,6	490	3,6	31	13
22.	руч. Балыкты Южная	10,3	270	4,8	17	10
23.	р. Кеитнар	13	650	3,8	42	13

24.	руч. Культор	22,3	400	3,7	26	12
25.	руч. Арчалы северный	4,2	180	4,3	11	4
26.	руч. Узунбулак	9,0	150	4,1	10	9
27.	руч. Кынды	9,1	200	3,7	13	9
28.	руч. Уюрме	12	270	3,8	17	12
29.	р. Учакаманды	18	900	3,5	57	18
30.	руч. Коёндууколот	8,0	270	3,5	17	8
31.	р.Ачакаманды восточная	13,7	750	3,7	48	14
32.	р. Ичкекаманды	15,7	700	3,5	45	16
33.	р. Коккумбёз	12,5	700	3,6	45	13
34.	руч. Карагайбулак	6,0	180	3,7	12	6
35.	руч. Сарытал	8,0	200	3,7	13	8
36.	р. Уюрме	16,0	350	4,2	22	16
37.	руч. Кенжылга	8,5	220	3,6	14	9
38.	р. Башача	17,6	650	3,9	42	18
39.	р. Ача	17,3	600	3,8	38	17
40.	р. Ичкесуу	17,5	700	3,7	45	18
41.	р. Боренду	21,5	950	3,5	60	22
42.	руч. Чарункур	16,8	350	3,5	12	17
43.	руч. Кокжар	10,2	200	3,5	13	10
44.	р. Чар	18,1	300	3,5	19	18
45.	руч. Ортотор	14,0	300	3,7	19	14
46.	руч. Талдысуу	13,8	400	3,8	26	14
47.	руч. Кичиталдысуу	12,3	250	3,8	16	12
48.	р. Жолбоготту	15,2	270	3,7	17	15
49.	руч. Кичижолбоготту	8,8	180	3,7	12	9
50.	р. Туюкбоготту	16,1	230	3,8	15	16
51.	руч. Башкайынды	16,5	300	3,7	19	17
52.	руч. Туюган	15,3	350	3,6	22	15
53.	р. Орто-Кайынды	15,5	700	3,8	45	16
54.	р. Ача-Кайынды	29,7	1600	3,5	102	30
55.	р. Терексуу	21,1	950	3,8	60	21
56.	руч. Кумбель	16,8	300	3,9	19	17
57.	руч. Сарыбулак	9,0	180	3,5	12	9
58.	р. Каракоюн	32,0	2100	3,5	134	32
59.	руч. Теречек	11,6	250	3,8	16	12
60.	руч. Тагибулак	3,7	80	3,9	5	4
61.	руч. Актал	4,8	100	3,7	6	5
62.	руч. Шорго	8,7	200	4,1	13	9
63.	руч. Жолкоо	12,7	250	4,3	16	13
64.	руч. Каратоо	11,2	230	4,1	15	11
65.	руч. 1-й безымянный	7,6	180	3,7	12	8

66.	руч. 2-й безымянный (левый берег)	4,1	110	3,8	6	4
67.	руч. 3-й безымянный	5,8	130	3,9	8	6
68.	руч. 4-й безымянный (правый берег)	2,4	80	4,1	5	3
69.	руч. 5-й безымянный (ле- вый берег)	6,8	150	4,0	10	7
						810

Без подробного изложения отметим, что на мелких водотоках бассейнов других рек Нарынской области также имеются благоприятные условия для установки микроГЭС. Так, на мелких притоках речки Көкжырты, являющейся притоком реки Нарын, возможна установка более 250 переносных микроГЭС. Сама река Көкжырты имеет максимальный расход воды в летний период до 6,5 м³/с. В бассейне реки располагаются джайлоо, где пасутся отары хозяйств Тянь-Шаньского района. Всего водотоков, пригодных для установки микроГЭС, насчитывается 16, из которых наиболее водным является водоток Каратал, где возможно сооружение бесплотинной микроГЭС мощностью до 50 кВт. Около половины водотоков в зимнее время замерзает.

Живописные ущелья и удобные подъездные пути, близость к областному центру позволяют ставить задачу создания зон отдыха, отвечающих международным стандартам.

На пастбищах бассейна реки Көкжырты возможна установка не менее 140 микроГЭС мощностью 0,5-5,0 кВт

с годовой выработкой до 1,6 млн. кВт•ч электроэнергии для удовлетворения бытовых нужд работников отгонного животноводства Атбашинского и Нарынского районов.

Выводы

1. Только в бассейне реки Атбашы имеется около 70 мелких водотоков, пригодных для установки переносных и стационарных микроГЭС.

2. На обследованных мелких притоках реки Атбашы могут быть установлены (сооружены) микроГЭС с единичной мощностью от 5 до 97 кВт.

Список литературы

1. Большаков М.Н. Водноэнергетические ресурсы Кыргызской ССР. – Фрунзе: Изд. АН Кыргызской ССР, 1960, с. 489.

2. Беляков Ю.П., Зырьянов А.Г., Сулайманов М.С. Энергетическое использование малых рек и ирригационных систем Кыргызской ССР // Гидротехническое строительство, № 5, 1989.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (АСКУЭ-ЦТ) НА ЖЕЛЕЗОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Мерзадинова Гульнар Тынышбаевна - к.т.н., доцент кафедры системного анализа и управления Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, г.Астана

В статье изложены основные принципы и структура автоматизированных систем коммерческого учета на железнодорожном транспорте (АСКУЭ-ЦТ), которые позволяют избежать многих недостатков, возникающих в процессе взаимоотношений между субъектами оптового рынка электроэнергии (ОРЭМЭ) и повысить эффективность их функционирования.

Мақалада электроэнергияның көтерме нарығындағы субъектілер арасындағы өзара қарым-қатынас процесінде пайда болатын көптеген кемшіліктерді болдырмауға, және олардың жұмыс істеу тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін темір жол көлігіндегі коммерциялық есепке алудың автоматтандырылған жүйесінің құрылымы мен негізгі принциптері қарастырылады.

In the article there are described main principles and structure of the ASKWE –CT process that allows avoiding many disadvantages which appear in the process of mutual relations between subjects of electric wholesale market and therefore increasing functioning effectiveness.

Переход экономики Казахстана на рыночные методы хозяйствования предъявляет жесткие требования к достоверности и оперативности учета электрической энергии во всех отраслях промышленности. Эти требования могут быть удовлетворены только путем создания автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии АСКУЭ, оснащенных современной вычислительной техникой. Наличие АСКУЭ является одним из непременных условий при выходе предприятия на оптовый рынок (ОРЭМ), где тарифы значительно ниже тарифов, действующих внутри региональных энергосистем /1/.

В данной работе рассмотрены вопросы функционирования АСКУЭ-ЦТ для электровазов железнодорожной магистральной сети Казахстана, внедренной

АО «Локомотив», смонтированной в декабре 2007г. ТОО «НТЦ Радиоком». АСКУЭ-ЦТ является автоматизированным источником информации коммерческого учета электроэнергии, расходуемой на тягу поездов и электрообогрев пассажирских вагонов для АО «Локомотив», электроснабжающих организаций и СО /2/.

Основной целью создания АСКУЭ-ЦТ является выполнение требований закона РК «Об электроэнергетике...», точное и оперативное, достоверное и легитимное определение количества полученной электрической энергии /3/.

Особенностью АСКУЭ-ЦТ является мобильность фактических точек коммерческого учета (ФКТУ), находящихся на электровазе, что вносит требование к определению месторасположения источ-

ника потребления электроэнергии движущимся электровозом относительно тяговых подстанций; в настоящее время это число составляет около 70 единиц (ТПС) /2/. Указанная особенность рассматриваемой АСКУЭ-ЦТ значительно усложняет функции сбора, передачи и обработки информации о потребляемой электроэнергии электроподвижными составами с тяговых подстанций.

При этом возникают проблемы как организационного, так и технического характера. Поэтому решение данных задач при создании АСКУЭ-ЦТ в настоящее время становится актуальными.

В соответствии с концепцией построения АСКУЭ на железнодорожном транспорте /4/ структура и иерархия АСКУЭ-ЦТ включает в себя несколько уровней:

- Первый (локальный) уровень - коммерческие измерительно-информационные комплексы (приборы учета, измерительные трансформаторы), устройства сбора и передачи данных (УСПД или УСД) одной секции электровоза ВЛ-80, ВЛ-60, КЗ4А.
 - Второй (региональный) уровень - пункт сбора информации. Региональные пункты сбора информации располагаются на базе центров оперативно-технического учета основных эксплуатационных депо.
- Так же пункты сбора информации располагаются на базе оборотных локомотивных депо и пунктов подмены локомотивных бригад.
- Третий уровень (центральный) - главный пункт сбора информации, располагается на базе топливно-теплотехнического отдела АО «Локомотив»/4/.

На каждом уровне АСКУЭ решаются свои технологические и коммерческие задачи, происходит обмен измерительной информацией с выше- и нижестоящими уровнями системы, создается база дан-

ных, в которой производится хранение и обработка собранной информации /1/.

В рамках данной концепции удобно осуществлять поэтапный ввод АСКУЭ в промышленную эксплуатацию, исходя из приоритетности решаемых задач и наличия технических средств /1/. Для качественного функционирования АСКУЭ необходимо четко придерживаться основных положений, инструкций и требований по эксплуатации /5/.

Функционирование АСКУЭ-ЦТ можно разделить на два процесса (рисунок 1). Первый процесс осуществляет доставку данных со всех коммерческих точек учета. Вторым процессом предусматривается действия над полученными данными. **Функции первого процесса достаточно ясны: гарантированно доставить данные в АСКУЭ-ЦТ.** Функции второго процесса более разнообразны, т.к. представляют собой операции над данными (информацией): хранение, преобразование, отображение, архивирование.

Для реализации функционирования первого процесса производится:

- 1) измерение электроэнергии приборами учета при помощи измерительных трансформаторов. Совокупность измерительных трансформаторов, прибора учета и соединяющих их цепей обозначим как комплекс коммерческого учета (ККУ);
- 2) сбор данных из ККУ (приборов учета) путем их опроса. Опрос счетчиков производит мобильное устройство сбора данных (УСД);
- 3) мобильный УСД, который является программируемым логическим контроллером, производит периодический опрос (каждые 15 секунд) приемника GPS и счетчика. Считанные данные: показания прибора учета с метками времени (дата и время) и координат местонахождения показания заносятся в виде строковых записей

в энергонезависимую память УСД. При этом необходимость операции коррекции часов счетчика отпадает, т.к. метку времени УСД принимает из данных приемника GPS. Тем не менее, по требованию заказчика данная операция производится автоматически для поддержания в счетчике точного времени;

- 4) после окончания работы бригада электроваз доставляет мобильный УСД в

пункт сбора информации (ПСИ). УСД подключается к компьютеру ПСИ через устройство считывания. Прикладное программное обеспечение (ПО) производит чтение данных и передачу их в шкаф связи телефонной линии общего пользования (ТфОП). В течение рабочего дня данные с каждого мобильного УСД разных электровазов поступают в шкаф связи ТфОП и запоминаются там.

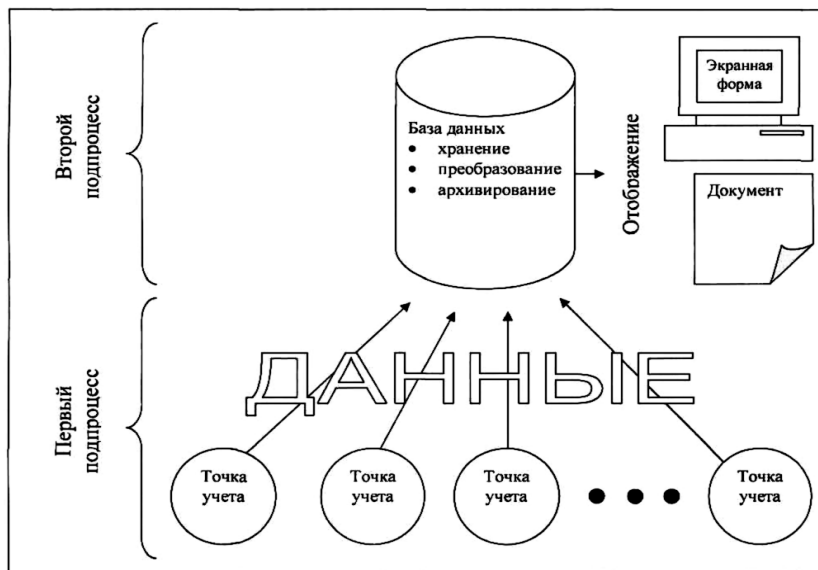


Рисунок 1 - Процесс функционирования АСКУЭ-ЦТ

В определенный час сервер базы данных (БД) АСКУЭ-ЦТ начинает по порядку обзванивать шкафы связи ТфОП ПСИ депо и считывать накопленную ими информацию. В случае невозможности соединиться с одним из шкафов связи ТфОП, данные не пропадают, они будут переданы, когда будет успешно установлена связь.

5) полученные данные заносятся в единую БД АСКУЭ-ЦТ. Далее, при помощи полученных данных через таблицу соответствия координат местности нейтральным вставкам контактной сети и месячной сводки схемы электроснабжения контактной сети тяговой подстанции (ТПС), происходит определение, от какого фидера ТПС, и когда потреблял электроэнергию определенный электроваз.

6) после этого данные становятся доступными для обработки и доступны любому пользователю АСКУЭ-ЦТ, имеющему необходимый уровень доступа.

Функции второго процесса являются операциями над информацией, над данными, находящимися в БД АСКУЭ-ЦТ:

- хранение данных в БД АСКУЭ-ЦТ производится в виде таблиц СУБД: справочных, операционных и транзакционных; данные хранятся в строках (записях) согласованного формата, например: показания, метка времени;
- преобразование данных носит операционный характер и предназначено для конкретных действий отображения или архивирования;
- архивирование данных производится по прошествии заданного интервала

времени с момента появления в БД указанных данных; заданный интервал времени указывается в «Электросетевых Правилах Республики Казахстан»/5/ - отображение информации АСКУЭ-ЦТ.

Отображение информации АСКУЭ-ЦТ является основной функцией второго подпроцесса функционирования АСКУЭ, потому что непосредственную работу с системой производят люди - специалисты АО «Локомотив». АСКУЭ-ЦТ - информационный инструмент. Работа с ним возможна посредством экранных форм (человеко-машинный интерфейс) и документов.

Для реализации отображения информации АСКУЭ-ЦТ во втором процессе в постоянном цикле работает служба документооборота. Под документом будем понимать любое отображение информации в доступной для человека форме: таблицу,

текст, график, экранную форму. Служба документооборота работает в постоянном режиме и анализирует список условия появления документа (критерий инициации). Если условие выполнилось: произошло нажатие нужной кнопки или наступление определенного времени (даты), начинается инициация (создание) документа. При этом служба документооборота создает документ на основе шаблона, составленного заранее и находящегося в списке шаблонов. В шаблоне указано, какую информацию и откуда следует включить в документ. Созданный документ должен иметь адресат, для кого он создан: на дисплей специалиста, как отчет на принтер, как файл на вышестоящий уровень или на информационный пункт системного оператора (СО).

Еще одним свойством документа является его формат (форма): файл, экранная форма или бумажный документ (рисунок 2).

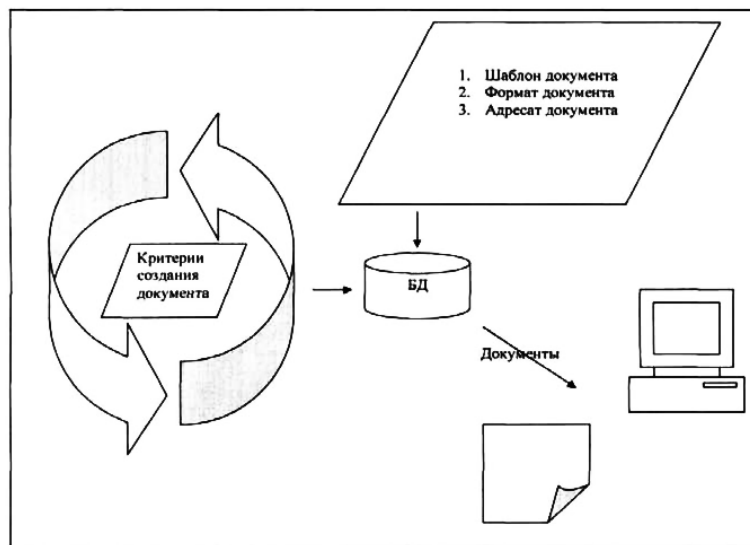


Рисунок 2 - Работа службы документооборота

Для функционирования АСКУЭ-ЦТ как системы и составляющих ее компонентов проектное решение по организационному обеспечению должны обеспечивать:

- В составе центра оперативно-технического учета (ЦОТУ) депо:

- 1) специалист пункта сбора информации (ПСИ);
 - 2) техник ПСИ.
- В составе топливно-технического отдела АО «Локомотив» (головное предприятие):
- 1) инженер АСКУЭ главного ПСИ (ГПСИ);

- 2) администратор АСКУЭ ГПСИ;
- 3) программист ГПСИ.

Для работы АСКУЭ-ЦТ предусматривается создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов АО «Локомотив». Режим работы персонала - восьмичасовой рабочий день. Штатное расписание предусматривается в соответствии с нормативными документами АО «Локомотив».

Необходимая численность персонала по технической поддержке обеспечивает ведение всего комплекса работ, связанных с эксплуатацией, техническим обслуживанием и плановым ремонтом программно-технических средств АСКУЭ-ЦТ.

Проектом предусматриваются мероприятия по обучению и проверке квалификации обслуживающего персонала /4/. Комиссия производит обследование АСКУЭ-ЦТ, тестирование прикладного программного обеспечения в ее составе. Проверяет работоспособность компонентов АСКУЭ-ЦТ и системы в целом, с оформлением протоколов испытаний о соответствии АСКУЭ-ЦТ требованиям действующей нормативно-технической документации, и делает заключение о возможности принятия ее в постоянную эксплуатацию. Включение в постоянную эксплуатацию оформляется приказом по АО «Локомотив» после устранения замечаний, выявленных в процессе работы комиссии.

Основными достоинствами системы можно назвать **масштабируемость системы**: мобильность ФКТУ (что является необходимым условием для подвижных энергообъектов), включение в систему новых точек учета, удаление выбывших; допускается динамическое включение в работающую систему дополнительного оборудования, при этом не требуется остановка системы, дополнения не влия-

ют на работоспособность существующего оборудования; переконфигурирование осуществляется дистанционно и динамически /2 /.

Квалифицированный технический и организационный подход при внедрении АСКУЭ позволит сократить сроки внедрения на монтаж и наладку, уменьшить неоправданные затраты на эксплуатацию, подготовить квалифицированный штатный персонал, достаточный для выполнения работ по обслуживанию системы, и обеспечить высокую степень надежности системы. Необходимо ясно понимать, что эффект достигается не за счет установки и запуска в работу дополнительной, достаточно дорогостоящей техники, а за счет разработки и внедрения организационно-технических мероприятий и управленческих решений, для которых необходимы формируемые ТА-СКУЭ данные /6 /.

Список литературы

1. Данилин А.В., Захаров В.А. Принципы построения и работы АСКУЭ. Электронный ж-л Энергосервисной компании «Экологические системы», №6, 2002г.
2. Рынковой В. Установки АСКУЭ. (Новочеркасская ГРЭС), ж-л Энергорынок, №7, 2004г.
3. Закон РК «Об электроэнергетике» №588-11 ЗРК от 09.07.2004г.
4. Техпроект АСКУЭ-ЦТ. (Пояснительная записка), Алматы, 2005, с.9,22.
5. Электросетевые правила РК. Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК. 24.12.2001г.
6. Программа «Разработка, создание и проектирование АСКУЭ», ЗАО «Энергоресурс», www.energoresurs-ekb.ru/html/askue.html.

УДК 621.313.3

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО УРОВНЯ**

Павлов Сергей Владимирович – вице-президент ТОО «Атырау – Жарык», г.Атырау

Бұл мақалада скважинадағы сұйықтыу бақылау динамикалық деңгейлі автоматты жүйелерінің математикалық үлгісі зерттелген.

В этой статье разработаны математические модели САР динамического уровня жидкости в скважине.

In given clause the mathematical model of system of automatic control of a dynamic level is investigated.

Математическую модель системы автоматического регулирования динамического уровня жидкости в скважине построим на основе широко распространенного в практике нефтедобычи представления процесса перераспределения давления в скважине (P_{nl} - пластового давления и P_c - давления на забое), обусловленного изменением дебита Q дифференциальным уравнением первого порядка:

$$T_c \frac{d(P_{nl} - P_c)}{dt} + (P_{nl} - P_c) = \frac{1}{k_c} Q, \quad (1)$$

параметры которого: T_c - постоянная времени и k_c - коэффициент продуктивности скважины определяются геологическими характеристиками пласта и оборудованием скважины [1].

Дебит скважины при механизированной добыче зависит от выбора оборудования и режима работы ШГНУ, определяющих производительность насосной установки Q_H , следовательно, в уравнении (2) можно принять $Q = Q_H$. Далее,

учитывая, что давление на забое складывается из гидростатического давления столба жидкости в стволе скважины и затрубного давления, уравнение (2) дополним уравнением связи динамического уровня с давлением:

$$h_o = h_n - (P_c - P_s) / \rho g, \quad (2)$$

где h_n - глубина спуска насоса, изменяемая от устья скважины.

Процессами квантования и вычислительного запаздывания, возникающими при цифровой реализации алгоритмов регулирования, в рассматриваемой системе допустимо пренебречь из-за относительно большой постоянной времени объекта управления. По той же причине не имеет смысла учитывать инерционные свойства измерителя (вычислителя) динамического уровня и электропривода ШГНУ. В таком случае структурная схема системы автоматического регулирования динамического уровня жидкости в скважине может быть представлена в виде, показанном на рисунке 1.

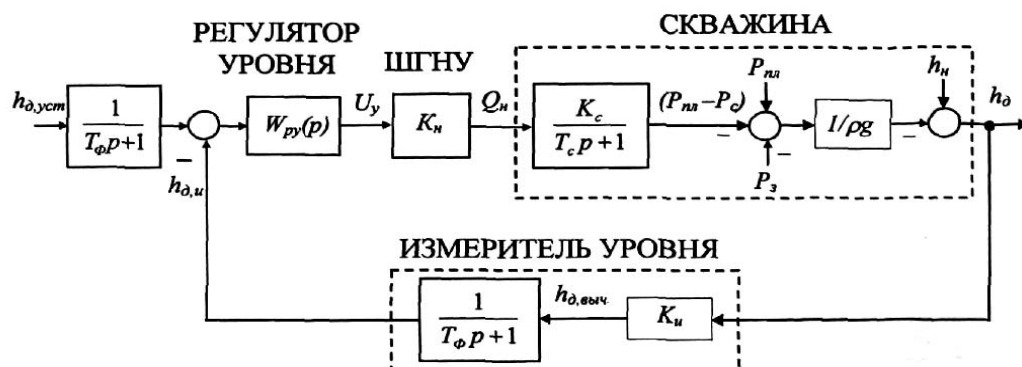


Рисунок 1 – Структурная схема системы автоматического регулирования динамического уровня

Приведенная схема носит общий характер независимо от способа регулирования подачи насоса, если считать, что под управляющим воздействием на электропривод ШГНУ U_y понимается соответствующая выбранному способу входная переменная, определяющая производительность установки.

Так в системе управления с регулированием подачи за счет изменения числа двойных ходов путем непрерывного регулирования скорости приводного двигателя ШГНУ управляющее воздействие U_y имеет смысл задания скорости электродвигателя, а коэффициент передачи ШГНУ K_n характеризует зависимость подачи от скорости и определяется конструктивными параметрами насоса и ШГНУ.

В случае применения для регулирования подачи режима периодической откачки с рекомендуемыми ранее значениями периода управления $T_y \ll T_c$ рассматриваемая система будет представлять собой систему с широтно-импульсной модуляцией управляющего воздействия $U_y = T_p / T_y$, определяющего относительное время работы насоса в цикле управления. В этом случае коэффициент передачи ШГНУ характеризует зависимость средней за период управления подачи насоса от управляющего воздействия [2].

И наконец, представленная структурная схема может быть использована для

анализа процессов регулирования в системе управления, построенной на основе двухскоростного электродвигателя при соответствующем расчете коэффициента передачи ШГНУ.

Параметрами K_c и K_u на структурной схеме рисунка 1 обозначены коэффициенты передачи скважины по дебиту ($K_c = 1/k_c$) и коэффициент передачи измерителя уровня, формирующего сигнал обратной связи $h_{d,u}$ по расчетному динамическому уровню, полученному на основе замеров усилий в полированном штоке в соответствии с одним из описанных способов, с фильтрацией полученных значений. Постоянную времени фильтра T_ϕ выбираем из условия обеспечения достаточной помехоустойчивости системы, учитывая, что выходной сигнал измерителя уровня косвенного действия имеет довольно высокую степень зашумления из-за влияния случайных факторов на работу скважины. Причем выбранное значение T_ϕ целесообразно принять в качестве некомпенсируемой постоянной времени контура регулирования, задающей его быстродействие. Опыт показал, что рекомендуемые значения T_ϕ с учетом запаса по производительности установки находятся в диапазоне $(3...5)T_y$.

Регулятор уровня на основе разницы заданного $- h_{d,уст}$ и измеренного $- h_{d,u}$ динамического уровня устанавливает значение необходимого времени работы

двигателя T_p в цикле управления. Расчетное значение параметра T_p , очевидно, должно удовлетворять неравенству: $0 < T_{min} < T_p < T_{max} \leq T_y$, значения ограничений T_{min} и T_{max} в котором выбираются в зависимости от принятого способа измерения динамического уровня. При периодическом контроле, основанном на замерах усилий в позициях останова в мертвых точках, необходимо задавать $T_{max} = (0,8 \dots 0,9)T_y$, с тем, чтобы обеспечить условия для выполнения контрольного цикла измерений. При непрерывном контроле динамического уровня имеет смысл устанавливать $T_{max} = T_y$, предусматривая возможность работы агрегата в непрерывном режиме откачки. В любом случае следует принимать $T_{max} = (0,1 \dots 0,2)T_y$, не допуская длительного простоя агрегата во избежание возникающей при этом потери информации о динамическом уровне и возможности промерзания коллектора в зимнее время.

При указанных допущениях, принятых для построения структурной схемы системы автоматического регулирования динамического уровня жидкости в скважине, синтез регулятора уровня предлагается выполнять, исходя из условия обеспечения апериодического характера процесса регулирования, учитывая, что система обладает односторонней управляемостью и не может устранить перерегулирование отрицательным управляющим воздействием. В таком случае приходим к рекомендации использования пропорционально-интегрального регулятора уровня со следующей передаточной функцией:

$$W_{py}(P) = \frac{Tsp + 1}{4T_\phi K_n K_c K_u 1/ppg} \quad (3)$$

Регулятор незаполнения $W_{pn}(p)$ в этом случае, как регулятор внешнего контура, целесообразно выбирать интегрального типа, настраивая контур регулирования степени незаполнения насоса на модульный оптимум:

$$W_{pn}(p) = \frac{1}{8T_\phi L_n p}, \quad (4)$$

где K_n - коэффициент передачи звена незаполнения.

Вывод

Результаты анализа статических усилий в подвеске устьевого штока показывают, что существует реальная возможность оценки значения динамического уровня жидкости в скважине косвенным методом на основе обработки данных динамометрирования.

Список литературы

1. Афанасьев В.А., Семченко П.Т. Регулируемое управление электроприводными нефтепромысловыми установками // Энергетика Тюменского региона, 1999, №1, с. 18 - 19.
2. Браславский И.Я., Зюзев А.М., Тимофеев Д.Г. и др. Автоматизация выбора и проверки по нагреванию двигателей асинхронных электроприводов с тиристорным фазовым управлением / // Оптимизация режимов работы систем электроприводов. Красноярск: КПИ, 1983, с. 59-6.

СИНТЕЗ ЛОКАЛЬНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Юничева Надия Рафкатовна – к.т.н., доцент, старший научный сотрудник института проблем информатики и управления МОН Республики Казахстан, г.Алматы

Көпөлишемді интервалды-берілген нысандарды басқарудың интервалды жүйелерін құру есебі жергілікті және глобальді басқарушы әрекеттерді синтездеуден тұрады. Бұл мақалада жергілікті басқарушы әрекеттерді параметрлік синтездеу есебі модальдік басқару әдісі мен жалпы параметр әдісін қолдану арқылы шешілген.

Задача построения интервальной системы управления многомерным интервально-заданным объектом состоит из синтеза локальных и глобальных управляющих воздействий. В данной статье задача параметрического синтеза локальных управляющих воздействий решена с использованием метода модального управления и метода общего параметра.

The construction task of an interval control system by the multivariate interval-given object consist from synthesis of local and global control influences. In given article the task of parametrical synthesis of local control influences is solved on the base of modal control method and a common parameter method.

Рассмотрим задачу параметрического синтеза локальных управляющих воздействий u_i^n , состоящую в наделении каждой отдельной подсистемы желаемыми динамическими свойствами.

Математическая модель семейства изолированных (т.е. без учета взаимосвязей) интервально-заданных одномерных подсистем представляется следующим образом:

$$\dot{x}_i(t) = [A_{ii}]x_i(t) + [b_i]u_i(t), \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где $x_i(t) \in R^{n_i}$ - вектор состояний i -ой подсистемы; $u_i(t) \in R^1$ - управляющее воздействие; $[A_{ii}] \in M_{n_i, n_i}(I(R))$ - интервально-заданная матрица объекта управления i -ой подсистемы, $[b_i] \in M_{n_i, 1}(I(R))$ - интервально-заданный вектор управления i -ой подсистемы, $i = \overline{1, m}$.

Решение задачи параметрического синтеза локальных управляющих воздействий:

$$u_i^n = -[k_i]^T x_i \quad (2)$$

для i -ой подсистемы позволит обеспечить желаемые динамические характеристики в i -ой замкнутой подсистеме. Требования к динамике замкнутой подсистемы могут быть формализованы непосредственным заданием интервальных коэффициентов характеристического полинома i -ой замкнутой подсистемы:

$$\det(\lambda E - ([A_{ii}] - [b_i][K_i]^T)) = \lambda^n + [c_{1i}]\lambda^{n-1} + \dots + [c_{ni}], \quad (3)$$

где $[c_{ji}], j = \overline{1, n_i}, i = \overline{1, m}$ интервальные коэффициенты характеристического полинома.

Согласно методу модального управления необходимо исследовать свойство

полной управляемости подсистемы (1). Для этого введем следующее определение:

Линейная интервально-заданная подсистема (1) или пара матриц $([A_{ii}], [b_i])$, $i = \overline{1, m}$ называется полно-

$$\Sigma Q_{yi \forall \forall}([A_{ii}], [b_i]) = \{ \det Q_{yi} | Q_{yi} = [b_i | A_{ii} b_i | A_{ii}^2 b_i | \dots | A_{ii}^{n-1} b_i]; \forall A_{ii} \in [A_{ii}], \forall b_i \in [b_i] \}. \quad (4)$$

Оно является объединенным расширением функции $\det Q_{yi} / 1/$. Согласно вышеприведенному определению полной управляемости пары матриц $([A_{ii}], [b_i])$, $i = \overline{1, m}$ i -ая подсистема является полностью управляемой, если

$$0 \notin \Sigma_{yi \forall \forall}([A_{ii}], [b_i]). \quad (5)$$

стью управляемой, если полностью управляема любая точечная пара матриц (A_{ii}, b_i) , $A_{ii} \in [A_{ii}], b_i \in [b_i]$ $i = \overline{1, m}$.

Введем в рассмотрение множество следующего вида:

Таким образом, если естественное интервальное расширение не содержит нуля, т.е.

$$0 \notin \det[Q_{yi}], \quad (6)$$

где

$$[Q_{yi}] = [[b_i] | [A_{ii}] [b_i] | [A_{ii}]^2 [b_i] | \dots | [A_{ii}]^{n-1} [b_i]],$$

то справедливо (5), а значит подсистема (1) является полностью управляемой. Выражение вида (6) является достаточным условием полной управляемости.

В случае, если (1) имеет нормальную форму, т.е.

$$[A_{ij}] = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ -[a_{ki}] & \dots & \dots & \dots & -[a_{li}] \end{bmatrix}, \quad [b_i] = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ [\hat{b}_i] \end{bmatrix}, \quad (7)$$

ТО МОЖНО ВИДЕТЬ:

$$[Q_{yi}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & [\hat{b}_i] \\ 0 & 0 & \dots & [\hat{b}_i] & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & [\hat{b}_i] & \dots & \dots & \dots \\ [\hat{b}_i] & -[a_{li}] [\hat{b}_i] & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}, \quad (8)$$

то тогда

$$\det[Q_{yi}] = -[\hat{b}_i]^n.$$

Следовательно, если $0 \notin [\hat{b}_i]$, то $0 \notin \det[Q_{yi}]$, а значит пара матриц $([A_{ii}], [b_i])$, $i = \overline{1, m}$ вида (7) полностью управляема.

Перейдем к решению задачи синтеза локальных управляющих воздействий i -ой подсистемы. Решение сформулиро-

ванной задачи может быть сведено к решению интервальной системы линейных алгебраических уравнений следующего вида:

$$[P_i][K_i] = [H_i], \quad i = \overline{1, m}, \quad (9)$$

где $[P_i] \in M_{n, n_i}(I(R))$ - интервальная матрица, зависящая от параметров i -ой подсистемы (1); $[K_i] \in M_{n, 1}(I(R))$ -

искомый интервальный вектор; $[H_i] \in M_{n_i}(I(R))$ - интервальный вектор, определяемый из следующего выражения:

$$[H_i] = [d_i] \Theta [l_i], \quad (10)$$

где Θ - операция внутренней разности /2/; $[d_i]$ - интервальный вектор, составленный из коэффициентов при соответствующей степени λ желаемого характеристического полинома замкнутой i -ой подсистемы; $[l_i]$ - интервальный вектор, составленный из коэффициентов при соответствующей степени λ характеристического полинома i -ой подсистемы:

$$\det(\lambda I - [A_{ii}]) = [l_i(\lambda)], \quad i = \overline{1, m}. \quad (11)$$

В качестве интервального вектора $[K_i]$, $i = \overline{1, m}$, обеспечивающего надежное i -ой подсистемы желаемыми динамическими свойствами, выбирается допустимое решение /3/ интервальной системы уравнений (9), т. е. множество вида:

$$\sum_{\forall \exists} ([P_i], [H_i]) = \{K_i \in R^{n_i} \setminus \forall P_i \in [P_i], \exists H_i \in [H_i], P_i K_i = H_i\}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (12)$$

Интервальный вектор настраиваемых параметров $[K_i]$, $i = \overline{1, m}$, определяемый множеством (12), удовлетворяет интервальному включению:

$$[P_i][K_i] \subseteq [H_i], \quad i = \overline{1, m}. \quad (13)$$

Определение решения, обеспечивающего (13), является трудоемкой задачей. Для облегчения вычислений используем подход метода общего параметра /4/.

Запишем искомый интервальный вектор $[K_i]$ с использованием представления интервального числа через середину и радиус следующим образом:

$$[K_i] = [K_{0i} + \beta_i E_n], \quad i = \overline{1, m}, \quad (14)$$

где $\beta_i \in R^+$, $i = \overline{1, m}$ - i -ый общий параметр, который принимается за радиус интервального

$$[K_i]; \quad E_{n_i} = \left([-1, 1], [-1, 1], \dots, [-1, 1] \right)_{n_i}^T;$$

$K_{0i} \in R^n, i = \overline{1, m}$ - точечный вектор настраиваемых параметров для номинальной системы следующего вида:

$$\text{mid}[P_i]K_{0i} = \text{mid}[H_i], \quad i = \overline{1, m}, \quad (15)$$

который принимается за середину искомого $[K_i]$.

Тогда вместо уравнений (2), (13) будем иметь следующие выражения:

$$u_i(t) = (K_{0i}^T + \beta_i E_n) x_i(t), \quad (16)$$

$$[P_i](K_{0i} + \beta_i E_{n_i}) \subseteq [H_i], \quad (17)$$

$$[H_i] = \text{col}([h_r^i]), \quad i = \overline{1, m}, r = \overline{1, n_i}$$

или в покомпонентной записи:

$$\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i] (k_{0ij} + \beta_i [-1, 1]) \subseteq [h_r^i], \quad (18)$$

$$i = \overline{1, m}, r = \overline{1, n_i}.$$

Для решения поставленной задачи необходимо определить такой параметр $\beta_i \in R^+, i = \overline{1, m}$, который обеспечивал бы включение (18).

Справедлива следующая теорема для определения искомого вектора $[K_i]$.

Теорема 1.

Интервальный вектор $[K_i] = [K_{0i} + \beta_i E_{n_i}]$, $i = \overline{1, m}$, обеспечивает включение вида:

$$[P_i](K_{0i} + \beta_i E_{n_i}) \subseteq [H_i], \quad i = \overline{1, m},$$

если вектор K_{0i} представляет собой решение системы уравнений

$\text{mid}[P_i]K_{0i} = \text{mid}[H_i]$ и удовлетворяет неравенству

$\sum_{j=1}^{n_i} \text{rad}([p_{rj}^i])k_{0i_j} \leq \text{rad}[h_r^i]$, $i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i}$, то вещественный параметр β_i определяется из следующего выражения:

$$\beta_i = \min_{1 \leq r \leq n_i} \left\{ \frac{\text{rad}([h_r^i]) - \sum_{j=1}^{n_i} \text{rad}([p_{rj}^i])|k_{0i_j}|}{\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]} \right\}, \quad i = \overline{1, m}. \quad (19)$$

Доказательство:

Рассмотрим включение

$\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i](k_{0i_j} + \beta_i[-1, 1]) \subseteq [h_r^i]$, $i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i}$ и представим его левую часть согласно субдистрибутивному закону следующим образом:

$$\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i](k_{0i_j} + \beta_i[-1, 1]) \subseteq \sum_{j=1}^{n_i} ([p_{rj}^i]k_{0i_j} + [p_{rj}^i]\beta_i[-1, 1]), \quad i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i} \quad (20)$$

Определим общий параметр β_i , $i = \overline{1, m}$ таким образом, чтобы обеспечить включение:

$$\sum_{j=1}^{n_i} ([p_{rj}^i]k_{0i_j} + [p_{rj}^i]\beta_i[-1, 1]) \subseteq [h_r^i], \quad i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i}, \quad (21)$$

перепишем правую часть (20), используя понятия середины и радиуса интервального числа:

$$\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]k_{0i_j} + \sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]\beta_i[-1, 1] \subseteq \text{mid}([h_r^i]) + \text{rad}([h_r^i])[-1, 1], \quad i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i}. \quad (22)$$

Последнее включение эквивалентно следующему неравенству:

$$-\text{rad}([h_r^i]) \leq \sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]k_{0i_j} + \sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]\beta_i[-1, 1] - \text{mid}([h_r^i]) \leq \text{rad}([h_r^i]), \quad (23)$$

$$i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i}$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]k_{0i_j} = \sum_{j=1}^{n_i} \text{mid}([p_{rj}^i])k_{0i_j} + \sum_{j=1}^{n_i} \text{rad}([p_{rj}^i])|k_{0i_j}|[-1, 1], \quad (24)$$

Подставим (23) в (22) с учетом, что $\sum_{j=1}^{n_i} \text{mid}([p_{rj}^i])k_{0i_j} - \text{mid}([h_r^i]) = 0$, получим:

$$-\text{rad}([h_r^i]) \leq \sum_{j=1}^{n_i} \left(\text{rad}([p_{rj}^i])|k_{0i_j}| + \sum_{j=1}^{n_i} \beta_i [p_{rj}^i] \right) [-1, 1] \leq \text{rad}[h_r^i], \quad i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i} \quad (25)$$

$$\sum_{j=1}^{n_i} \text{rad}([p_{rj}^i])|k_{0i_j}| + \sum_{j=1}^{n_i} \beta_i [p_{rj}^i] \leq \text{rad}[h_r^i], \quad i = \overline{1, m}; r = \overline{1, n_i} \quad (26)$$

откуда определяется общий параметр β_i :

$$\beta_i = \min_{1 \leq r \leq n_i} \left\{ \frac{\text{rad}([h_r^i]) - \sum_{j=1}^{n_i} \text{rad}([p_{rj}^i])|k_{0i_j}|}{\sum_{j=1}^{n_i} [p_{rj}^i]} \right\}, \quad i = \overline{1, m} \quad (27)$$

Теорема доказана.

Вывод

Таким образом, использование метода общего параметра в задаче синтеза локальных управляющих воздействий позволило избежать трудоемких вычислительных затрат, возникающих при исследовании интервально-заданных объектов управления.

Список литературы

1. Добронец Б.С., Шайдуров В.В. Двусторонние численные методы. - Новосибирск: Наука, 1990.
2. Шарый С.П. Алгебраический подход к анализу линейных статических си-

стем с интервальной неопределенностью // Актуальные проблемы информатики, прикладной математики и механики / Красноярск: ВЦ СО РАН, 1995. - С. 331-356.

3. Шарый С.П. Линейные статические системы с интервальной неопределенностью: эффективные алгоритмы для решения задач управления и стабилизации // Вычислительные технологии. - 1995. -Т. 4, № 13. - С. 65-80.

4. Юничева Н.Р. Построение и исследование динамических систем управления линейными интервально-заданными объектами на основе метода общего параметра. Алматы.: ТОО «Классика», 2002. С. 31-32.

РАЗРАБОТКА МАТРИЦЫ АГЕНТА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Сербин Василий Валерьевич - руководитель научно-исследовательской лаборатории студентов «Информационные технологии» Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Ускенбаева Раиса Кабиевна - д.т.н, профессор, заведующая кафедрой программного обеспечения систем и сетей Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева, г.Алматы

Бұл мақалада жүйелермен жұмыс жасау кезінде қабылданған шешімдер, білім деңгейін басқару, келесі жүйе контентін қалыптастыру, психологиялық жайлылық, тұлғаны сәйкестендіру, пайдаланушының жеке ұяқалыпы үшін оқу элементтерін бағалауды әзірлеуге арналған.

Статья посвящена разработке критериев учебных элементов для персональной матрицы агента пользователя, необходимой для идентификации личности, психологического комфорта, формирования следующего контента системы, управления уровнем знаний, принятия решения при работе с системой и т.д.

Article is devoted to development of criteria of educational elements for a personal matrix of the agent of the user, the person necessary for identification, psychological comfort, formation of the following content of system, management of a level of knowledge, decision-making at work with system, etc.

Модель освоения материала пользователем в информационно-обучающей системе (ИОС) строится на основе идентификации персональных свойств при работе с системой. В результате отслеживания персональных свойств в системе для каждого пользователя формируется образ, который может использоваться как

средство идентификации его состояния, уровня знаний, доли ошибки, информационного почерка и т.д. /1/.

В процессе работы с обучающей системой данные матрицы автоматически обновляются и уточняются системой в виде непрерывного отслеживания следующих персональных свойств на каждом учебном элементе (см. таблицу 1):

Таблица 1 – Персональные свойства учебного элемента

№	Обозн.	Характеристика
1.	K_0	Начальный уровень знаний учебного элемента (УЭ)
2.	K	Достигнутый уровень знаний УЭ
3.	C	% сомнения уровня знаний
4.	S	Степень сложности УЭ
5.	I	Интенсивность использования УЭ
6.	P	Периодичность использования УЭ

7.	T	Время, затраченное на освоение УЭ
8.	H	Число шагов обучения
9.	D	Информационный почерк пользователя
10.	O	Доля ошибки при проверке УЭ
11.	V	Вес учебного элемента
12.	R	Режим работы ИОС

Идентификационный компьютерный но-обучающей системы строится на основе освоения материала информации- ве персональной матрицы W:

$$W = \begin{bmatrix} K_{01} & K_1 & C_1 & S_1 & I_1 & P_1 & T_1 & H_1 & D_1 & O_1 & V_1 & R_1 \\ K_{02} & K_2 & C_2 & S_2 & I_2 & P_2 & T_2 & H_2 & D_2 & O_2 & V_2 & R_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{0n} & K_n & C_n & S_n & I_n & P_n & T_n & H_n & D_n & O_n & V_n & R_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

где W – матрица идентификации состояния пользователя в ИОС,
n – номер учебного элемента.

1. Начальный уровень знаний учебного элемента

Начальный уровень знаний K_{0n} учебного элемента n заполняется пользователем или подсчитывается в результате входного тестирования. Начальный уровень знаний следующего УЭ K_{0n+1} равен конечному уровню знаний предыдущего:

$$K_{0n+1} = K_n. \quad (2)$$

Условием перехода к следующему учебному элементу является:

$$K_{n+1} > K_n, K_n - K_{n-1} \geq K_{n+1} - K_n. \quad (3)$$

2. Достигнутый уровень знаний учебного элемента

Расчет достигнутого уровня знаний K_n УЭ n производится по многокритериальной модели оценки уровня знаний обучаемого.

3. % сомнения уровня знаний УЭ

Уровень сомнений в знаниях УЭ можно определить в результате итогового тестирования. Количество вопросов- i , вариантов ответов в вопросе- j . Количе-

ство переключений вариантов ответов $m \leq j \cdot (j - 1)$ Определим:

$$D_i = \frac{\varphi_1 \cdot S_{\text{ПН}} + \varphi_2 \cdot S_{\text{НП}} + \varphi_3 \cdot S_{\text{НН}}}{m}$$

при $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$, (4)

где D_i – коэффициент сомнения на вопрос i ;

m – количество переключений вариантов ответов в вопросе;

φ_1 - коэффициент, характеризующий вес переключения с правильного на неправильный вариант ответа;

φ_2 - коэффициент, характеризующий вес переключения с неправильного на правильный вариант ответа;

φ_3 - коэффициент, характеризующий вес переключения с неправильного на неправильный вариант ответа;

$S_{\text{ПН}}$ - число переключений с правильного на неправильный вариант ответа;

$S_{\text{НП}}$ - число переключения с неправильного на правильный вариант ответа;

$S_{\text{НН}}$ - число переключений с неправильного на неправильный вариант ответа;

Найдем средние коэффициенты сомнений $S_{a \text{ ср.}}, S_{b \text{ ср.}}, \dots, S_{s \text{ ср.}}$ на вопросы соответственно уровня а, б, ..., s:

$$S_{a\text{ ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_a} D_i}{n_a} \quad S_{b\text{ ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_b} D_i}{n_b} \quad S_{s\text{ ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} D_i}{n_s} \quad (5)$$

где s – количество уровней сложности;

n_a – количество вопросов уровня a ;

n_b – количество вопросов уровня b ;

n_s – количество вопросов уровня s .

Итоговый коэффициент, характеризующий средний уровень сомнения учебного элемента, равен:

$$C_n = \frac{S_{a\text{ ср.}} + S_{b\text{ ср.}} + \dots + S_{s\text{ ср.}}}{s}, \quad (6)$$

где s – количество уровней сложности.

4. Степень сложности и вес учебного элемента УЭ

Каждому учебному элементу n обучаемый предписывает соответствующий уровень сложности S_n в процентном соотношении. Сложность зависит от уровня представления учебного материала, количества операций, необходимых для достижения результата. Принцип «от простого к сложному» означает движение в ходе обучения от низшего уровня к высшему.

Количество уровней сложности может меняться от настройки системы, задаваемой преподавателем. Однако вес уровня сложности V_n меняется динамически /2/.

В системе присутствует алгоритм самоорганизации сложности учебных элементов, что позволяет адаптироваться к уровню подготовки пользователей.

При многократном использовании теста по окончании изучения учебного элемента программа сама может перераспределять вопросы по уровню сложности и сложность учебного элемента, опираясь на данные, полученные при тестировании. Вопрос, на который по данным статистики было получено наименьшее

число правильных ответов, автоматически переходит в разряд сложных, увеличивается его весовой коэффициент. Коэффициент вопроса, на который было получено наибольшее количество правильных ответов, напротив, снижается. Среднее арифметическое значение весов вопросов учебного элемента определяет вес и степень сложности учебного элемента /3/.

Предлагается использовать десятиуровневый вес сложности учебного элемента, согласно кредитной системе обучения, от 0 до 9.

5. I - Интенсивность использования УЭ

Интенсивность использования характеризуется частотой посещений УЭ за определенный промежуток времени:

$$I = \frac{H}{\Delta T} \quad (7)$$

где H – число шагов обучения, ΔT – промежуток времени, затраченный на освоение УЭ.

6. P - Периодичность использования УЭ

Характеризуется следующей формулой:

$$P = \frac{\sum_{n=1}^k (t_{n+1} - t_n)}{n} \quad (8)$$

где t_n – время n -го учебного элемента, n – номер учебного элемента.

7. Время, затраченное на освоение УЭ

В процессе изучения учебного элемента ведется учет времени T , затраченного пользователем на его освоение.

8. Число шагов обучения

Числом шагов обучения H может служить количество результативных попыток освоить материал за определенный

период времени с учетом интенсивности и периодичности использования учебного элемента.

9. Информационный почерк пользователя

Под информационным почерком пользователя D понимается образ системы «пользователь-мышь», т.к. практически все операции пользователь делает с помощью этого манипулятора.

Обоснован (с учетом результатов ранее проведенных исследований клавиатурного почерка) выбор 10 параметров траекторий указателя на экране монитора /4/:

1) T – время движения манипулятора до остановки;

2) L – длина (погонная) траектории;

3) V_{cp} – средняя скорость движения указателя,

где δ_t – шаг по временной оси, с которым берутся отсчеты траектории. В работе принято минимальное значение для ПК $\delta t = 15$ мсек;

4) V_n – начальная скорость движения манипулятора, скорость прохождения первых 10% длины траектории;

5) l_n – длина начального участка траектории;

6) $t_{уд}$ – время удержания кнопки на манипуляторе;

7) V_{max} – максимальная скорость движения указателя по траектории;

8) δ – время между остановкой указателя и подтверждающим нажатием кнопки манипулятора;

9) α – угол между направлением начального движения (до 3-й вершины траектории) и линией, связывающей начальную и конечную точки траектории;

10) σ – среднее квадратичное отклонение траектории от линейного пути следования указателя (прямой, соединяющей первую и последнюю вершины траектории). Наикратчайшим путем является

отрезок, соединяющий первую и последнюю точки траектории.

Вектор D характеризуется $\{T, L, V_{cp}, V_n, l_n, t_{уд}, V_{max}, \delta, \alpha, \sigma\}$.

10. Доля ошибки при проверке УЭ

$$O = \frac{m_{ошиб.}}{N_{пр.} + N_{непр.}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $m_{ошиб.}$ – количество ошибок в тестировании,

$N_{пр.}$ – количество правильных ответов,

$N_{непр.}$ – количество неправильных ответов.

11. Вес учебного элемента УЭ – см. пункт 4.

12. Режимы работы электронного образовательного ресурса R

При регистрации в ОС выбирается режим работы системы. Предлагается 10 альтернативных вариантов:

1. Обучающий (замкнутый режим).

2. Обучающий (разомкнутый режим).

3. Корректирующий режим.

4. Тренирующий режим.

5. Режим самообразования.

6. Экзамен (проверка уровня знаний по дисциплине).

7. Адаптивный режим /5/.

8. Режим обучения с возможностью установки определенного уровня подготовленности.

9. Обучающийся режим.

10. Интеллектуальный режим.

Данная модель программно реализуется в электронных учебно-образовательных ресурсах.

Выводы

В статье разработаны параметры персональной матрицы пользователя, учитывающие особенности обучаемого,

для организации процесса обучения в информационно-обучающей системе.

Дальнейшее исследование сводится к определению зависимости между метрическими параметрами, определению шкалы измерения.

Необходима новая методология и архитектура системы управления базы данных и базы знаний электронного продукта, содержащего многокритериальный интерактивный контент и базы персонального агента пользователя.

Список литературы

1. Сербин В.В. Технология и методология создания информационно-обучающей системы / Международная научно-практическая конференция «Школьная информатика: опыт, пробле-

ма и перспективы». - Алматы: РИПКСО, 2007, с.160-165.

2. Суходольский Т.В. Введение в математико-психологическую теорию деятельности. Спб., изд. СПб ун-та. 1998, 220 с.

3. Сулеев Д.К., Ускенбаева Р.К., Сербин В.В. Стратегия формирования контента информационно-обучающей системы на основе многокритериальной модели оценки. – Алматы: Вестник КазАТК, № 1, 2008, с.30-36.

4. Диденко С.М. Исследование модели динамики параметров информационного почерка пользователя // Вестник Тюменского государственного университета. – № 5, 2006, с.170-174.

5. Растригин Л.А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинанте. 1988, с.160.

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Закижан Зальмира Закижанқызы – магистр, ассистент кафедры телекоммуникационных систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Осы мақалада телекоммуникация және таратудың жаңа инфрақұрылымы қаралады. Жердегі сандық теледидар (ЖСТД) қолдану жүйесінің сипаттамасы қаралып, қорытынды жасалды, сонымен қатар мақсат пен тапсырмаларды енгізу ашылған, ЖСТД желісі үшін радиожіілік шоғыр бөлінуімен байланысты негізгі мәселелерді шешу жолдары ұсынылды.

В данной статье рассматривается новая инфраструктура вещания и телекоммуникаций. Проведен анализ и рассмотрены характеристики существующих систем наземного цифрового ТВ (НЦТВ), также раскрыты цели и задачи внедрения, предложены пути разрешения основных проблем, связанных с выделением радиочастотного спектра (РЧС) для сетей НЦТВ.

This article examines a new infrastructure of broadcasting and telecommunications. The analysis is carried out and characteristics of existing systems of land digital TV are examined; purposes and problems of introduction are shown; ways of solving the basic problems connected with allocation of radio frequency spectrum (RFS) for networks of land digital TV are offered.

В последние годы были разработаны новые эффективные системы наземного цифрового ТВ вещания (НЦТВ), которые должны прийти на смену аналоговым. Уже сейчас во многих странах мира ведется интенсивное внедрение систем НЦТВ.

Для Казахстана крайне важна реализация программы внедрения сетей НЦТВ, иначе ему грозит отставание в уровне удовлетворения социальных потребностей общества. Сегодня национальная таблица распределения полос частот (НТРЧ) Казахстана имеет значительные расхождения с международным регламентом радиосвязи и общеевропейской ТРЧ, подготовленной в Европейском радиокomitee (ЕРК) как руководство к действию в XXI веке. Имеются, по мень-

шей мере, две важные причины, обуславливающие необходимость скорейшего принятия мер по сближению национальной ТРЧ и общеевропейской. Во-первых, это существенно облегчит решение сложных вопросов приграничной координации частотных каналов для наших радиостанций, так как обеспечит возможность работы однотипных радиоэлектронных средств (РЭС) в общих полосах частот в Казахстане и в соседних странах, что позволит проводить оптимальное частотное планирование радиосетей связи и вещания в приграничных районах. Во-вторых, это даст возможность вводить в Казахстане передовые технологии радиосвязи и вещания, широкое внедрение которых уже началось во всех европейских странах, (в том числе, в России, Украине).

Сегодня, к сожалению, в трех регионах, на которые разделен весь мир Международным союзом электросвязи, действуют разные ТРЧ между службами, и применяются разные технологии радиосвязи и вещания.

Проведя анализ ТРЧ и рассмотрев характеристики существующих систем НЦТВ, можно сделать вывод о целесообразности ориентации Казахстана на систему DVB-T как наиболее отвечающую условиям использования РЧС и систем связи в Казахстане.

Для европейской системы наземного цифрового ТВ вещания (DVB-T) выбран цифровой метод передачи OFDM /1/, который обеспечивает возможность создания одночастотных сетей. Кроме того, модуляция OFDM более устойчива к многолучевому распространению, характерному для больших городов, особенно при приеме на переносные и подвижные приемники. Достоинством метода OFDM является также возможность подавления небольших участков спектра излучения, соответствующих, например, частотам, несущим изображение и звук аналогового ТВ сигнала совмещенного канала, что облегчает защиту от помех аналоговых и цифровых служб.

Параметры излучаемого в эфир спектра ТВ сигнала в системе DVB-T выбраны таким образом, чтобы в сетях ТВ вещания сохранялась возможность использовать существующие европейские частотные планы и обеспечивалась электромагнитная совместимость (ЭМС) сетей DVB-T с действующими аналоговыми ТВ сетями /2/. Это позволит внедрять цифровое телевидение в полосах частот, отведенных для ТВ вещания, без изменения частотных планов и энергетических параметров работающих ТВ станций, что будет, на наш взгляд, особенно привлекательно для Казахстана. /3/. Кроме того, система DVB-T создавалась с уче-

том необходимости обеспечения ее ЭМС с РЭС других служб, работающих в тех же полосах частот в соответствии с Регламентом радиосвязи.

Для организации цифрового ТВ могут использоваться те же передающие центры, что и для передачи аналоговых программ, а цифровые программы могут передаваться в тех же полосах частот, что и аналоговые. При этом значительная часть зрителей сможет принимать новые программы без модификации своих приемных антенных систем, направленных на существующие передающие центры, а это является огромным преимуществом для зрителей.

Система DVB-T (в отличие от американской системы цифрового ТВ, которая ориентирована на передачу сигналов ТВ высокой четкости,) рассчитана на многопрограммное заполнение стандартного ТВ канала, что позволяет более эффективно использовать полосы частот, выделенные для ТВ вещания. Мультиплексированный цифровой поток, занимающий 8 МГц стандартного ТВ канала, позволяет передавать от одной до шести цифровых программ обычной четкости в зависимости от требуемого качества изображения, устойчивости передачи и требуемого процента мест приема (оптимальным считается четыре программы). Кроме того, возможна и передача телевидения высокой четкости.

Выделение частотных каналов для DVB-T может происходить по двум сценариям: либо за счет каналов, не используемых для аналогового вещания, либо путем замены аналоговых передач цифровыми на работающих ТВ станциях. Каналы, которые могут использоваться только очень ограниченно в существующих аналоговых ТВ сетях (например, смежные, зеркальные и гетеродинные), пригодны для сетей DVB-T вследствие высокой помехоустойчивости приема

сигналов в цифровых системах. Поэтому даже перегруженный диапазон УВЧ может послужить ресурсом для начала внедрения цифрового ТВ вещания.

Однако этот сценарий не подходит для создания больших одночастотных сетей, так как существующие частотные планы не оставляют свободным какой-либо отдельный канал на более-менее обширной территории. Кроме того, использование новых частотных назначений требует координации с соседними странами.

Если при внедрении цифрового передатчика предусматривается прием сигналов цифрового вещания, в основном, стационарными приемниками, то возможны два пути осуществления этого сценария:

- использование действующих передающих пунктов и, соответственно, имеющихся приемных антенн. При этом желательно, чтобы передавались сигналы с той же самой поляризацией радиоволн, что и в действующей сети, и новые цифровые каналы были соседними с частотными каналами существующих аналоговых ТВ сетей. Однако, если в будущем регион ориентируется на одночастотные сети, то выбор соседних каналов нежелателен, поскольку структура аналоговых сетей предполагает использование соседних каналов станциями, расположенными в сравнительной близости друг от друга. Это накладывает ограничения на использование одного и того же канала на значительной территории;
- добавление новых передающих пунктов к центрам аналоговой ТВ сети. Необходимость в этом возникает, когда требования защиты аналоговых каналов не позволяют использовать существующие передающие станции, и необходимо строительство новых маломощных станций. При этом, поскольку антенны абонентов

направлены на действующую аналоговую станцию, потребуется установка новых антенн для приема сигналов цифрового вещания.

Возможность внедрения DVB-T по этому сценарию сильно зависит от плотности ТВ станций в аналоговых сетях и различна для разных регионов страны. Такой сценарий может стать основой для широкого развертывания цифровых многочастотных ТВ сетей.

Отметим основные особенности данного сценария:

- Необходимость защиты существующих или запланированных аналоговых ТВ сетей, что накладывает ограничения на эффективную излучаемую мощность (ЭИМ) цифровой системы и, следовательно, уменьшает зону обслуживания цифрового ТВ. Размер этой зоны будет определяться следующими факторами: излучаемой мощностью цифрового передатчика; допустимым уровнем помех от аналоговых и других цифровых передатчиков; необходимым отношением сигнал/шум для цифровой службы.
- Возможность приема сигналов, в основном, на стационарные ТВ приемники с антенной, вынесенной на крышу, и ограничение приема на переносные ТВ приемники.
- Возможность переназначения частот для маломощных аналоговых передатчиков.

В тех случаях, когда ограничения ЭИМ цифровых ТВ станций обуславливаются необходимостью защиты маломощных аналоговых передатчиков с маленькой зоной обслуживания, возможно переназначение частот аналоговым передатчикам для значительного увеличения зоны охвата цифровым ТВ вещанием.

В некоторых европейских странах каналы 61-69 (полоса частот 790-862 МГц) в диапазоне УВЧ предназначены для

средств военного назначения либо фиксированной службы. В Казахстане эта полоса отведена воздушной радионавигационной и подвижной службам. Предлагаем некоторые или все эти каналы выделить для цифрового ТВ вещания. Это позволит создавать одночастотные национальные или региональные сети НЦТВ. В таких сетях возможен прием на переносные приемники вследствие высокой однородности напряженности поля в пределах сети.

Однако выделение таких каналов весьма проблематично не только в Казахстане, но и в других странах, так как из-за необходимости координации частотных каналов с соседними странами и обеспечения совместного использования радиочастотного спектра сетями аналогового ТВ вещания и другими службами внутри страны планирование сетей НЦТВ в данном случае является весьма сложным.

Замена аналоговой передачи цифровой на действующих ТВ станциях – это альтернативный путь. Планировать продолжительность переходного периода для такого сценария довольно сложно. В областях, не имеющих доступных каналов, развитие сетей НЦТВ будет осуществляться медленно.

Один из возможных путей решения этой проблемы - снижение требований защиты для некоторых или для всех аналоговых ТВ сетей, что позволяет либо увеличить зону обслуживания существующих цифровых ТВ передатчиков, либо вводить новые.

Снижение требований защиты аналоговых ТВ сетей возможно при снижении требований к качеству приема сигналов в них, что позволяет увеличить допустимый уровень помех, создаваемых цифровыми ТВ станциями, или уменьшении требуемых процентов времени приема сигналов с заданным качеством в аналоговых ТВ сетях, или мест приема с за-

данным качеством. Снижение указанных требований позволяет расширить зоны обслуживания в сети НЦТВ.

Однако проведенные во Франции /4/ исследования показали, что такой путь не дает большого эффекта. При увеличении допустимого уровня помех для аналоговой ТВ сети на 1 - 3 дБ процент охвата населения цифровой ТВ сетью возрастает только на 5%. Поскольку возрастание помех на 3 дБ соответствует ухудшению качества приема на 1/2 балла, снижение требуемой защиты для аналоговых ТВ сетей нецелесообразно.

В результате проведенного анализа считаем, что более рациональным путем развития сетей НЦТВ в переходный период является замена части аналоговых ТВ передатчиков цифровыми, либо введение новых цифровых ТВ передатчиков и выделение им новых частотных каналов. Это позволяет сразу достичь относительно большого охвата территории, поскольку нет жестких ограничений на ЭИМ цифровых ТВ передатчиков, а также значительно упрощает решение проблем координации цифровых ТВ передатчиков с соседними странами. Поскольку при таком подходе используются существующая инфраструктура ТВ сети и приемные антенные системы, то значительно уменьшается необходимый для внедрения сетей НЦТВ объем инвестиций.

Данный сценарий обеспечивает хорошие стартовые условия для внедрения сетей DVB-T и дает возможность в будущем покрыть всю территорию страны многочастотной сетью. Дополнительное использование при необходимости небольших одночастотных ТВ сетей улучшает охват территории. Однако при этом возникает целый ряд юридических, социальных и финансовых проблем, связанных с прекращением трансляции аналоговых ТВ программ конкретными

станциями. Так что, несмотря на очевидные выгоды такого подхода, данный сценарий пригоден, в основном, на заключительной стадии переходного периода, когда уже сформирована зрительская аудитория цифрового ТВ, и требования рынка будут вынуждать вещателей к переходу на новую технологию.

Отметим, что рассмотренные сценарии переходного периода не исключают друг друга, и на практике в различных областях они могут быть использованы как порознь, так и совместно.

В Казахстане полосы частот, отведенные для ТВ вещания в национальной таблице распределения полос частот между службами, относятся к категории совместного использования гражданскими и правительственными системами. Причем правительственные системы имеют приоритетное право на их использование. Все это значительно сокращает возможности выделения для ТВ вещания дополнительных частотных каналов для передачи программ в цифровом виде.

Использование смежных, зеркальных и гетеродинных каналов – еще один путь использования спектра. Как уже говорилось выше, проведенные в Европе исследования показали, что благодаря большей помехоустойчивости цифрового сигнала и меньшему мешающему воздействию системы DVB-T по сравнению с аналоговыми ТВ системами, цифровые передатчики могут использовать смежные, зеркальные и гетеродинные каналы существующих аналоговых сетей. Для таких случаев были определены соответствующие защитные отношения /4/. Однако не следует забывать, что эти исследования проводились для европейских систем PAL стандартов В, В1, G, I и системы SECAM стандарта L. Для используемой в Казахстане системы SECAM стандартов D и K такие исследования не проводились. Поэтому в Казахстане не-

обходимо провести соответствующие работы по проверке и уточнению величин защитных отношений для систем DVB-T и SECAM D,K.

Решение перечисленных выше проблем не терпит отлагательства, поскольку процесс внедрения НЦТВ в европейских странах и уже в соседних России и Китае идет довольно быстрыми темпами. Если не принять соответствующих мер и не обеспечить в ближайшее время необходимый частотный ресурс для сетей НЦТВ, то ценный для страны частотный ресурс будет безвозвратно потерян.

Выводы

Выделение в Казахстане необходимого частотного ресурса для развития сетей НЦТВ – весьма важная и неотложная государственная задача. Внедрение таких сетей еще и очень выгодно для Казахстана, так как появится возможность высвобождения значительных полос частот для развития сетей сотовой связи.

В результате проведенных исследований предлагаем использовать следующие пути разрешения основных проблем, связанных с выделением РЧС для сетей НЦТВ:

- провести в ближайшее время необходимые исследования и принять государственное решение о выделении в Казахстане необходимых полос частот для развития сетей НЦТВ с ориентацией на европейский стандарт DVB-T;
- в первую очередь обеспечить резервирование телевизионных каналов в крупных городах для опытных участков DVB-T;
- разработать частотные планы внедрения НЦТВ, в первую очередь, для приграничных районов с целью защиты частотного ресурса страны;

- исходя из долгосрочных аспектов внедрения DVB-T, предусмотреть разработку перспективного плана перераспределения полос частот, высвобождающихся при переходе от аналогового к цифровому телевидению для других радиослужб.

Список литературы

1. Зубарев Ю.Б., Кривошеев М.И. Цифровое наземное ТВ вещание в Европе//Вестник связи. - № 5, 1998, с. 12-13.
 2. Стандарт Европейского института по стандартизации радиосвязи ETS 300 744. ERC/EBU Report on Planning and Introduction of Terrestrial Digital Television (DVB-T) in Europe/ Izmir, December 1997, с. 33-34.
 3. The Response of The European Radiocommunications Committee to the Recommendations of the Detailed Spectrum Investigation Phase II. ERO, Jc-70319, 9 December 1997, P 15-17.
 4. The Chester 1997 Multilateral Coordination Agreement relating to Technical Criteria, Coordination Principles and Procedures for the introduction of Terrestrial Digital Video Broadcasting (DVB-T). Chester, 25 July 1997, P 33-35.
-

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ WI – FI ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Темырканова Эльвира Кадылбековна – ассистент кафедры телекоммуникационных систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мобильді тұтынушылар санының көбеюіне байланысты тез ақпарат алу, мәліметтер алмасу, жедел байланыс құруын қажеттілігі туындайды. Wireless LAN желілері - сымсыз желілер (оларда жай сымдардың орнына радиотолқындар қолданылады). Мұндай желілерді кабельдік жүйелерді орналастыру қиын немесе олар экономикалық тиімсіз болғанда жағдайда орнату ұсынылады.

С увеличением числа мобильных пользователей возникает острая необходимость в оперативном создании коммуникаций, в обмене данными, в быстром получении информации. Сети Wireless LAN - это беспроводные сети (вместо обычных проводов в них используются радиоволны). Установка таких сетей рекомендуется там, где развертывание кабельной системы невозможно или экономически нецелесообразно.

With the increasing number of mobile users the necessity in the operational formation of communication between them, in the exchange of data and in the prompt acquisition of information arises. The WLAN network is a wireless one (radio waves are used instead of ordinary wires in them). The installation of such networks is suggested where the unfolding of a cable system is impossible or economically inexpedient.

Беспроводная сеть - это не только интернет, но еще и сотни тысяч файлов, которыми можно обмениваться по сети, музыка, которую можно удаленно слушать, кино, которое можно удаленно посмотреть. Чтобы все это было доступно для всех компьютеров в домашней Wi-Fi сети (ПК, ноутбуков или наладонников), необходимо создать «рабочую группу» и открыть доступ к общим папкам и файлам, то есть «расширить» ресурсы [1].

Мобильный Интернет и мобильные локальные сети открывают корпоративным и домашним пользователям новые сферы применения карманных ПК, мобильных телефонов и ноутбуков. Все это становится возможным благодаря появлению хот-спотов — точек беспроводного доступа в аэропортах, гостиницах, кафе,

конференц-залах и бизнес-центрах; одновременно с этим постоянно снижаются цены на беспроводное оборудование Wi-Fi, и расширяется его ассортимент.

Под аббревиатурой "Wi-Fi" (от английского словосочетания "Wireless Fidelity", которое можно дословно перевести как "высокая точность беспроводной передачи данных") в настоящее время развивается целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам.

Если с обычными компьютерами все просто, то с карманными компьютерами у пользователей возникает на порядок больше проблем. В нашем случае рассмотрим подключение к сети недавнего лидера продаж HP iPAQ h2210 с внешним адаптером D-link DCF-660W со встроенным Wi-Fi стандарта 802.11b.

По умолчанию адаптер настроен на автоматическое получение IP адреса. Заходим на вкладку Config и устанавливаем галочку в разделе ESSID – Auto Detect. Это позволит мобильному устройству автоматически обнаруживать доступные сети. Здесь же, на вкладке Config, задается тип беспроводной сети, устанавливается «Network Type: Infrastructure». Это означает работу в беспроводной сети с точкой доступа в режиме Ad-hoc, подразумевающим прямое соединение двух компьютеров через Wi-Fi.



Рисунок 1 – Вкладка Config

Режим Power Saving Mode необходимо оставить включенным. Это позволит Wi-Fi адаптеру «засыпать» в период, когда обмена нет, и сэкономит вам заряд батареи. На вкладке Security выбираем WEP Key Type и вводим WEP ключ. На вкладке IP, в зависимости от того, какие настройки используются в радиосети – автоматические или ручные, - нужно либо включить DHCP (для автоматического получения всех настроек от точки доступа), либо выбрать Static и ввести все сетевые настройки вручную.



Рисунок 2 - Вкладка IP

Для исследования рассмотрим возможности сигнала Wi-Fi как функцию времени. Поскольку в технологии Wi-Fi используются только цифровые сигналы, то цифровой сигнал можно выразить следующим образом:

$$s(t) = A \times \frac{1}{\pi} \sum_{k=1,3,5\dots}^{\infty} \frac{\sin(2\pi kft)}{k}.$$

Этот сигнал содержит бесконечное число частотных составляющих и, следовательно, имеет бесконечную ширину полосы.

При модуляции цифрового сигнала часто используют квадратурную амплитудную модуляцию.

Квадратурная амплитудная модуляция (Quadrature Amplitude Modulation - QAM) является популярным методом передачи сигналов, используемым в некоторых беспроводных стандартах [4].

Данная схема модуляции совмещает в себе амплитудную и фазовую модуляцию. В методе QAM использованы преимущества одновременной передачи двух различных сигналов на одной несущей частоте, но при этом задействованы две копии несущей частоты, сдвинутые относительно друг друга на 90°. При квадратурной амплитудной модуляции обе несущие являются амплитудно-модулированными. Итак, два независи-

мых сигнала одновременно передаются через одну среду. В приемнике эти сигналы демодулируются, а результаты объединяются с целью восстановления исходного двоичного сигнала.

При использовании двухуровневой амплитудной модуляции (2QAM) каждый из двух потоков может находиться в одном из двух состояний, а объединенный поток - в одном из $2 \cdot 2 = 4$ состояний. При использовании четырехуровневой модуляции (т.е. четырех различных уровней амплитуды 4QAM) объединенный поток будет находиться в одном из $4 \cdot 4 = 16$ состояний. Уже реализованы системы, имеющие 64 или даже 256 состояний. Чем больше число состояний, тем выше скорость передачи данных, возможная при определенной ширине полосы. Разумеется, как указывалось ранее, чем больше число состояний, тем выше потенциальная частота возникновения ошибок вследствие помех или поглощения.

При квадратурной фазовой модуляции:

$$s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi f_c t + \frac{\pi}{4}) - 11 \\ A \cos(2\pi f_c t + \frac{3\pi}{4}) - 10 \\ A \cos(2\pi f_c t + \frac{5\pi}{4}) - 00 \\ A \cos(2\pi f_c t + \frac{7\pi}{4}) - 01 \end{cases}$$

Таким образом, каждая сигнальная посылка представляет не один бит, а два.

Описанную схему можно расширить: передавать, например, по три бита в каждый момент времени, используя для этого восемь различных углов сдвига фаз. Более того, при каждом углу можно использовать несколько амплитуд, что будет соответствовать многоуровневой фазовой модуляции (Multiple FSK - MFSK).

Вывод

При создании беспроводных сетей использовать технологию Wi-Fi наиболее перспективно. При этом необходимо подключаться к сети Wi-Fi с использованием всех возможностей этой технологии. Кроме того, это позволит при ограниченной ширине полосы сигнала и использовании квадратурных методов модуляции передать сигнал с меньшим количеством ошибок.

Список литературы

1. Олифер В.Г., Оитфер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Питер, 2006.
2. Журнал «Технологии и средства связи», №5 (62), 2007.
3. Журнал «Мир связи - CONNECT», № 6/2001, с.14-22.
4. Вишневский В.М., Ляхов А.И. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. Техносфера, 2005.

УДК 628.33/.35:66

ХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ КОТЛОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Лазло Хилт - ведущий специалист компании Nalco по химической обработке котлов высокого давления, г.Будапешт

Лотаков Алексей Николаевич - представитель компании Nalco по Москве, г.Москва

Мусин Аскар Женисович - представитель компании Nalco по Казахстану, г.Астана

Бұл мақалада Nalco ELIMIN-OX конденсат құбырын өндеу кезінде Мәскеу қаласының 23 ТЭО-да жүргізілген сынақтардың нәтижелері, оның негізгі сипаттамалары келтірілген.

В статье представлены основные характеристики Nalco ELIMIN-OX, а также результаты испытаний, проведенных на ТЭЦ-23 г.Москвы при обработке им конденсатного тракта.

The article presents the results of the Nalco ELIMINOX plant trials at the Moscow city Power plant 23 at chemical treatment of condensate line, and Nalco ELIMINOX main properties.

Классическая схема обработки котлов высокого давления предусматривает обработку котла гидразином для предотвращения кислородной коррозии и пассивации поверхности металла, аминирование и фосфатирование.

Компания Nalco придерживается данной классической философии по обработке котлов высокого давления, разработав для этого линейку собственных продуктов.

1 Предотвращение кислородной коррозии и пассивации поверхности металла

Проблемы, связанные с недостатками обработки котлов с гидразином, уско-

рили развитие метода, альтернативного традиционному поглощению кислорода. Разработанный компанией продукт ELIMIN-OX - полностью летучий поглотитель, который может использоваться во всех типах котлов.

КАРБОГИДРАЗИД
NALCO ELIMIN-OX

H₂N - NH - C - NH - NH₂

||
O

Применение данного продукта позволяет нивелировать указанные ниже недостатки гидразина и при этом сохранить его положительные качества.

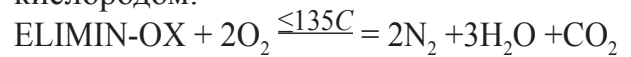
1.1 Недостатки гидразина:

- Одним из продуктов разложения гидразида является аммиак NH_3 . При концентрациях выше 0.3 ppm аммиак будет разъедать медные сплавы в присутствии кислорода.
- Гидразин является канцерогенным веществом для человека; поэтому при работе с ним необходимо следить за тем, чтобы воздействие его было возможно минимальным. Для исключения воздействия гидразина должны использоваться закрытые системы подачи. Исследования показали, что при использовании гидразина в закрытых или вентилируемых системах содержание его в воздухе можно регулировать на уровне менее 0.1 ppm.
- При низких температурах гидразин имеет замедленную способность к реакции. Если, как в некоторых системах, гидразин дозируется в сборник конденсата, необходимы очень высокие дозировки для обеспечения полной защиты системы. Медленное

протекание реакции означает возможность разъедания кислородом, даже если в системе есть гидразин.

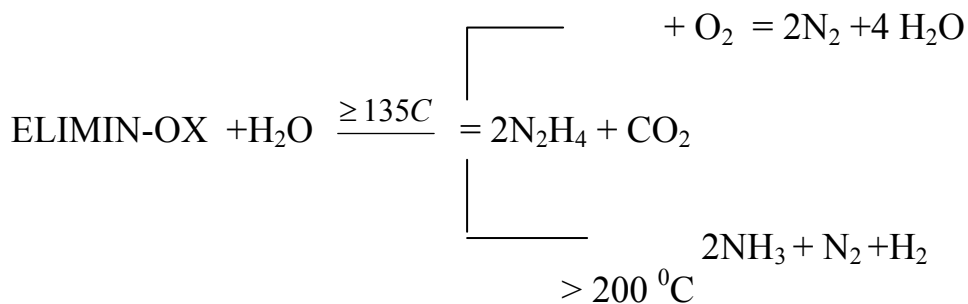
1.2 ELIMIN-OX-поглотитель кислорода

Реакция поглотителя ELIMIN-OX с кислородом подобна реакции гидразина, но она более сложная. При работе ELIMIN-OX возникают многочисленные промежуточные реакции, которые увеличивают реакционную способность продукта и могут обеспечить улучшенное пассивирование металла. При более низких температурах ($<300^{\circ}F$; $135^{\circ}C$) главный компонент ELIMIN-OX, карбогидразид, реагирует непосредственно с кислородом:



Благодаря этому ELIMIN-OX становится полезным поглотителем кислорода, а также пассиватором металла для систем питательной воды (деаэраторы, экономайзеры и т.д.).

При температурах более $135^{\circ}C$ происходит реакция, описанная ниже.



С увеличением температуры ($300-500^{\circ}F$; $150-260^{\circ}C$) гидразин, образовавшийся из карбогидразида, как сказано выше, разлагается.

Поглотитель кислорода ELIMIN-OX уникален потому, что одним из продуктов распада ELIMIN-OX является гидразин. Это означает, что при более высоких температурах ELIMIN-OX продолжает

как поглощать кислород, так и пассивировать металлические поверхности. При температурах выше $390^{\circ}F$ ($260^{\circ}C$) он разлагается до аммиака, азота и воды. Ни один из этих компонентов не повышает удельную электропроводность котловой воды. При этом при температурах ниже $100^{\circ}C$ скорость реакции значительно выше, чем у гидразина.

ПАССИВАЦИЯ МЕТАЛЛА КАРБОГИДРАЗИДОМ



МЕДЬ (СПЛАВЫ МЕДИ) - КУПРИТ



1.3 Дозирование ELIMIN-OX

При прямой замене гидразина доза ELIMIN-OX составляет 1-1,2 ppm.

При замене гидразина и аммиака доза ELIMIN-OX составляет 1,5 – 2 ppm.

Данные дозировки действительны при условии, что содержание кислорода после деаэрата составляет не более 10 ppb. Во всех остальных случаях требуется перерасчет дозировок.

2 Результаты испытаний программы обработки Elimin-Ox на ТЭЦ-23

На ТЭЦ-23 ОАО «Мосэнерго» установлено и эксплуатируется четыре энергоблока с поперечными связями, производительность каждого блока в среднем составляет 350 т. пара/час. На станции эксплуатируются турбины Т100 и котлоагрегаты ТГМ96 производительностью до 480 т/час и давлением 130 бар.

До настоящего времени для коррекционной обработки питательной воды на ТЭЦ-23 использовался гидразин – гидрат. Раствор гидразина дозируется в тракт питательной воды перед питательными насосами.

Целью обработки системы продуктом Elimin-Ox является защита системы конденсатопроводов и тракта питательной воды при уменьшении скорости коррозионных процессов и минимизации воз-

можных отложений продуктов коррозии железа и меди в трубной системе котлоагрегатов и конденсатно – питательном тракте.

08.07.2004 года на основании решения, принятого техническим руководством ОАО Мосэнерго и ТЭЦ-23 в соответствии с разработанной и утвержденной ранее программой, были начаты испытания продукта Elimin-Ox при обработке основного конденсата.

Основной задачей промышленных испытаний являлось подтверждение эффективности программы обработки Elimin-Ox при снижении содержания железа и меди на участке контролируемого тракта (конденсатор – деаэратор).

Испытания в соответствии с программой выполнялись на энергоблоке №2, одном из трёх, постоянно находящихся в эксплуатации. Дозирование продукта осуществлялось в линию рециркуляции конденсата перед конденсатором. Величина дозировки составляла 2 мг/л, повышенная величина дозировки объяснялась перераспределением продукта по поперечным связям на другие эксплуатирующиеся энергоблоки.

Контроль отслеживаемых параметров ВХР осуществлялся химической лабораторией ТЭЦ. Периодичность выполнения анализов на содержание общего железа, меди и Elimin-Ox после стабилизации работы котлоагрегата в течение первого месяца эксплуатации после летней остановки составляла один раз в неделю.

Для контроля изменения скорости коррозии, в соответствии с программой испытаний, устанавливались индикаторы коррозии. По изменению веса установленных эталонных образцов (индикаторов) определено изменение скорости коррозионных процессов: графики 1 и 2.

График 1 - Изменение скорости коррозии индикаторов коррозии из углеродистой стали при обработке Elimin-Ox

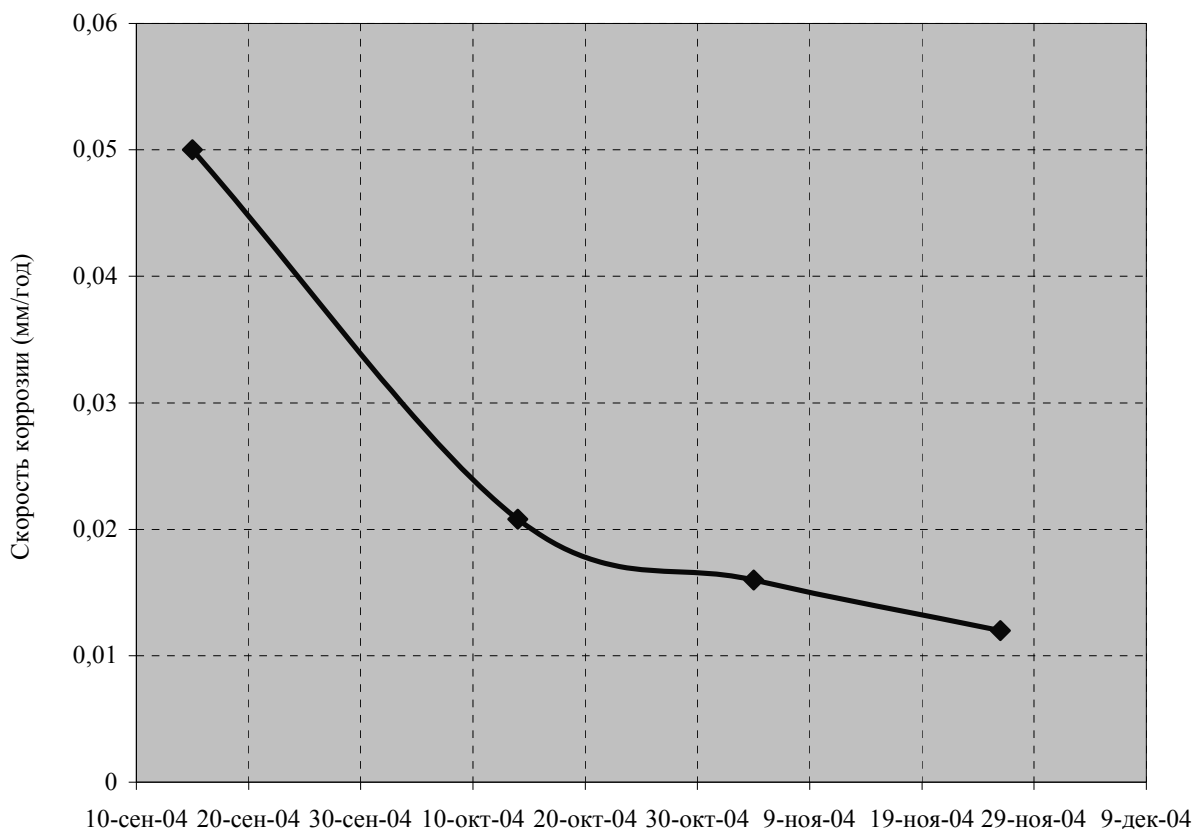
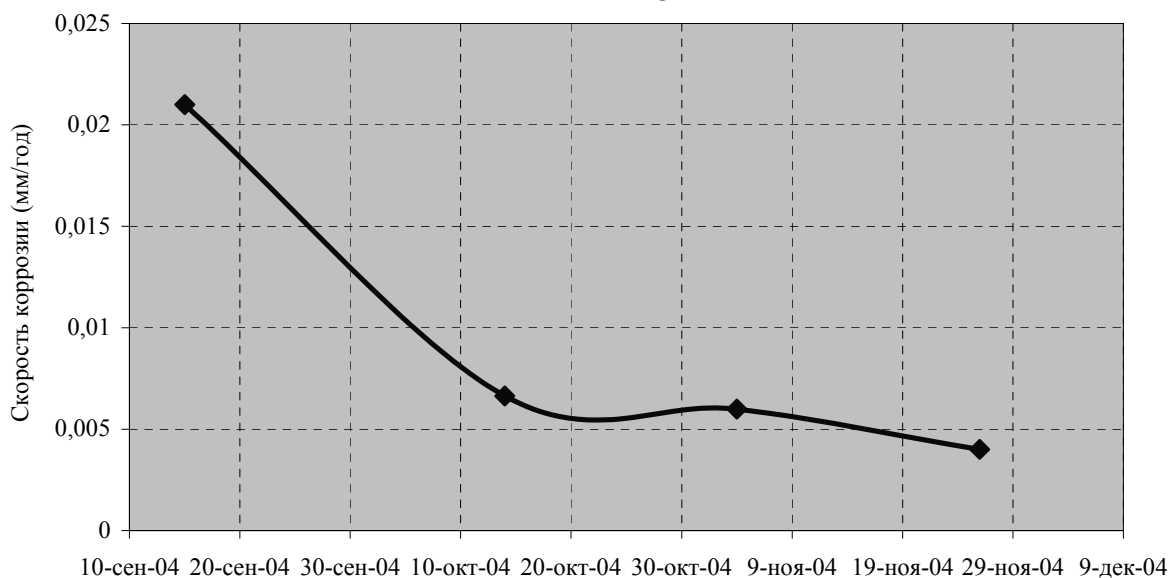


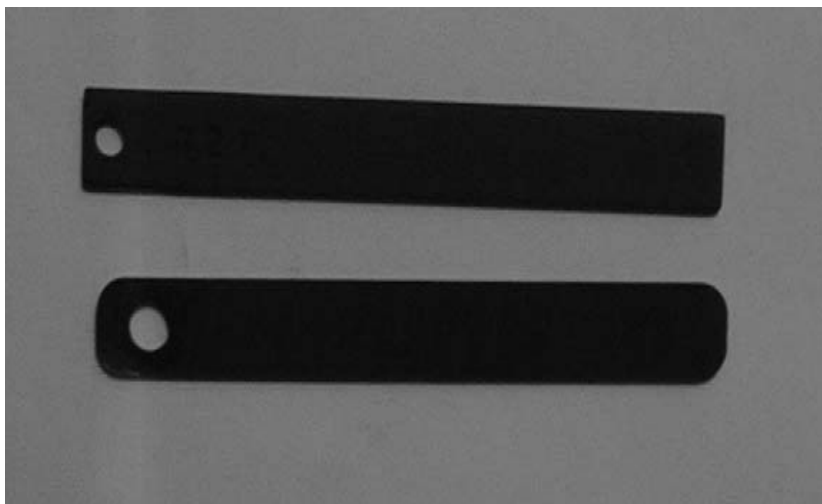
График 2 - Изменение скорости коррозии меди при обработке Elimin-Ox



Анализ изменения скорости коррозионных процессов по представленным отчётам абсолютно подтвердил тенденцию снижения скорости коррозии, определённую лабораторными анализами, выполненными лабораторией.

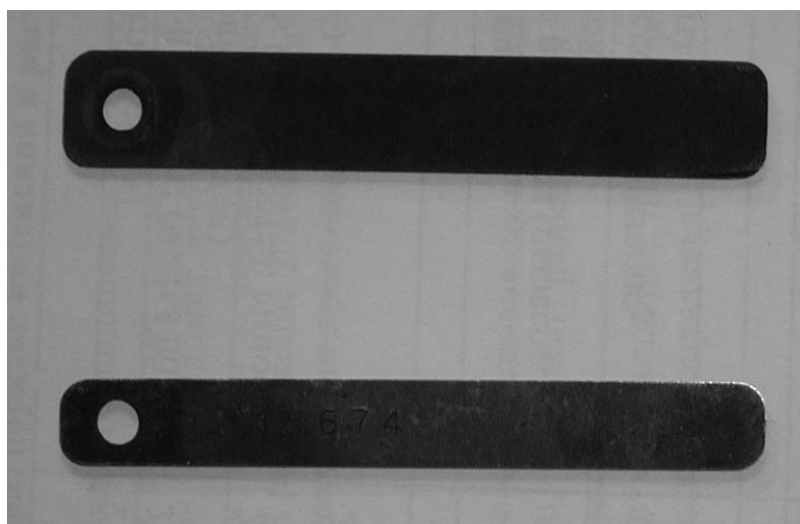
По визуальной оценке (фотографии 1,2,3,4) состояние индикаторов, извлечённых 26 ноября (фотография 1), значительно отличается от состояния индикаторов, извлечённых ранее.

Фотография 1



Как видно из фотографий, на индикаторах, извлечённых как в октябре, так и в ноябре, отсутствуют коррозионные отложения, которые присутствовали на индикаторах, извлечённых 15 сентября (фотография 2).

Фотография 2



Индикаторы, извлечённые 04 ноября (фотография 3), имеют тёмный цвет при абсолютном отсутствии отложений продуктов коррозии. Потемнение индикаторов коррозии углеродистой стали объясняется пассивирующим эффектом Elimin-Ox.

Индикаторы, извлечённые 26 ноября, имеют ещё более тёмный цвет, что объясняется более равномерной и стабильной пассивирующей плёнкой на поверхности.

Сопоставление результатов лабораторных анализов, характеризующих содержание общего железа по тракту от

конденсатора до экономайзера, показало постоянное, стабильное снижение содержания железа в контролируемых точках за отслеживаемый период времени.

На приведённом графике показан характер изменения содержания общего железа в пробах после конденсатора за период примерно в один год. Снижение показателей содержания железа в пробах соответствует началу обработки системы продуктом Elimin-Ox.

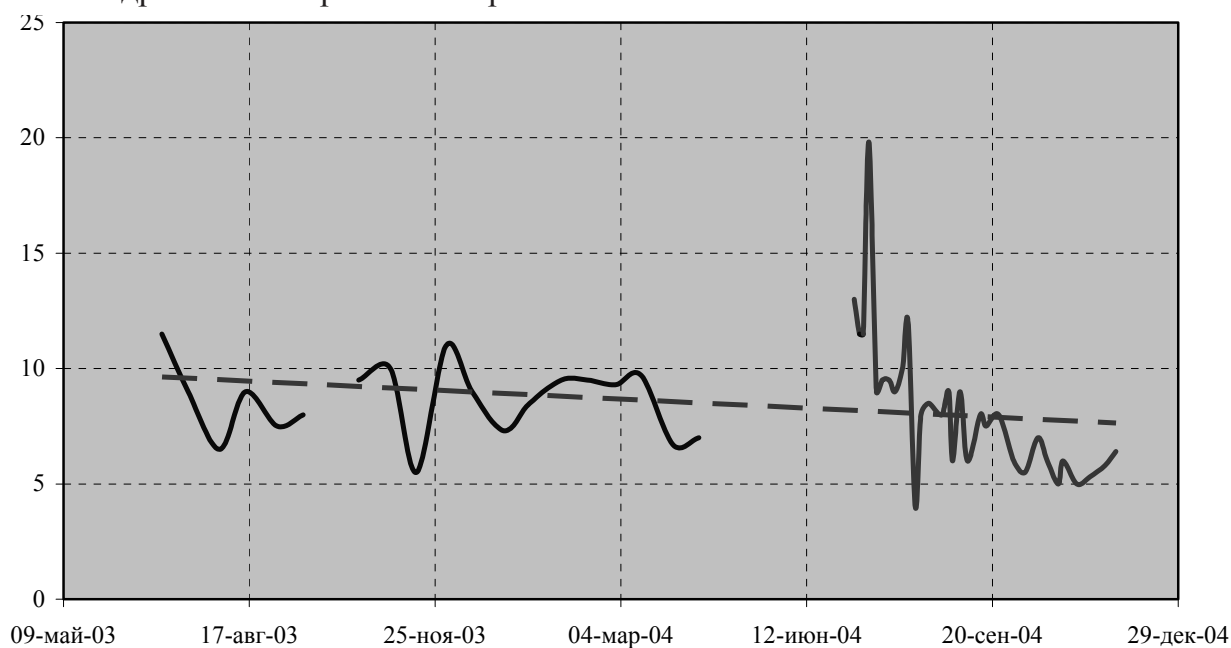
Несколько повышенные показатели содержания железа 10-20 ppb в началь-

ный период обработки, в июле 2004 года, объясняются отмывкой после пуска котлоагрегата в эксплуатацию после летней остановки.

Фотография 3



График 3 - Содержание общего железа после конденсатора ЭБ 2 при гидразинной обработке и при использовании Elimin-Ox с 08.07.2004

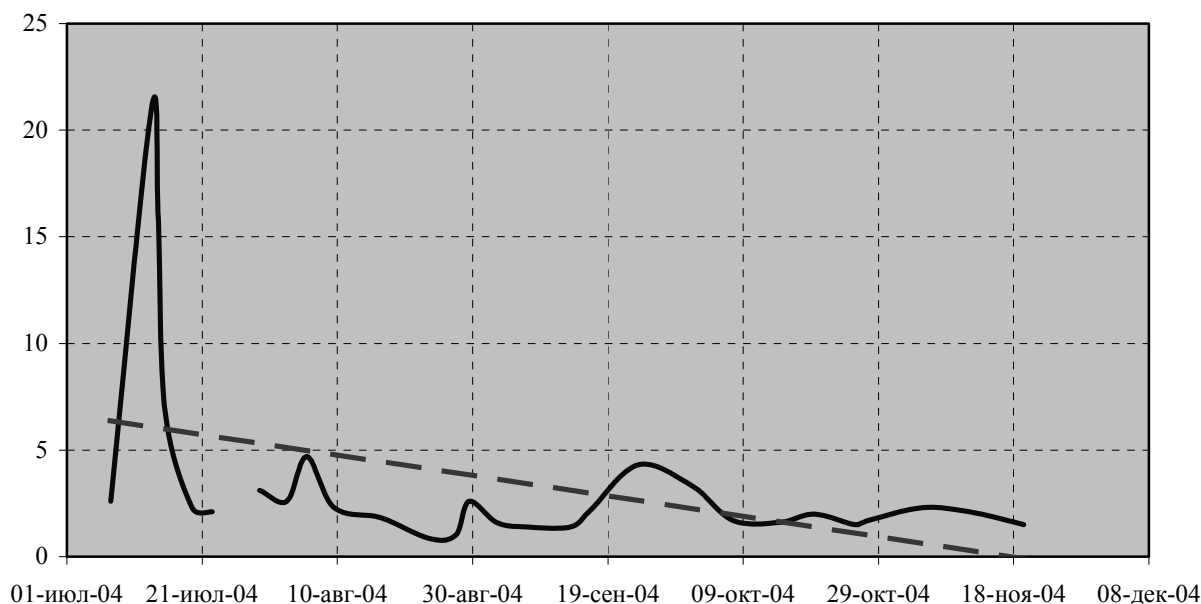


Аналогичные тенденции снижения содержания железа прослеживались и в других контролируемых точках.

Результат содержания меди в пробах на участке, контролируемом в период испытаний, также показал снижение пока-

зателей в течение времени. Наибольшее снижение показателей по содержанию меди наблюдалось после конденсатора и после ПНД. На приведённом графике показаны тенденции изменения содержания меди после ПНД.

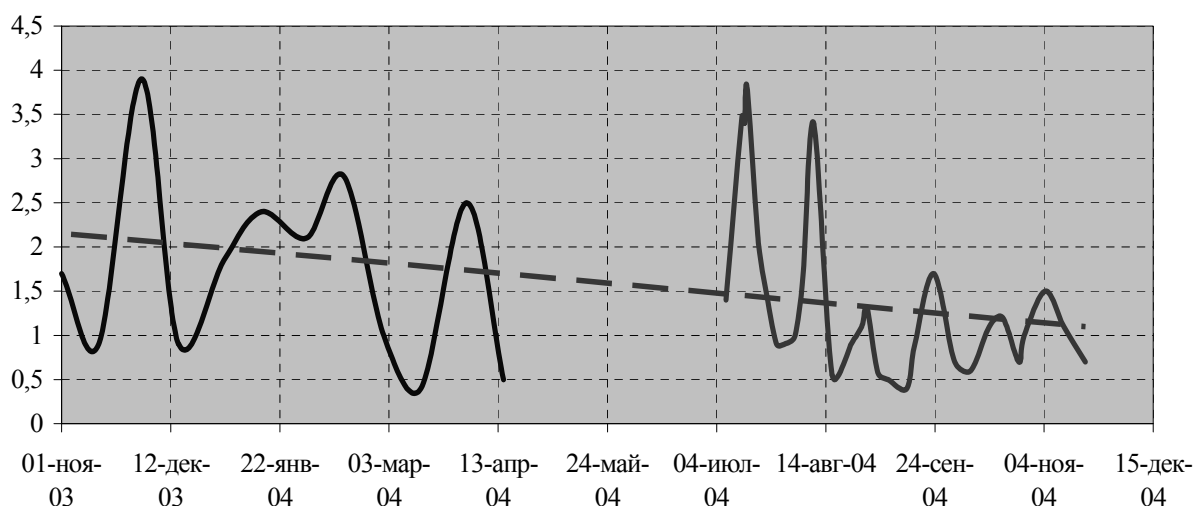
График 4 - Изменение содержания меди после ПНД ЭБ 2 при дозировании Elimin-Ох



Сопоставление содержания меди в контролируемых пробах при обработке питательной воды гидразином и при использовании Elimin-Ох показывает снижение показателей в течение отслеживаемого периода времени, а также уменьшение величины разброса показателей.

На приведённом графике 5 показан характер изменения содержания меди в питательной воде за 13 месяцев. На графике прослеживается стабильное снижение показателей содержания меди в течение времени, а именно после начала обработки системы продуктом Elimin-Ох.

График 5 - Содержание меди в питательной воде энергоблока 2 при гидразиновой обработке и при использовании Elimin-Ох с 08.07.2004



При обработке данных аналитического учёта изменения содержания кислорода по тракту выявлена тенденция незамедлительного снижения содержа-

ния кислорода после ПНД после начала обработки Elimin-Ох. С начала применения обработки Elimin-Ох величина показателей содержания кислорода после

ПНД практически приблизилась к показателям кислорода после деаэрата, что подтверждает эффективность работы Elimin-Ox как дегазатора.

В период проведения промышленных испытаний осуществлялось определение содержания остаточного Elimin-Ox по тракту с целью осуществления контроля величины дозировки, а также с целью определения насыщения системы продуктом. Аналитическая обработка данных лабораторных анализов показала тенденцию на увеличение остаточного Elimin-Ox в контролируемых точках, что говорит о неполном насыщении системы продуктом.

Дозирование Elimin-Ox осуществлялось в линию рециркуляции конденсата перед конденсатором энергоблока № 2. Таким образом, обрабатывалось примерно лишь 30% конденсата.

Продолжительное время насыщения системы продуктом Elimin Oх, примерно 30 дней, может быть объяснено объёмом системы, а также наличием поперечных связей. Обработка всего потока прямого конденсата позволит уменьшить продолжительность насыщения системы продуктом и снизить величину дозировки.

Обобщённые результаты сопоставления изменения контролировавшихся параметров приведены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1 - Изменение содержания общего железа

Точка отбора проб	Величина измерения	При обработке гидразином	В начальный период обработки Elimin-Ox	Окончание испытаний Elimin-Ox
После конденсатора	Мкг/л	6 - 12	12	6
После ПНД	Мкг/л	6 - 12	11	5,5
После деаэрата	Мкг/л	6 - 12	11	5,5
Питательная вода	Мкг/л	6 - 11	8	6

Таблица 2 - Изменение содержания меди

Точка отбора проб	Величина измерения	При обработке гидразином	В начальный период обработки Elimin-Ox	Окончание испытаний Elimin-Ox
После конденсатора	Мкг/л	0,5 – 5,0	2,5	1,8
После ПНД	Мкг/л	0,5 – 8,0	7,0	2,0
После деаэрата	Мкг/л	0,5 – 5,0	4,0	1,0
Питательная вода	Мкг/л	0,5 – 4,0	2,5	1,0

Таблица 3 - Изменение содержания кислорода

Точка отбора проб	Величина измерения	При обработке гидразином	При обработке Elimin Oх
После конденсатора	Мг/л	20	18
После ПНД	Мг/л	20	6 – 7
После деаэрата	Мг/л	7 – 8	6 – 7

Результаты сопоставления данных аналитического учёта и результатов лабораторных анализов, выполнявшихся в период проведения промышленных испытаний (08 июля – 26 ноября 2004 года), а также анализы по определению скорости коррозии, выполненные в лаборатории Nalco, показывают, что задачи, ставившиеся перед началом промышленных испытаний, достигнуты, а именно:

- Достигнуто стабильное снижение содержания общего железа по тракту.
 - Достигнуто снижение содержания меди, а также уменьшение разброса показателей в контролируемых точках.
 - Достигнуто снижение содержания кислорода на участке конденсатор – деаэрактор.
 - Достигнуто снижение скорости коррозии углеродистой стали на контролирувавшемся участке тракта.
 - Достигнуто снижение скорости коррозии меди на контролирувавшемся участке тракта.
 - Стабильная тенденция увеличения остаточного Elimin-Ox или гидразина в контролирувавшихся точках тракта говорит о продолжающемся насыщении системы продуктом Elimin-Ox.
 - Обработка всего потока прямого конденсата, вырабатываемого станцией, позволит снизить величину дозировки Elimin-Ox.
 - Применение Elimin-Ox позволит отказаться от применения вредного для здоровья (канцероген) и менее эффективного реагента – гидразина.
 - Применение Elimin-Ox обеспечивает лучшую пассивацию питательных трубопроводов и паро-конденсатного тракта, а также, в отличие от гидразина, обеспечивает пассивацию низкотемпературного участка питательного тракта.
-

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГПА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА В РАЙОНЕ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Кибарин Андрей Анатольевич – к.т.н., заведующий кафедрой теплоэнергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Ходанова Татьяна Викторовна – ст. преподаватель кафедры теплоэнергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Касимов Арман Салимович – ст. преподаватель кафедры теплоэнергетических установок Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Магистралды газ құбырларындағы қысымдағыш станциялардың газ айдағыш қондырғыларының (ГАҚ) техникалық ахуалы жақсартуды талап етеді. Үнемділігінің төмендеп, қуатының азаюы және турбина мен қысымдағыштың жалпы ахуалының нашарлауы байқалады. Зерттеулер көрсеткендей ГАҚ-дың 30% мөлшерінде азот тотықтарын шығару көрсеткіші шамадан тыс болып табылады. Қысымдағыш станциялардың қондырғыларын қайта құралдандырып дамыту экологиялық қауіпсіздігін арттыруға және меншікті отын шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Техническое состояние газоперекачивающих агрегатов (ГПА) компрессорных станций магистральных газопроводов не отвечает современным требованиям производства. Наблюдаются значительное снижение экономичности, мощности, ухудшение состояния турбин и компрессоров. Исследования также показали, что около 30 % ГПА компрессорных станций являются «неблагополучными» по показателям эмиссии оксидов азота. Модернизация и реконструкция оборудования компрессорных станций позволит повысить экологическую безопасность газоперекачивающих агрегатов и значительно снизить удельные расходы топлива.

The Technical condition of gas compressor units compressory stations is main pipeline far from the demands. There exists a significant deterioration of economy, reduction of power , deterioration of the condition of the turbine and a compressor. The studies have also shown that about 30 % of compressory stations GMA are "poor" according to the emission of nitrogen oxides. Modernization and reconstruction of the compressor station equipment will allow to raise ecological safety of gas compressor units and vastly reduce the the discharge intensity of fuel.

Основным оборудованием компрессорных станций магистральных газопроводов АО «Интергаз Центральная Азия», обеспечивающим их функциональное назначение, являются газоперекачивающие агрегаты (ГПА) с газотурбинными установками (ГТУ) (94% от общего количества установок). Основной причиной загрязнения атмосферы от стационарных источников на компрессорных станциях

являются газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом – около 99% всех выбросов.

Основные технико-экономические показатели ГПА, как показала паспортизация компрессорных станций УМГ «Атырау», проведенная в 2006-2007 гг. ТОО «ЭкоЭнергоГаз» совместно с Алматинским институтом энергетики и связи, на данное время таковы:

- мощность ниже номинальной на 10-20% (для ряда агрегатов снижение мощности составляет 30-50%);

- расход топлива на 20-35% выше уровня современных образцов;

- ремонтные затраты достигают 5-10% от стоимости ГПА;

Основными причинами снижения технико-экономических показателей ГПА являются следующие:

- загрязнение, эрозия и коррозия проточной части ГТУ вследствие отсутствия эффективных фильтров в воздухозаборной камере (далее ВЗК);

- негерметичность воздушного тракта пластинчатых регенераторов из-за конструктивного несовершенства компоновки секций воздухопроводов обуславливает снижение мощности и КПД ГТУ и повышение неравномерности температурного поля перед ТВД, что приводит к росту образования оксидов азота. Относительная величина утечек воздуха из секций регенераторов порядка 1 - 2% соответствует относительным потерям мощности ГТУ на 4% и КПД на 2%;

- увеличение вследствие эрозии и коррозии радиальных зазоров в проточных частях осевого компрессора (далее ОК), турбин высокого (ТВД) и низкого (ТНД) давлений и в уплотнениях рабочего колеса ЦБН с соответствующим снижением мощности и КПД ГТУ и ЦБН. Увеличение среднего радиального зазора ОК на 1 мм снижает мощность ГТУ на 9%, КПД на 5%; такое же изменение для ТВД – соот-

ветственно на 5 и 2,5%; ТНД – соответственно на 1 и 0,8%;

- перетечки продуктов сгорания через зазоры между «зубом» направляющих лопаток ТВД и обоймой вследствие конструктивной недоработки уплотнения обуславливают снижение мощности ГТУ до 1 МВт;

- вредный подогрев циклового воздуха на всасе в ВЗК вследствие разрушения теплоизоляции регенераторов, газоходов, выхлопных труб или негерметичности запорной арматуры антиобледенительной системы обуславливает снижение мощности ГПА. Вредный подогрев воздуха на входе ОК может достигать значительных величин – до 10°C (средняя величина оценивается в 2-2,5°C), что эквивалентно недогрузке ГТУ до 1,2 МВт;

- увеличение гидравлического сопротивления входного тракта ГТУ из-за его загрязнения и выхлопного тракта вследствие утечек из регенератора приводит к снижению мощности и КПД ГТУ (увеличение сопротивления входного тракта на 0,01 кгс/см² приводит к снижению мощности на 3,5% и КПД на 2%, для выхлопного тракта – соответственно 2,5% и 1,5%).

На многих ГТУ такое неблагоприятное сочетание конструктивных и эксплуатационных дефектов может приводить к снижению их мощности до 50%.

Эксперименты, проведенные на агрегатах ГТ-750-6М и ГТК-10-4 компрессорной станции «Макад» [1, 2], показали, что в летних условиях при температуре наружного воздуха 35 – 40°C, барометрическом давлении $B = 1,017$ бар коэффициент полезного действия ГТУ ГТ-750-6М составлял для ряда агрегатов 20-23%, а удельный расход условного топлива – 500-560 г/кВт*ч, для ГТК-10-4 – 22-25%, а удельный расход топлива – 430-510 г/кВт*ч. Паспортное значение КПД для данных типов ГТУ составляет 28,8%. Как видно из представ-

ленных данных, перерасход топлива составляет порядка 30-50%.

Эксперименты, проведенные в 2007г. на компрессорной станции «Кульсары»

(рисунок 1) и «Жангала» (рисунок 2), показали аналогичные результаты.

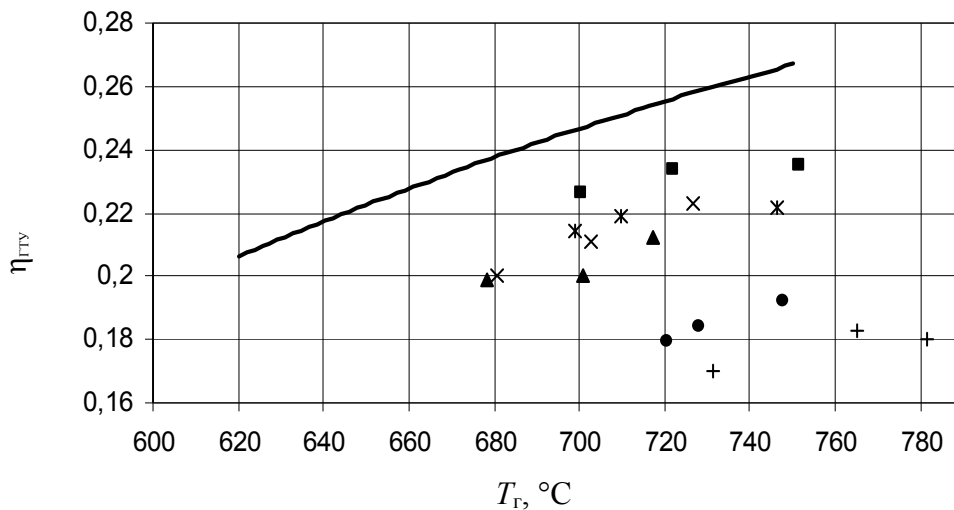


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента полезного действия ГТ-750-6 от температуры газов на входе в турбину для КС «Кульсары»: линия - паспортное значение КПД при нормальных условиях ($t_0 = +15^\circ\text{C}$, $P_0 = 760$ мм рт. ст.); точки – фактически полученные значения, приведенные к нормальным условиям.

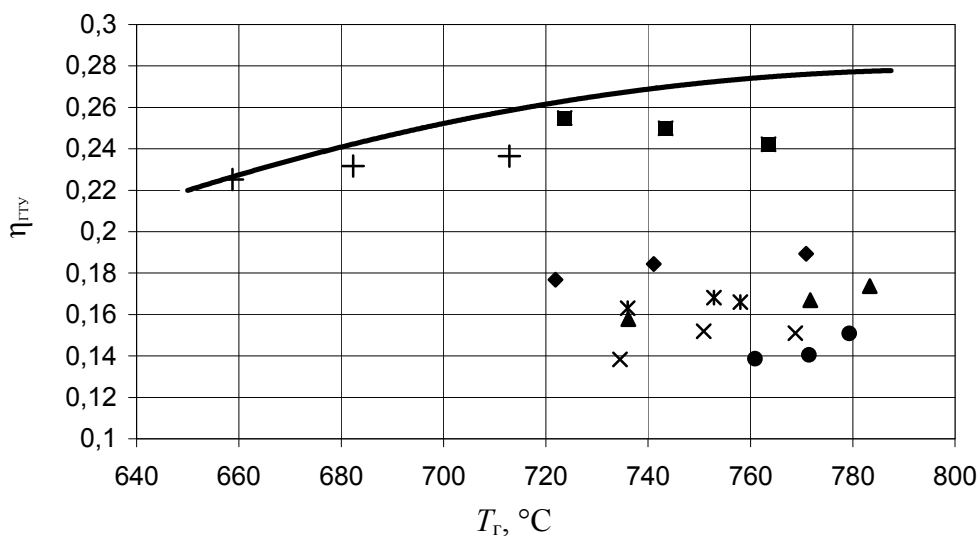


Рисунок 2 - Зависимость коэффициента полезного действия ГПА ГТК-10 от температуры газов на входе в турбину по ГКС «Жангала»: линия - паспортное значение КПД при нормальных условиях ($t_0 = +15^\circ\text{C}$, $P_0 = 760$ мм рт. ст.); точки – фактически полученные значения, приведенные к нормальным условиям.

Проведенные исследования показали, что техническое состояние ГПА не соответствует современным требованиям производства. Наблюдается значитель-

ное снижение экономичности, мощности, ухудшение состояния и турбины, и компрессора. Исследования также показали, что около 30% ГПА компрессорных

станций являются «неблагополучными» по показателям эмиссии оксидов азота.

Одним из основных направлений в реализации принципов экологической безопасности являются работы по модернизации и реконструкции оборудования компрессорных станций. Эти работы проводятся в плановом порядке. Реконструкция оборудования, и особенно ГТУ, позволяет повысить КПД установок, снизить удельный расход топлива на ГТУ и тем самым сократить выбросы вредных веществ, в том числе и «парниковых газов». Осуществляемая на компрессорных станциях программа по реконструкции ГТУ позволяет снизить удельные расходы топлива на одну ГТУ на 100–140 г.у.т./кВт*ч и снизить выбросы CO_2 на 25-30 % (6000-8000 т/год).

Если принять, что на 1 м^3 сожженного топливного газа при одинаковых условиях приходится постоянное количество оксидов азота, то при снижении удельных расходов топлива будет происходить и снижение образования оксидов азота. То есть при снижении расхода топлива на 30 % валовые выбросы сократятся также на 30 %.

Опыт разработки горелочных устройств с низким выходом токсичных компонентов показывает, что важней-

шими факторами, влияющими на образование оксидов азота, являются температура и время пребывания в зоне высоких температур. Для диффузионных горелочных устройств, используемых в камерах сгорания ГТУ ГПА, характерны значительное время смешения и локальные высокие температуры в зонах с избытком топлива, что приводит к значительному росту выбросов NO_x . Кроме того, в камере сгорания ГТК-10-4 и ГТ-750-6 воздух подводится по двум рукавам диаметрально противоположно, и его расход и температура связаны с работой регенератора (в пластинчатых воздухоподогревателях значительные присосы, причем они могут быть различными для левого и правого рукава). Неравномерность подвода воздуха приводит к неравномерности поля температур в камере сгорания и к росту скорости образования NO_x . Модернизация ГПА установкой трубчатых воздухоподогревателей снижает сопротивление регенераторов и неравномерность подогрева воздуха. Это благоприятным образом сказывается на работе камеры сгорания, самой турбины и приводит к снижению выбросов NO_x .

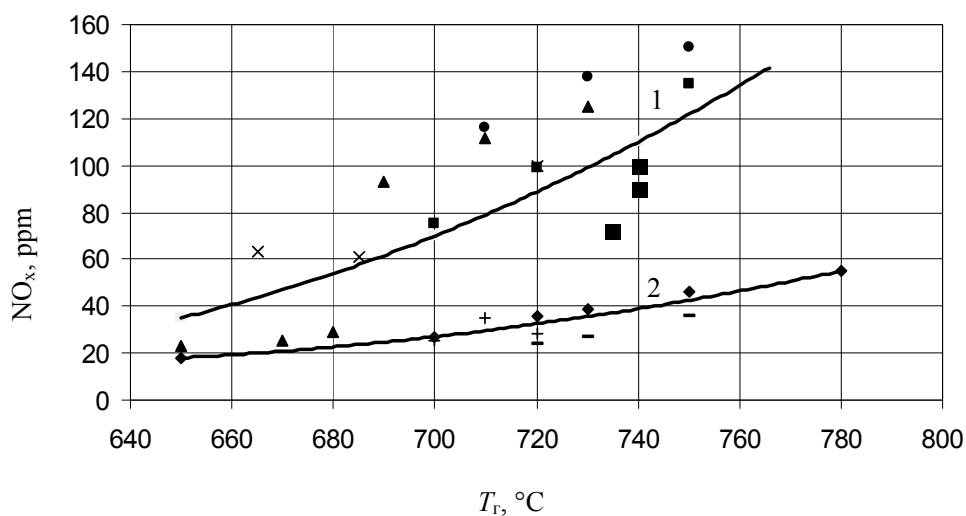


Рисунок 3 - Зависимость концентрации оксидов азота в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной для ГКС «Жангала» и «Индер»:

1 – традиционная камера сгорания; 2 – модернизированная камера сгорания.

Одновременно с модернизацией ГТУ проводится работа по модернизации камер сгорания. Модернизация камеры сгорания позволяет снизить удельные выбросы оксидов азота на 150 – 200 мг/м³ или 108 т/год в расчете на одну турбину (фактические выбросы 300 – 350 мг/м³). Зависимость концентрации оксидов азота в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной представлена на рисунке 3.

Выводы

Комплексная модернизация газоперекачивающих агрегатов позволит существенно снизить загрязнение воздушного бассейна в районе размещения компрессорной станции. Модернизация позволит снизить удельные расходы топлива на одну ГТУ на 100–140 г.у.т./кВт*ч и снизить выбросы CO₂ на 6000-8000 т/год.

Модернизация камеры сгорания позволит снизить удельные выбросы окси-

дов азота на 150 – 200 мг/м³ или 108 т/год в расчете на одну турбину. Плата за выбросы будет сокращена на 3,5 млн.тенге в расчете на одну турбину.

Список литературы

1. Достияров А.М., Кибарин А.А., Майсутов Т.Б. Исследование ГПА типа ГТК-10-4 в условиях эксплуатации на компрессорной станции «Макат» УМГ «Атырау»//Материалы МНТК – Алматы: КазАТК, 2004, том 4, с.22-23.

2. Достияров А.М., Майсутов Т.Б., Усеров А.Г. Анализ исследований по выбросам токсичных компонентов ГПА типа ГТК-10-4 в условиях эксплуатации на КС «Макат» УМГ «Атырау»//. Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Сб. трудов 5-й международной НПК. – Алматы, 2006, с. 37-39.

УДК 809.434.2 : 371

**ОҚУ ҮРДСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ
ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ СТУДЕНТТЕРГЕ ҚАЗАҚ ТІЛІН ОҚЫТУ**

Бөкейханова Райхан Қалжановна – п.ғ.к., доцент, Алматы энергетика және байланыс институты қазақ және орыс тілдері кафедрасының меңгерушісі, Алматы қ.

Төлеуп Мейрімкүл Мұхамедияровна – ф.ғ.к., Алматы энергетика және байланыс институты қазақ және орыс тілдері кафедрасының доценті, Алматы қ.

Арыстанғалиева Динара Міржановна - Алматы энергетика және байланыс институты қазақ және орыс тілдері кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

Бұл мақалада өзге тілді аудиторияға қазақ тілін оқытудың білім беру технологиялары мәселелері қарастырылған.

В данной статье рассматривается технология образования для обучения казахскому языку в неязыковой аудитории.

The article deals with the education technology for teaching the Kazakh language to the students of non-linguistic specialties.

Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2005 – 2010 жылдарға арналған Мемлекеттік бағдарламасында: “... экономиканың барлық салалары үшін жоғары білікті және бәсекеге қабілетті кадрларды даярлаудың сапасын арттыру...” және “...кәсіби міндеттерді дербес әрі шығармашылық тұрғыдан шешуге, кәсіби қызметтің тұлғалық және қоғамдық маңызын түсінуге, оның нәтижелері үшін жауап беруге қабілетті кәсіби құзыретті жеке тұлғаны, бәсекеге қабілетті маманды қалыптастыруды қамтамасыз ететін білім беруді басқарудың тиімді жүйесі құрылатын болады...” деп атап көрсеткен.

Мемлекеттік бағдарламада оқу үрдісіне педагогикалық және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кеңінен пайдалану – жалпы білім беруді дамытудың басты бағыттарының бірі делінген. Қа-

зақстан Республикасында білім беру жүйесіндегі реформалау процесі оның мазмұны мен сапасын арттыру, білім берудің ұлттық моделін жетілдіру, ақпараттық технологияларды ендіруге байланысты жаңаша педагогикалық көзқарасты тудырады. Мультимедиа технологиялары оқу үрдісін байытады, оқуды тиімді етуге мүмкіндік береді.

Бағдарламалы және әдістемелі қамтамасыздандырылулардың жақсартылуы, сонымен қатар, оқытушылар құрамының біліктілігін жоғарлатуда, білім беруде қазіргі ақпаратты технологиялардың қолданылуы көрінеді. Бұл бағдарламалық құралдар, соның ішінде дайын электронды оқулықтар мен кітаптар, сонымен қатар, өзіндік деп шығарылған құралдар оқытушыға оқыту тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Оқу орындарында ақпаратты экранда беруді жаңа әдістер не-

месе бөлек оқыту әдісі ретіндегі бейнені айтуға болады. Бейне әдісін білім беруді бақылауды, қайталауды, бекітуді талдап қорытуды ұйымдастыру үшін қолдануға болады. Ол барлық дидактикалық функцияларды орындайды. Берілген әдісті оқыту және үйрету функциясы көрнекті түрде жоғары тиімділікпен ықпал етеді. Көрнекі түрде берілетін ақпарат оңай және тез меңгеріледі. Оқу үрдісінде бейне әдісін қолдану мынандай мүмкіндіктер береді:

- студенттерге үйретілетін материалдар мен бағдарламалар туралы толық ақпарат беру;
- оқу үрдісінде көрнекілік рөлін жоғарылату;
- студенттердің сұраныстары мен қызығушылықтарын қанағаттандыру;
- оқытушыны білімді бақылау және түзетумен байланысты техникалық жұмыс бөлігінен босату;
- студент үлгерімінің толық және жүйелік бақылауын ұйымдастыру.

Оқу үрдісінде осындай әдісті қолдану мақсатында 2006-2007 оқу жылында ф.ғ.к. Әлия Құрышжанованың ұйымдастыруымен “Қазақ тіліне арналған білім беру технологиялары” тақырыбы аясында Алматы энергетика және байланыс институтының орыс және қазақ тілдері кафедрасында семинар өтті. Семинар кафедра оқытушыларының ойынан шығып, институт басшылары тарапынан бір ауыздан қолдау көрсетіліп, оқу бағдарламасына енгізілді.

Бағдарлама бірнеше кезеңдерге бөлінеді. Біз соның екі кезеңіне тоқталмақпыз.

Бірінші кезеңде қазақ тілін оқытуға арналған компьютерлік бағдарлама. Бастапқы кезеңде тіл ұстартуға арналған тапсырмалар берілген және мазмұны мынандай тақырыптардан тұрады:

- отбасы
- іс- жұмыс
- қажеттілік
- достарым

Әр тақырып бойынша 1 курс студенттері модельдермен өздігінен жұмыс істейді. Мысалы, “Отбасы” тақырыбы бойынша “Танысу” диалогы берілген.

- Менің атым Қанат. Ал сіздің атыңыз кім?

Меня зовут (мое имя) Канат. А как вас зовут (а как ваше имя) ?

- Менің атым Анар.

Мое имя Анар.

- Атың кім, айналайын?

Как твое имя, дорогой?

- Атым Ерлан.

Меня зовут Ерлан.

- А, жақсы, Ерлан. Менің атым Ербол ата.

А, хорошо Ерлан. Меня зовут Ербол ата.

Қосымша грамматикалық кестелері және грамматикалық анықтамасы берілген. Бұл студенттің ұмытып қалған жағдайда есіне түсіруге көмек ретінде өте қажет. Қорытындысында модель презентациясы бойынша студент өзін, жолдастарын, отбасын таныстырады. Осы тақырыпқа жазбаша түрде жаттығулар берілген. Ол мынандай тәртіппен орындалады. Мысалы:

- Сіздің есіміңіз Асан ба?
- Иә ??? Асан, ал ??? сіздің атыңыз кім?
- Ал ??? Есен.

Осы сұрақтарға бірнеше жауап келтірілген. Студент соның дұрыс нұсқасын табуы керек.

Студент тапсырмалармен жұмыс жасаған кезде кейбір сөздердің аударламаларын білмеуі мүмкін, сондықтан осыны ескере отырып арнайы сөздік келтірілген. Ол студенттің сөздік қорын байыту үшін өте тиімді. Мысалы: *Мен Алматы энергетика және байланыс институтында оқимын.*

Асты сызылған сөздің аудармасын табу үшін студент сөздікке жүгінеді, аудармасын табады. Ал мына мысалда студент етістік моделдері бойынша жұмыс жасайды.

- Аға, жоғары шығыңыз, орын алыңыз.
Аға, проходите, присаживайтесь.
- Рахмет, айналайын, мен мұнда отырайын, ал сен осында отыр.
Спасибо, милая, я сяду здесь, а ты сидишь сюда.

Тапсырмаға қосылып еске түсіру үшін мынадай кесте берілген:

Кім не істесін

	согласные	гласные
мен	-айын/ -ейін	-йын/ -йін
сен	-	-
сіз	-ыңыз/ -іңіз	-ңыз/ -ңіз
ол	-сын/ -сін	-сын/ -сін

Келесі бір модульді орындау барысында септік жалғауларына тапсырма берілген.

- Көлігімізді жөндеу стансасына ағаммен бірге апарамыз.

Мы со старшим братом вместе повезем машину на ремонтную станцию.

Нені немен істеу керек? Нені кіммен істеуге болады?

	Твердые и мягкие
Гласные, сонорные согласные	- мен
Звонкие согласные З,Ж	- бен
Звонкие согласные Б,В,Г,Д, глухие согласные	- пен

Бұдан басқа уақыт конструкциясы модулі берілген, бұл тапсырмада студент сөз таптары, соның ішінде сан есімді қайталайды. Неден неше кетті? Неге неше қалды?

- Қашан? Сағат нешеде?
Когда? Во сколько (часов)?
- 8.30 – сағат сегіз жарымда
в восемь тридцать
- 9.50 – сағат тоғыз елуде
в девять пятьдесят
- 10.00 – сағат онда
в десять часов
- Қашан? сағат нешеден нешеге дейін?
Когда? Со ... часов до ... часов?
- 8.30- 9.15 – сағат сегіз отыздан тоғыз он беске дейін
С 8.30 до 9.15

Осы бағдарламаны қорытындылау ретінде “Сөздермен ойын” моделі берілген. Ол берілген сөздің аудармасын жылдам, тез ойлап жауап беруін қалыптастырады.

О Р Ы Н Д А

Что надо делать с заданием?

А Ә Б В Г Ғ Д Е Ж З И Й К Қ Л М Н Ñ
О Ө П Р С Т У Ү Ұ Ф Х Ц Щ Ш Ч Ъ Ы Э
Ь Ю Я

Қазақ тілін оқытуға арналған компьютерлік бағдарламадағы тапсырмалардың қорытындысын шығару үшін “Орындау статистикасы” берілген. Ол студентке бағдарламамен өздігімен жұмыс істеу мүмкіндіктерін береді және оқытушының студент жұмысын бағалауына көмегін тигізеді.

Іскерлік қарым-қатынас пәні бойынша таспа (аудио) мен бейне (видео) материалдарымен жұмыс істеу үлгілерін береміз. Жұмыс істеу үлгілері өте көп солардың ішінде бірнешесіне тоқталамыз.

Суретпен жұмыс

Суреттер бойынша тапсырма:

- Суреттерден кімдерді көріп отырсыз? Кого вы видите на рисунках?
- Олар (көңілді, көңілсіз) қандай жағдайда отыр?
В каком они настроении (веселые /не-веселые)?
- Бұл адамдардың мамандығы қандай? Кто эти люди по специальности?
- Бұл жерде қандай шара болайын деп жатыр деп ойлайсыз?
Как вы думаете, какое мероприятие здесь будет происходить?
- Ұжымдағы адамдардың бір-бірімен қарым-қатынасы қандай деп ойлайсыз?
- Как вы думаете, каковы взаимоотношения этих людей?

Бейнежазбамен жұмыс:

I. Бейнежазба мәтіні берілмейді:

- Бейнежазбаның дыбысын қоспай көрсетіп алып, келесідей сұрақтарды қойыңыз.
- Бейнежазбадан не көріп отырсыз?
- Қандай жиналыс болып жатыр деп ойлайсыз?
- Сөйлеп отырған кім?
- Жиналыста қанша адам отыр?
- Қандай топтың (жұмысшылары, ғалымдар, бастықтар) жиналысы болып жатыр деп ойлайсыз?

II. Бейнежазбаның дыбысын қосып, тыңдатып алып, мынадай сұрақтар қоясыз?

- Жиналыста жүргізуші қандай сөзбен бастады?
- Күн тәртібінде мәселелер қандай? 1-2-уін атаңыз.
- Жиналыстың хатшысы бар ма?
- Хатшы немен айналысып отыр?

III. Мына сұрақтарға Шын немесе Жалған деп жауап беріңіздер:

- 1. Күн тәртібінде ағымдағы мәселелер қаралады.
- 2. Жиналыста жұмыс тәртібі мәселесі қаралады.
- 3. Жұмысшылардың өндірістік жиналысы өтіп жатыр.
- 4. Жоспардан тыс, жедел жиналыс жасалып жатыр.
- 5. Күн тәртібінде ұжымның жаңа оқу жүктемесі қаралады.
- 6. жиналысқа қатысушылар әзілдесіп отыр.

IV. Бейнежазбаның мәтіні беріледі.

- Кезекті кафедра мәжілісін ашық деп жариялауға рұқсат етіңіздер.
- Бүгінгі мәжілісіміздің жоспарында, күн тәртібінде мынадай мәселелер қаралады.
- Кафедрамыздың жаңа оқу жылындағы міндеттері мен ерекше мақсаттары. Оны өздеріңіз білесіздер, бірақ біраз айтып шығамыз.
- Оқу жүктемесін анықтау. Үйлестіру жұмыстары. Секция меңгерушілері

мұны біледі. Кейбір секциялардың оқу жүктемелесінде өзгеріс көп.

- Семинарлық жұмыс тәртібін бекіту. Методикалық семинар болуы керек.
- Әдістемелік басылымдардың жоспарын анықтау, енгізу және екі басылым дайын тұр, солардың мәселесін шешу.
- Ағымдағы мәселелер қаралады.
- Осындай күн тәртібімен келіссеңіздер, жұмысымызды жалғастыра берейік.

V. Мәтінде қандай қарым-қатынас лексикасына қатысты сөздер бар, қатарды жалғастырыңыз.

Жүктеме,...

Мәселе,...

Үйлестіру,...

Тарту,...

Бейнегаспамен жұмыс:

Қабылдау бөлмесінде

1-сұхбат

- Сәлеметсіз бе? Халыңыз қалай?
- Сәлеметсіз бе? Жақсы. Өзіңіз қалайсыз?
- Бастық өзінде ме?
- Жоқ, ол кісі жиналысқа кетті.
- Қашан келеді?
- Бір сағаттан кейін келіңіз. Келуі керек.
- Жарайды. Жақсы.
- Жақсы

Бір сағаттан кейін қабылдау бөлмесінде.

2-ші рет келгендегі сұхбат

1.

- Кіруге бола ма?
- Келіңіз, келіңіз.
- Бастық келді ме?
- Келді. Қазір сұрайын. (Хатшы телефон нөмірін тереді).

Алмагүл Ыбырайымқызы! Сізге сауда бөлімінің бастығы Гүлмира Омарқызы келіп тұр.

Қабылдайсыз ба?

(Келушіге) Кіріңіз.

2.

- Сәлеметсіз бе? Кіруге рұқсат па?
- Кіріңіз. Отырыңыз. Халыңыз қалай?
- Жақсы. Сізді тыңдап отырмын.

- Алмагүл Ыбрайымқызы! Менің сізге бір өтінішім бар еді.
- Айта беріңіз.
- Маған бір аптаға кезексіз демалыс керек еді.
- Қандай себеппен?
- Отбасы жағдайыма байланысты.
- Өте қажет пе? Қазір өзіңіз білесіз, қарбалас кезең.
- Мен бәрін түсінемін. Бірақ өте қажет болып тұр.
- Онда жарайды. Өтінішіңізді жазып, хатшыға беріңіз, мен қол қойып берейін.
- Көп рахмет, Алмагүл Ыбырайымқызы.
- Ештеме етпейді. Бәрі жақсы болсын!
- Сау болыңыз.

Мына сұрақтарды тыңдаушылардың бір-біріне қойып, жұп болып жұмыс істеуін сұраңыз.

- Бұл сұхбатта іскерлік қарым-қатынастың қандай түрі іске асырылған?
- Келуші осы кәсіпорында жұмыс істей ме, әлде ол басқа адам ба?
- Қызметкерлерді бастығы бағалай ма?
- Қызметкер өз бастығына тағы нелер туралы өтініш жасай алуы мүмкін?
- Өтініштің себебі қандай? Тағы қандай себептер болуы мүмкін?

1-сұхбаттың сөйлемдерін араластырып жіберіп, оларды нөмірлеп, дұрыс қойып шығуын тапсырасыз. Бірінші сөйлем нөмірленген.

- Бастық өзінде ме?
- Бір сағаттан кейін келіңіз. Келуі мүмкін.
- Сәлеметсіз бе? Жақсы. Өзіңіз қалайсыз?
- Жоқ, ол кісі жиналысқа кетті.
- Жарайды. Жақсы.
- Жақсы.
- 1. Сәлеметсіз бе? Халыңыз қалай?
- Қашан келеді?

2 – сұхбаттағы келушінің сөзін қалдырып, хатшының сөзін өздері қалпына келтіруін тапсырасыз:

- Кіруге бола ма?
- -----
- Бастық келді ме?
- -----

Бұл бағдарлама оқу үрдісінде тиімді болып жақсы нәтижелерге қол жеткізді.

Студенттің өз бетімен жұмыс істеу ынтасын, оның тілге деген қызығушылығын арттыра отырып, тілді меңгеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар материалдарды қайталау, бекіту, талдау, бақылау, жұмыстары жүргізіледі. Біздің ұсынысымыз осындай бағдарламаларды енгізетін жеке компьютерлік сыныбымыз болса дейміз.

Бағдарлама қазақ тілін оқытудың жаңа әдістемесін ұсынып, оны жетілдіруге мүмкіндік береді.

Қорытынды

“Қазіргі заманда жастарға ақпараттық технологиямен байланысты әлемдік стандартқа сай мүдделі жаңа білім беру өте-мөте қажет” деп, Елбасы атап көрсеткендей жас ұрпаққа білім беру жолында ақпараттық технологияны оқу үрдісінде оңтайландыру мен тиімділігін арттырудың маңызы зор.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2005-2010 жылдарға арналған Мемлекеттік бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Президентінің 2004 жылы 11 қазандағы №1459 Жарлығымен бекітілген. Қазақстан Республикасының Президенті мен Қазақстан Республикасы үкіметінің актілер жинағы. 39/2004. Б.3-53.
2. “Информатика негіздері”. 2003-2008 жылдардағы журналдар.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЯПРОЛЕТНОЙ ФОКУСИРОВКИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ЗЕРКАЛА

Бимурзаев Сеиткерим Бимурзаевич – д.ф.-м.н., профессор кафедры электроники и компьютерных технологий Алматинского института энергетике и связи, г.Алматы

Дауменов Глеухан – к.ф.-м.н., доцент кафедры физики Алматинского института энергетике и связи, г.Алматы

Якушев Евгений Михайлович – д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией Института ядерной физики НЯЦ РК, г.Алматы

Зарядталған жиіліктердің іздері мен өткіндер уақытын сипаттайтын теңдеулер тиімді потенциалдар тәсілін пайдалану арқылы алынған. Өтетін уақыттың және кеңістіктің бірінші реттік абберрациясы коэффициенттеріне арналған өрнектер табылды, сондай-ақ оларды жоюдың шарттары анықталған.

Путем использования метода эффективных потенциалов получены уравнения, описывающие время пролета и траектории заряженных частиц. Найдены выражения для коэффициентов времяпролетных и пространственных абберраций первого порядка, а также определены условия их устранения.

Using a method of effective potentials the equations describing time of flight and trajectory of charged particles were obtained. Expressions for coefficients of time-of-flight and spatial first order aberrations were found, conditions of their elimination were also determined.

Введение

Электростатическое цилиндрическое зеркало получило широкое применение в качестве анализатора пучков заряженных частиц по энергии, и его свойства пространственной фокусировки изучены достаточно полно (см. ссылку [1]). Однако свойства времяпролетной фокусировки цилиндрического зеркала до сих пор оставались малоизученными. Настоящая работа посвящена исследованию времени пролетного и пространственно-времяпролетного фокусирующих свойств такого зеркала.

Цилиндрическое зеркало состоит из двух коаксиальных цилиндров либо из

их частей, образующих сектор с некоторым углом. В таком зеркале частицы движутся вблизи плоскости, проходящей через ось цилиндров (меридиональная плоскость) под большим углом к оси. Частицы входят в пространство между цилиндрами через окно, прорезанное во внутреннем цилиндре. Разность потенциалов, приложенная к электродам, создает тормозящее поле. Отраженные этим полем частицы выходят через второе окно во внутреннем цилиндре, описывая криволинейную траекторию.

В настоящей работе путем введения эффективного потенциала задача с криволинейной осевой траекторией сводится к задаче с прямолинейной осевой

траекторией, теория которой хорошо разработана [2]. При этом мы ограничимся наиболее важным случаем - приближением плоского движения, т.е. движением частиц в меридиональной плоскости.

Уравнения движения

В цилиндрической системе координат r, ψ, z , ось r которой совмещена с оптической осью системы, а ось z - с осью симметрии поля, уравнения движения для данного случая имеют вид

$$\ddot{r} = -\frac{e}{m} \frac{\partial \varphi}{\partial r}, \quad (1)$$

$$\dot{r}^2 + \dot{z}^2 = -\frac{2e}{m}(\varphi + \varepsilon), \quad (2)$$

$$\dot{z} = \text{const} = \sqrt{-\frac{2e}{m}(\varphi_0 + \varepsilon) \sin(\mathcal{G}_0 + \Delta \mathcal{G}_0)}. \quad (3)$$

Здесь $\varphi = \varphi(r)$ - распределение потенциала в области, занятой пучком, \mathcal{G} - угол между касательной к траектории и оптической осью, а ε и $\Delta \mathcal{G}$ характеризуют разброс по энергии и по углам соответственно. Потенциал φ определен так, что он равен нулю там, где равна нулю скорость некоторой выбранной (центральной) частицы.

Разлагая (2) и (3) по малым параметрам $\varepsilon, \Delta \mathcal{G}$ и ограничившись величинами не выше первого порядка малости, перепишем (1)-(2) в виде

$$\ddot{r} = -\frac{e}{m} \frac{\partial \varphi^*}{\partial r}, \quad (4)$$

$$\dot{r} = \sigma \sqrt{-\frac{2e}{m}(\varphi^* + \varepsilon^*)}, \quad (5)$$

где σ - знаковый множитель, характеризующий направление движения частиц вдоль оптической оси, а

$$\varphi^* = \varphi - \varphi_0 \sin^2 \mathcal{G}_0, \quad (6)$$

$$\varepsilon^* = \varepsilon \cos^2 \mathcal{G}_0 - \varphi_0 \sin 2\mathcal{G}_0 \Delta \mathcal{G}_0, \quad (7)$$

- эффективный потенциал и эффективное значение разброса по энергии со-

ответственно. Здесь и далее индексом отмечены значения величин в начальной точке.

Обычно даже в случае плоского движения уравнения траектории получают путем исключения времени из уравнений движения, используя соотношение энергии. В данной работе вначале определяется время пролета частиц, а затем уравнения их траекторий определяются через это время.

Уравнения (4) и (5) отличаются от соответствующих уравнений для систем с прямой оптической осью лишь тем, что в них вместо φ и ε стоят их эффективные значения.

Время пролета

Следуя [2], введем новые независимые переменные ρ и η , описывающие движение центральной (движущейся вдоль оси r с $\varepsilon = 0$) и произвольной частиц:

$$\dot{\rho} = \sigma \sqrt{-\frac{2e}{m} \Phi}, \quad (8)$$

$$r = \rho + \eta \quad (9)$$

где $\Phi = \Phi(\rho)$ - такая же функция аргумента ρ , что и $\Phi(r) = \varphi^*(r)$ - распределение потенциала вдоль оси r , а $\eta = \eta(\rho)$ - малая величина, подлежащая определению.

Согласно (8), время пролета частицы от начального момента (соответствующего значению $\rho = \rho_0$) до произвольного момента ($\rho = \text{const}$) после отражения зеркалом равно

$$t = -\frac{1}{v_0} \left(\int_{r_u}^{\rho_0} \sqrt{\frac{\Phi_0}{\Phi}} d\rho + \int_{r_u}^{\rho} \sqrt{\frac{\Phi_0}{\Phi}} d\rho \right), \quad (10)$$

где $v_0 = \sqrt{-\frac{2e}{m} \Phi_0}$ - начальная скорость центральной частицы. При выводе

(10) учтена перемена знака $\dot{\rho}$ в точке отражения зеркала $\rho = r_u$, где $\Phi_u = \Phi(r_u) = 0$, $\Phi'_u = \Phi'(r_u) \neq 0$. Здесь и далее индексом "u" отмечены значения величин в точке $\rho = r_u$.

Время пролета, определяемое из равенства (10), может быть представлено в виде

$$t = T + \Delta t, \quad (11)$$

где

$$T = -\frac{1}{\nu_0} \left(\int_{r_u}^{r_0} \sqrt{\frac{\Phi_0}{\Phi}} d\rho + \int_{r_u}^r \sqrt{\frac{\Phi_0}{\Phi}} d\rho \right) \quad (12)$$

- время пролета центральной частицы, а

$$\Delta t = \frac{1}{\nu_0} (\eta_0 + \eta) \quad (13)$$

- суммарная времяпролетная aberrация первого порядка. Здесь и далее величина η - решение уравнения

$$2\Phi\eta' - \Phi'\eta = \varepsilon^*, \quad (14)$$

следующего из (5), (8)-(9), и имеет вид

$$\eta = \frac{\varepsilon^*}{2\Phi_0} (r - r_T^{(1)}), \quad (15)$$

где

$$r_T^{(1)} = r_u \left(1 + \frac{2\Phi_0}{r_u \Phi'_u} + J_1 \right), \quad (16)$$

причем

$$J_1 = \frac{1}{r_u} \int_{r_u}^r \left[1 - \left(1 - \frac{\Phi'}{\Phi_u} \right) \frac{\Phi_0 \sqrt{\Phi_0}}{\Phi \sqrt{\Phi}} \right] d\rho. \quad (17)$$

После несложных преобразований можно записать (12)-(13) в удобном для анализа виде

$$T = -\frac{1}{\nu_0} (r + r_0 - 2r_T^{(0)}), \quad (18)$$

$$\Delta t = \frac{1}{\nu_0} \left(T_\varepsilon \frac{\varepsilon}{\varphi_0} + T_g \Delta \mathcal{G}_0 \right). \quad (19)$$

Здесь

$$r_T^{(0)} = r_u (1 + J_2), \quad (20)$$

где

$$J_2 = \frac{\sqrt{\Phi}}{2} \int_{r_u}^r \frac{(1 - \rho/r_u) \Phi' d\rho}{\Phi \sqrt{\Phi}}, \quad (21)$$

а

$$T_\varepsilon = \frac{r + r_0}{2} - r_T^{(1)} \quad (22)$$

- коэффициент времяпролетной хроматической aberrации,

$$T_g = -2tg \mathcal{G}_0 T_\varepsilon \quad (23)$$

- коэффициент времяпролетной геометрической aberrации.

Как видно из (18)-(23), величины $r_T^{(0)}$ и $r_T^{(1)}$, которые зависят лишь от осевого распределения потенциала, определяют положения эффективной плоскости отражения (плоскости пересечения асимптот прямой и обратной ветвей траектории) зеркала и его плоскости времяпролетной фокусировки по энергии и по углам одновременно соответственно.

Уравнения траектории

Проекция траектории частицы на меридианальную плоскость, как следует из (3), является линейной функцией времени. Тогда с учетом (11)-(19) уравнение этой траектории можно записать в виде

$$z = Z + \Delta z, \quad (24)$$

где

$$Z = z_0 + tg \mathcal{G}_0 (r + r_0 - 2r_T^{(0)}) \quad (25)$$

- уравнение осевой траектории,

$$\Delta z = D_\varepsilon \frac{\varepsilon}{\varphi_0} + K_g \Delta \mathcal{G}_0 \quad (26)$$

- суммарная пространственная абберация первого порядка. Здесь

$$D_{\varepsilon} = \operatorname{tg} \vartheta_0 (r_T^{(0)} - r_T^{(1)}), \quad (27)$$

- линейная дисперсия по энергии,

$$K_{\vartheta} = -\frac{1}{\cos^2 \vartheta_0} (r + r_0 - 2r_{\vartheta}), \quad (28)$$

- коэффициент пространственной геометрической абберации, причем

$$r_{\vartheta} = \cos^2 \vartheta_0 (r_T^{(0)} + r_T^{(1)} \operatorname{tg}^2 \vartheta_0) \quad (29)$$

определяет положение плоскости пространственной фокусировки, т.е. условие устранения абберации, определяемой коэффициентом K_{ϑ} .

Вывод

Использование метода эффективных потенциалов для исследования пространственно-времяпролетных фокусирующих свойств электростатического ци-

линдрического зеркала не только делает конечные выражения более изящными, но и позволяет одновременно учесть зависимость от углов входа частиц в поле зеркала.

Представление коэффициентов аббераций в виде линейной зависимости от координаты оптической оси зеркала позволяет результаты исследований (расчетов) распространять на произвольное расположение источника и приемника (в поле зеркала или вне поля) пучков заряженных частиц.

Список литературы

1. Афанасьев В.П., Явор С.Я. Электростатические энергоанализаторы для пучков заряженных частиц. – М.: Наука, 1978, 224 с.
2. Yakyshev E.M., Sekunova L.M. // Adv. Electronics and Electron Physics. 1986. Vol. 68. P.337-416.

КЕЙБІР СТАНДАРТТЫ ЕМЕС ФИЗИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Искаков Жарылқасын – т.ғ.к., доцент, Алматы энергетика және байланыс институты, Алматы қ.

Физика курсының «Электромагнетизм» бөлімі бойынша кейбір стандартты емес есептерді шығару әдістемесі қарастырылады. Есептердің стандартты еместілік себептеріне ерекше көңіл бөлінеді. Келтірілген есептер «әдеттегі» заңдар мен әдістерді тікелей пайдалану аясында шешілмейді, болжауы керек болатын қандайда «бірдеме» ескерілмей қалады. Осы «бірдеме»-нің әртүрлілігіне қарамастан, оның табиғатына байланысты стандартты емес есептер топтастырылып, оларға ортақ кейбір шешу тәсілдері ұсынылады.

Рассматривается методика решения некоторых нестандартных задач по разделу «Электромагнетизм» курса физики. Особое внимание уделено причине нестандартности задач. Приводимые задачи не решаются в рамках использования «обычных» законов и методов, остается неучтенным «нечто», о котором надо как-то догадаться. Независимо от разнообразности этого «нечто» нестандартные задачи группируются по его природе, и предлагаются способы, общие для их решения.

This article examines some nonstandard tasks in the field of “Electromagnetism” in Physics. Particular attention is paid to the reason of nonstandard problems. The given tasks are not solved in the framework of using “conventional” laws and methods; “something” is left not-considered about what one should guess. Irrespective of that “something’s” varieties the nonstandard tasks are classified by their sources and the general ways of their solutions are proposed.

Жоғары мектепте оқу процесінде физикалық білімді игерудің ең жоғары деңгейі – стандартты емес есептерді шығара білу болып табылады. Стандартты емес есеп қойылған есептерге жатады, бірақ оны шешу процесінде «әдеттегі» заңдар мен әдістерді тікелей пайдалану көздеген мақсатқа жеткізбейді, теңдеулер жүйесі тұйықталмай, болжауы қажет болатын қандайда «бірдеме» еленбей қалады. Осы «бірдеме» есепті стандартты емес етіп жасайды. Табылмайтын, анықталмайтын «бірдеменің» әртүрлілігі соншалықты, стандартты емес есептерді шешудің ортақ және әмбебап әдістері

жоқ/1/. Сондықтан олар физикалық есептер классификациясына енбеген, оқыту тәжірибесінде сирек қолданылады, тек кейбір есеп кітаптарында ғана кездеседі, мысалы, И.Е. Иродовтың жоо-ның физикалық және инженерлік-техникалық мамандықтары студенттеріне арналған бұрынғы және соңғы басылымдардағы «Задачи по общей физике» есеп кітабында олардың саны жеткілікті. Осы және мазмұны мен күрделілігі әртүрлі есептер бұл оқу құралының классикалық дәрежеге дейін көтерілуіне негіз болды.

Стандартты емес есептердің стандартты, стандартты емес және ерек-

ше шешімдері болуы мүмкін. Бірінші жағдайда есепті шешу үшін нақты және жалпылама білімді қолдану жеткілікті, екінші жағдайда болжамдарды қоса пайдаланады, бірақ соңғы элементтің рөлі айтарлықтай емес және ақырында есеп тек болжамның, интуицияның көмегімен шешіледі. Шешу кезінде әдеттегі білім мен әдістермен салыстырғанда «бірдеме»-нің, болжамның рөлі басты, анықтаушы болып табылатын стандартты емес есептерді ерекше топқа жатқызады. Ерекше есептің стандартты шешімі болуы мүмкін, бірақ оның көптеген түрлендірулер мен есептеулермен байланыстылығынан одан бас тартуға және басқа ерекше шешімін іздеуге тура келеді. Стандартты емес есептер ешқандай класқа жатпағанымен, стандартты еместілік табиғаты бойынша топтастыруға болады. Жалпы физика курсының, мысалы, «Электромагниттік индукция», «Магнит өрісі» тақырыптары бойынша ерекше есептерді стандартты еместілік себебі бойынша жүйелеу және оларды шешу әдістемесімен таныстырайық.

Сыртқы магнит өрісінде орналасқан контурда индукциялық токтың пайда болу себебі: контурдың қозғалысы, оның деформациясы және магнит өрісінің өзгерісі болуы мүмкін. Бұл ток шамасы

$$I = \frac{\varepsilon_i + \varepsilon_s}{R} = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi}{dt}.$$

Егер контурдың кедергісі өте аз болса, онда қысқаша тұйықталу кезіндегідей ток күші шексіз үлкен болады. Бұл мәселенің іздеп отырған жауабы болар еді, бірақ келтірілген шешім дұрыс емес, формулаға физикалық талдау дұрыс жасалмаған. Егер контурдың кедергісі $R=0$ болса, онда $\frac{d\Phi}{dt} = 0$ болуға тиісті, өйткені ток күші шексіз үлкен болуы мүмкін емес. Бұдан $\Phi = \text{const}$ /2/.

Сонымен, контурды қиып өтетін магнит ағыны тұрақты болып қалады екен. Ағынның осылай сақталуын индукциялық токтар қамтамасыз етеді, олар Ленц ережесіне сәйкес контур арқылы магнит ағынының кез-келген өзгерісіне кедергі жасайды.

Контур арқылы магнит ағынының сақталу тенденциясы кез келген жағдайда болуы мүмкін, бірақ ол асқын өткізгіш контурларда толығырақ байқалады.

Мысалы /3/. Радиусы b жіңішке сымнан жасалған радиусы a , индуктивтілігі L сақина, оның жазықтығы өріс бағытына перпендикуляр болатындай, индукциясы B біртекті магнит өрісіне орналастырылады. Мұнан соң сақина асқын өткізгіш күйге дейін суытылады және магнит өрісі ажыратылады. Сақинадағы токты табындар. Бойымен беттік ток жүретін жіңішке сақинаның индуктивтілігі $L = \mu_0 a \left(\ln \frac{2a}{b} - 2 \right)$ екендігін ескеріңіздер.

Магнит өрісін ажыратқанда контур арқылы магнит ағыны өзгермейді, оның ағыны нөлге тең. Бұл контур арқылы индукциялық токтың және сыртқы өрістің магнит ағындарының модулі бойынша тең және таңбасы бойынша қарама-қарсылығын білдіреді. Сондықтан $LI = \pi a^2 B$, бұдан

$$I = \frac{\pi a^2 B}{L} = \frac{\pi a B}{\mu_0 \left(\ln \frac{2a}{b} - 2 \right)}.$$

Мысалы /3/. Ұзын тұйық асқын өткізгіш соленоид бойынша $I_0 = 1,9 \text{ A}$ ток ағады. Оны созып ұзындығын $\eta = 5\%$ ұзартқаннан кейінгі соленоидтағы ток күшін табындар.

Соленоидты созғаннан кейін де оның көлденең қимасы арқылы магнит ағыны өзгеріссіз қалады, яғни $\psi = \text{const}$ немесе

$$L_0 I_0 = LI$$

Соленоидтың индуктивтілігін $L = \mu\mu_0 \frac{N^2}{l} S$ оның орам саны N өзгермегенде ұзындығына l -ге кері пропорционал екендігін ескерсек,

$$\frac{I_0}{l_0} = \frac{I}{l} \text{ бұдан}$$

$$I = I_0 \frac{l}{l_0} = I_0 \frac{l_0 + \Delta l}{l_0} = I_0 (1 + \eta), \quad I = 2A.$$

Конфигурациясы өте күрделі магнит өрістерін Био-Савар-Лаплас заңын және магнит индукциясының циркуляциясы туралы теореманы тікелей пайдаланып есептеу тиімсіз жағдайлары кездеседі. Бұл жағдайларда қандай да «бірдемені», мысалы, теореманы пайдалану қажеттігі туындайды. Өзаралық теоремасын қолдану бұл мәселені шешуді анағұрлым жеңілдетеді. Өзаралық теоремасына сәйкес біріне-бірі қажетті жақын орналасқан екі қозғалмайтын контурдың өзара индуктивтілігі коэффициенттері ферромагнетиктер болмаған кезде бірдей болады: $L_{12} = L_{21}$. Бұл теңдіктің мағынасы кез келген жағдайда 2-ші контурдағы I тогы тудыратын 1-ші контур арқылы магнит ағынының Φ_{12} -нің 1-ші контурдағы осындай I тогының жасайтын 2-ші контур арқылы магнит ағынына Φ_{12} -ге тең екендігінде: $\Phi_{12} = \Phi_{21}$. Жазылған теңдік, мысалы, магнит ағындарын табу мәселесін анағұрлым ықшамдауға мүмкіндік береді /2/. Мысалдар келтірейік.

Мысалы /2,3/. Радиустары a және b шеңбер пішінді екі жіңішке өткізгіш бір жазықтықта жатады. $a \ll b$ дей отырып:

а) олардың өзара индуктивтілігін;

б) ішкі өткізгіш арқылы I тогы жүргенде сыртқы өткізгіш шектейтін бет арқылы өтетін магнит ағынын табындар. Φ_{12} ағынын тікелей есептеу өте қиын екендігі анық. Өзаралық теоремасын қолдану қойылған мәселені шешуді төтеннен жеңілдетеді. Шындығында

2-ші өткізгіш арқылы I тогын жіберейік. Сонда бұл токтың бірінші орам арқылы жасайтын магнит ағыны Φ_{12} жай ғана табылады. Екінші орамның центріндегі магнит өрісінің индукциясын

$$B = \frac{\mu_0 I}{2b} \text{ -ны бірінші орамның ауда}$$

нына $S_1 = \pi a^2$ -ге көбейтіп, алатынымыз

$$\Phi_{12} = \pi a^2 \frac{\mu_0 I}{2b}. \text{ Өзаралық теорема}$$

сәйкес $\Phi_{12} = \Phi_{21}$, $\Phi_{21} = \pi a^2 \frac{\mu_0 I}{2b}$, бұдан

$$L_{12} = \frac{\Phi_{21}}{I} = \frac{1}{2} \mu_0 \frac{\pi a^2}{b}.$$

Мысалы /2/. I тогы бар контур қабырғасының ұзындығы a квадрат пішінді болсын. Шекарасы контурдан b қашықтықта орналасқан жартылай шексіз жазықтық арқылы магнит ағыны Φ -ді қалай табуға болады? Контур және жартылай жазықтық бір жазықтықта жатады деп есептеледі.

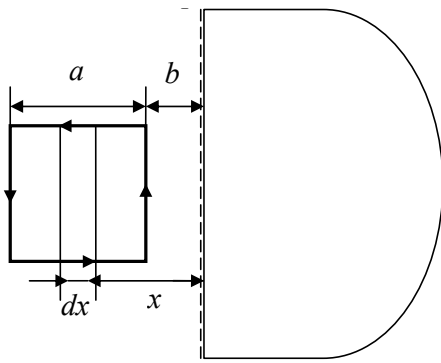
I тогының магнит өрісінің конфигурациясы күрделі, сондықтан іздеп отырған ағынын тікелей есептеу өте қиын. Алайда бұл жерде Өзаралық теоремасын пайдалансақ, шешім бірден ықшамдалады.

I тогы квадрат контур бойынша емес жартылай жазықтық шекарасы бойымен оны шексіздікте орай отырып ақсын. Бұл токтың квадрат контурдың облысындағы тудыратын магнит өрісінің конфигурациясы қарапайым – бұл түзу токтың магнит өрісі.

$$\Phi' = \int_b^{b+a} B ds = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \int_b^{b+a} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \ln\left(1 + \frac{a}{b}\right)$$

Өзаралық теоремасы бойынша іздеп отырған магнит ағыны

$$\Phi = \Phi' = \frac{\mu_0}{2\pi} a I \ln\left(1 + \frac{a}{b}\right).$$



Сурет 1- I түзу токтың квадрат контурдың ауданы арқылы жасайтын магнит ағыны

Магнит өрісінің негізгі заңдарын тікелей пайдаланып, әртүрлі токтардың өрістерін есептеуге болатындығы белгілі, бірақ бұл кейбір жағдайларда интегралдарды есептеуде көп еңбекті қажет етеді. Бұл жағдайларда басқа тәсілдерді іздестіру қажет.

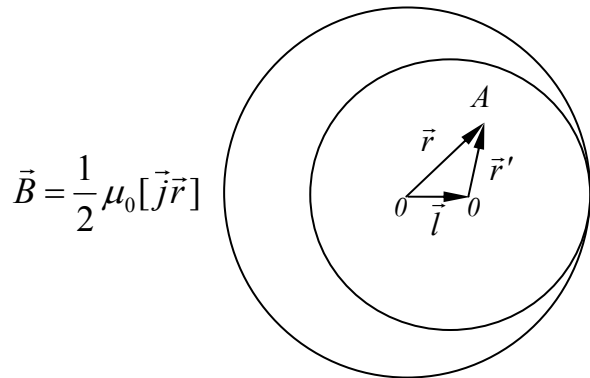
Мысалы /1-3/. Қимасы дөңгелек бір текті ұзын түзу өткізгіштің ішінде дөңгелек цилиндр қуыс бар, оның осі өткізгіш осіне параллель және l қашықтыққа ығысқан. Өткізгіш бойымен тығыздығы j тұрақты ток ағады. Қуыс ішіндегі магнит индукциясын табыңдар.

Интегралдау әдісін пайдалану көп еңбекті керек ететін есептеулермен байланысты. Комбинациялық идеяларды пайдаланайық. Үш жүйені бөліп көрсету пайдалы: электр тогы және оның қуыссыз үлкен цилиндрдегі магнит өрісі $-\vec{B}_0$, электр тогы және оның қуысы бар үлкен цилиндрдегі магнит өрісі $-\vec{B}$, электр тогы және оның радиусы қуыс радиусына тең кіші цилиндрдегі магнит өрісі $-\vec{B}'$. Суперпозиция принципіне сәйкес $\vec{B}_0 = \vec{B} + \vec{B}'$,

онда іздеп отырған магнит индукциямыз $\vec{B} = \vec{B}_0 - \vec{B}'$.

Қуыстың ішіндегі кез келген A нүктесі қуыстың центрінен r' қашықтықта және цилиндр центрінен r қашықтықта орналассын.

Сонымен, есеп бәрінен бұрын тұтас өткізгіштің ішінде оның осінен r қашықтықтағы магнит индукциясын \vec{B} есептеуді қарастырады. Циркуляция туралы теореманы пайдаланып жазатынымыз: $2\pi r B = \mu_0 \pi r^2 j$, бұдан $B = 0,5 \mu_0 r j$. Соңғы теңдікті векторлық формада ұсынуға болады:



Сурет 2

Бұл формула бойынша \vec{B}_0 -ні және \vec{B}' -ты ұсынып олардың айырымын табамыз:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2} [\vec{j}\vec{r}] - \frac{\mu_0}{2} [\vec{j}\vec{r}'] = \frac{\mu_0}{2} [\vec{j}, \vec{r} - \vec{r}']$$

және $\vec{r} - \vec{r}' = l$ екендігін ескерсек,

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{2} [\vec{j}l].$$

Сонымен біздің жағдайымыздағы қуыстағы магнит өрісі – біртекті және тоқ бізге қарай ақса, сурет жазықтығында \vec{B} өрісі жоғары қарай бағытталады екен.

Денелер (немесе фигуралар) комбинациялары тәсілін ішінде қуысы бар денелердің (немесе фигуралардың) массалар центрін табуда немесе олардағы электр өрісін есептеуде сәтті пайдалануға болады.

Бір ғана стандарттық еместілік себебі бойынша бірнеше есеп шығарғандықтан, біздің тәжірибеміз және интуициямыз артты. Енді осындай ондаған есепті қоюға болады, олар біз үшін ерекше емес, әдеттегі стандартты есептер болады, өйткені оларды шығару барысында арнайы шешу әдісі табылды. Сонымен, стандартты, стандартты емес немесе

ерекше есептер түсініктері тым шартты және салыстырмалы, есепті шығарушының тәжірибесі мен интуициясына байланысты болады екен. Дегенмен есептерді стандартты, стандартты емес және ерекше есептерге классификациялау пайдалы, жоо-да стандартты емес есептерді студенттердің шығару ебдейлігі мен дағдыларын дамыту, олардың ғылыми танымдық зерттеулерде негізгі маңызды рөл атқарады.

Қорытынды

Физика курсының «Электромагнетизм» бөлімі бойынша кейбір стан-

дартты емес есептерді шығару тәсілдері келтірілді.

Әдебиеттер тізімі

1. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высш.шк., 1986. - 256с.

2. Иродов И.Е. Основные законы электромагнетизма: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Высш.шк., 1991.- 288с.

3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие. – СПб.: Лань, - 416 с.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ (КОНСИСТЕНЦИИ) СМЕСЕЙ

Джумагалиев Булат Сабинович – к.т.н., доцент кафедры инженерной кибернетики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Ибрашева Асем Турсынғалиевна – старший преподаватель кафедры инженерной кибернетики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мәжбүрлеу араластырғыштарында, мұнай құбырларында және басқа да жүйелерде араластыру процесінде қоспаның техникалық тұтқырлығын (қоюлығын) автоматты өлшеу әдістерін анықтау.

Определение автоматических методов измерения технической вязкости (консистенции) смеси в процессе перемешивания в принудительных смесителях, нефтепроводов и других системах.

The defining of automatic methods of measuring mixtures technical viscosity (consistency) in the process of mixing in compulsory mixers, oil pipelines and other industrial systems is considered in this article.

Основные положения расчета профильного сопротивления

Техническая вязкость или жесткость и подвижность смесей определяются требованиями технологических процессов и являются основными характеристиками.

Определение этих характеристик непосредственно в процессе приготовления заполнителей смесей является основной предпосылкой при автоматизации технологических процессов смесительных цехов. Для приготовления смесей используются в основном смесительные машины принудительного действия с вращательным ротором, на котором закреплены лопасти для перемешивания смеси.

На лопасть как на профиль тела обтекания действуют следующие силы:

- 1) гидродинамического напора;
- 2) вязкостного трения (динамической вязкости и структурной вязкости);

- 3) жесткого трения частиц о стенки лопасти.

Эти три силы связаны функционально:

- 1) со скоростью вращения ротора;
- 2) с геометрическими размерами и конфигурацией тела обтекания;
- 3) с ориентацией тела обтекания относительно осей координат;
- 4) с физическими, в том числе и реологическими, характеристиками смеси.

Последний, четвертый, пункт представляет интерес в постановке вопроса определения реологических характеристик смеси в процессе ее приготовления. Для решения данной задачи нужно исследовать движения вискозиметрического тела в виде плоской лопасти, находящегося в смесителе в процессе перемешивания, и влияния гидродинамического напора смеси на вискозиметрическое тело.

На базе теории гидродинамики необходимо провести исследования с целью

определения конфигурации вискозиметрического тела, разработки устройств контроля датчика технической вязкости или жесткости и подвижности смеси.

При движении вискозиметрического тела в виде плоской лопасти по окружности для случая плоской задачи (рисунок 1) силы гидродинамического напора смеси по координатам x, y можно представить как [1, 2, 3].

$$\begin{aligned} F_y &= 2\pi\rho Rn\Gamma - \rho/2 \rho \left[(2\pi Rn)^2 - (\delta\varphi/\delta x)^2 \right] dx \\ F_x &= \rho/2 \int_{c_2}^{c_1} \left[(\delta\varphi/\delta y - 2\pi Rn)^2 \right] dy, \end{aligned} \quad (1)$$

где F_y - сила гидродинамического напора смеси по координате y ;

F_x - сила сопротивления по касательной окружности или лобовое сопротивление лопасти;

ρ - плотность смеси;

R - радиус окружности лопасти вращения (длина штанги крепления лопасти);

n - число оборотов ротора;

C_1, C_2 - внешний и внутренний контуры замкнутого контура C сечения плоской лопасти по отношению к набегающей смеси;

$$\Gamma = \int_C (\delta\varphi/\delta x) dx + (\delta\varphi/\delta y) dy. \quad (2)$$

$\varphi(x,y)$ - функция, являющаяся потенциалом скоростей

$$v_x = (\delta\varphi/\delta x), \quad v_y = (\delta\varphi/\delta y)$$

движения частиц смеси по осям x, y . При этом имеет место условие

$$\begin{aligned} F_y &= a/2\rho \cdot (2\pi Rn)^2 \left[(\pi \operatorname{tg} \alpha - (\pi - 2\alpha) \cdot \cos 2\alpha / \sin \alpha) \right] \\ F_x &= a/2\rho \cdot (2\pi Rn)^2 \left[(\pi - (\pi - 2\alpha) \cdot \cos 2\alpha / \sin \alpha) \right], \end{aligned} \quad (5)$$

$$\delta^2\varphi/\delta x^2 + \delta^2\varphi/\delta y^2 = 0, \quad (3)$$

которое справедливо при описании безвихревого движения идеальной несжимаемой жидкости.

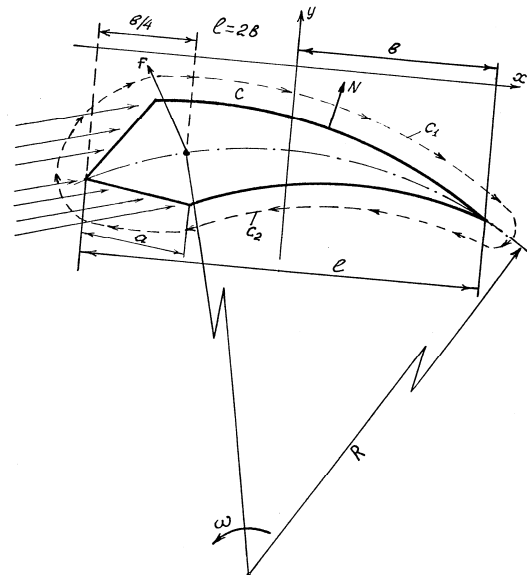


Рисунок 1 – Движение вискозиметрического тела в виде плоской лопасти по окружности.

Для случая определения усилий на лопасть набегающей смеси при рассмотрении плоской задачи функция $\varphi(x,y)$ есть решение уравнения (3), удовлетворяющее граничным условиям:

$$\begin{aligned} \delta\varphi/\delta N &= 2\pi Rn \cos(N, x) \text{ на } c_1 \\ \delta\varphi/\delta y &= 0 \text{ на } c_2, \end{aligned} \quad (4)$$

где N – направление нормали к поверхности лопасти.

Решение поставленной задачи обтекания по методу конформных отображений [2, 4] для рассматриваемого случая (1) - (4) показывает, что силы F_x, F_y , действующие на лопасть шириной грани a , вращающейся по окружности, имеют следующие значения:

где a - ширина передней грани лопасти,

α - угол атаки.

Как следует из (5), силы давления набегающего потока на профиль зависят от его конфигурации. Поэтому рассматриваемые уравнения можно использовать для выбора передней грани лопасти, т.е. передней части вискозиметрического тела и угла атаки α , обеспечивающих минимальное лобовое сопротивление гидродинамического напора набегающей смеси. Уменьшение лобового сопротивления гидродинамического напора смеси на лопасть необходимо с целью повышения точности измерения технической вязкости смеси за счет создания давления чистой вязкости смеси с использованием вискозиметрического тела в виде плоской лопасти.

Для определения оптимального значения угла атаки α рассмотрим выражения в квадратных скобках уравнений (5):

$$\begin{aligned} \varphi_y(\alpha) &= \pi \operatorname{ctg} \alpha - (\pi - 2\alpha) \cdot \cos 2\alpha / \sin \alpha \\ \varphi_x(\alpha) &= \pi - (\pi - 2\alpha) \cdot \cos 2\alpha / \sin \alpha, \end{aligned} \quad (6)$$

которое представим в виде

$$\begin{aligned} \varphi_y(\alpha) &= \pi \operatorname{ctg} \alpha - (\pi - 2\alpha) \cdot (1 - 2 \sin^2 \alpha / \sin \alpha) \\ \varphi_x(\alpha) &= \pi - (\pi - 2\alpha) \cdot 2 \cos^2 \alpha - 1 / \sin \alpha. \end{aligned} \quad (7)$$

Характер изменения функций (7) в зависимости от значений представлен на рисунке 2, а оптимальные их значения определяются из следующих соотношений:

$$\begin{aligned} \varphi_y'(\alpha) &= -\pi + (\pi - 2\alpha) \cdot \cos \alpha / \sin^2 \alpha + \\ &+ 2(\pi - 2\alpha) \cos \alpha + (2 / \sin \alpha) - 4 \sin \alpha = 0, \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \varphi_x'(\alpha) &= (\pi - 2\alpha) \cdot \sin \alpha / \cos^2 \alpha + \\ &+ 2(\pi - 2\alpha) \sin \alpha + 4 \cos \alpha - 2 / \cos \alpha = 0. \end{aligned} \quad (9)$$

Как следует из уравнений (8), (9)

$$\begin{aligned} \varphi_{y \max}(\alpha) &= 2(\pi + 2) / \pi \text{ при } \alpha = \pi / (\pi + 2), \\ \varphi_{x \max}(\alpha) &= \pi + 2 \text{ при } \alpha = \pi / 2 \end{aligned}$$

Исходя из анализа характера изменения функций $\varphi_y(\alpha)$, $\varphi_x(\alpha)$, можно сделать вывод об основных геометрических параметрах датчика реологических характеристик смесей в процессе их приготовления.

Так угол рассекания лобовой частью вискозиметрического тела в виде плоской лопасти должен быть $\alpha = \pi / (\pi + 2) \approx 35^\circ$, конус данного тела $2\alpha = 70^\circ$. При этом радиальные силы $F_y(\alpha)$ рассекания смеси максимальны, что дает возможность более точно оценивать вязкость измеряемой смеси.

Весьма существенными являются задачи определения не только конфигурации лобовой части вискозиметрического тела, но и выбор точки крепления вискозиметрического тела при набегании на тело смеси. Набегание потока смеси на переднюю часть вискозиметрического тела осуществляется под углом атаки α . Однако на остальную, большую часть, по его длине набегание (скольжение по его поверхности) происходит под малыми углами атаки. Это обусловлено вращением смеси и циркуляцией потока в радиальном направлении.

В этом случае возможно рассматривать гидродинамику потока при малых углах атаки, действующих сил потока на профиль (рисунок 2), относительно начала координат, которые имеют следующие значения:

$$\begin{aligned} F_y &= 2\pi\rho b(2\pi Rn)^2 \sin \alpha \cos \alpha, \\ F_x &= -2\pi\rho b(2\pi Rn)^2 \sin \alpha. \end{aligned} \quad (10)$$

Поскольку вискозиметрическое тело в виде плоской лопасти обтекания должно быть закреплено на штанге вращения, то имеет место момент вращения силы гидродинамического напора набегания смеси на тело. В данном случае для момента вращения справедливо следующее выражение относительно точки:

$$P_0 = -\pi\rho b^2 (2\pi Rn)^2 \sin \alpha \cos \alpha \quad (11)$$

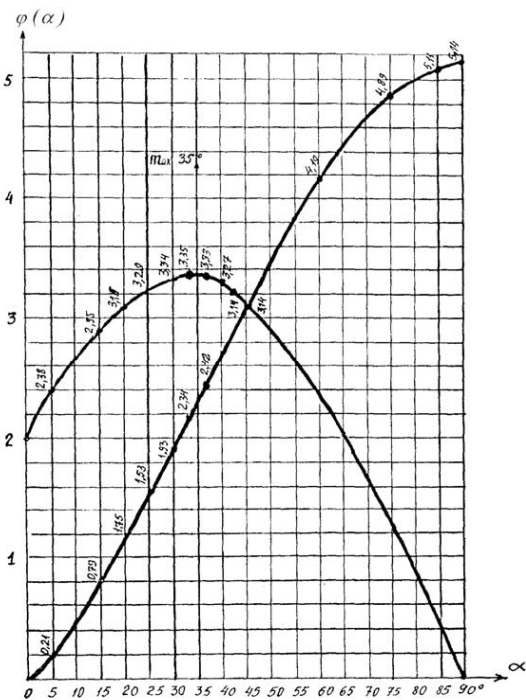


Рисунок 2 – Характер изменения функции $\varphi(\alpha)$ и $\varphi_x(\alpha)$.

Относительно точки управления линии равнодействующей силы с координатами x, y имеет вид

$$xF_y - yF_x = P_0 \quad (12)$$

Заменяя выражение (12) значениями F_x, F_y, P_0 из (10), (11), получим

$$x \cos \alpha + y \sin \alpha = -1/2 \cos \alpha \quad (13)$$

Поскольку для плоской пластинки можно принять, что $y = 0$, то из (13) следует $x = -b/2$, т.е. центр давления потока на пластинку находится в точке Ц на четверти ее длины от передней кромки.

Таким образом, измерительное вискозиметрическое тело в виде плоской лопасти должно крепиться в точке Ц на расстоянии от передней кромки клина рассекания, равном $1/4l$ длины вискозиметрического тела, и иметь шарнирное соединение с приводной штангой. При этом на $1/4$ длины лопасти клин рассекания должен иметь жесткую конусообразную форму, а остальные $3/4$ длины

вискозиметрического тела (лопасти) - тонкий упругий профиль в форме кольцевого участка. Все это позволяет свести к минимуму момент сил давления потока на вискозиметрическое тело и повысить точность измерения вязкости смеси.

Результаты проведенных теоретических исследований легли в основу разработанного автоматического устройства непрерывного контроля технической вязкости смеси.

Узлы автоматического устройства непрерывного контроля технической вязкости смеси

Автоматическое устройство непрерывного контроля технической вязкости смеси состоит из следующих укрупненных узлов:

- датчика измерения технической вязкости смеси и вискозиметрического тела;
- узла передачи сигнала;
- регистрирующего прибора.

Датчик измерения технической вязкости смеси и вискозиметрическое тело служат для измерения технической вязкости непосредственно на объекте смесителя принудительного действия.

Узел передачи сигнала служит при пневматическом исполнении для подвода и отвода сжатого воздуха, являющегося средой передачи от неподвижных внешних узлов, и состоит из усилителя, регистрирующего прибора, воздухопровода к подвижным узлам, находящимся внутри и вращающимся вместе со смесителем узла. Усилитель служит для усиления сигнала от датчика измерения технической вязкости смеси.

Регистрирующий прибор служит для регистрации значения измеряемой величины - технической вязкости смеси.

Итак, разработано автоматическое устройство, предназначенное для непре-

рывного контроля технической вязкости (консистенции) смесей в процессе перемешивания в принудительных смесителях (машинах, агрегатах).

Результаты работы автоматического устройства контроля вязкости смеси сняты на диаграммную ленту самопишущего прибора. Полученные результаты доказывают, что данные автоматические устройства контроля вязкости смеси превосходят известные зарубежные промышленно освоенные устройства аналогичного назначения.

Конструкция автоматического устройства включает в себя минимум трущихся деталей, что позволяет повысить надежность его работы и уменьшить материальные затраты на изготовление.

Автоматические устройства имеют датчики различных модификаций со стандартными сигналами (пневматические, гидропневматические, гидроэлектрические, электрические) и могут работать в совокупности с другими вторичными приборами и автоматическими управляющими системами.

Все модификации датчиков патентоспособны, на них получены авторские свидетельства на изобретения и патенты / 5, 6, 7 /.

Вывод

Датчики данного автоматического устройства контроля вязкости смеси универсальны, их можно использовать для определения вязкости жидкостей (при перемешивании бетонной смеси, для контроля вязкости (консистенции) цементных растворов при проведении буровых работ, для определения вязкости нефти в трубопроводах, при перемешивании теста в пекарном производстве и т.д.). Все теоретические расчеты характеристик

датчиков автоматического устройства и соответствующие графики были обработаны на компьютере.

Данные автоматические устройства контроля технической вязкости (консистенции) смеси можно установить в бетоносмесительных машинах, агрегатах принудительного действия, выпускаемых компаниями европейских стран, США и СНГ.

Использование этого устройства повышает качество смесей, улучшает условия труда, а также предупреждает преждевременное загустевание нефти, транспортируемой в нефтепроводах, что приводит к повышению экологической безопасности и энерго-ресурсосбережению в системах транспортировки нефти.

Список литературы

1. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. - М.: Ч.П. Физматиздат, 1963, 727 с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987, 840 с.
3. Джумагалиев Б.С. К вопросу контроля технической вязкости бетонной смеси. Библиогр. указ. ВИНТИ "Депонированные научные труды", № II – М., 1987, 184 с.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров – М.: Наука, 1984, 831 с.
5. А.С. №1262347. Устройство непрерывного контроля вязкости бетонной смеси. Джумагалиев Б.С. и др. – Б.И. № 37, 1986 г.
6. А.С. №1390712. Устройство непрерывного контроля вязкости бетонной смеси. Джумагалиев Б.С. и др. – Б.И. № 24, 1987 г.
7. А.С. №139031. Устройство контроля вязкости бетонной смеси. Джумагалиев Б.С. и др. – Б.И. № 15, 1988 г.

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА В ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФОРМЕ

Жамалов Ажимухан Жамалович – д.т.н., профессор кафедры физики
Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Карсыбаев Марат Шакирович – к.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой
физики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Кунелбаев Мурат Меркебекович – ассистент кафедры физики Алматинского
института энергетики и связи, г.Алматы

Максвелл теңдеулерінің интегралдық түрі арқылы электромагниттік толқынның негізгі қасиеттерін геометриялық жолмен алу әдісі ұсынылады.

Предлагается методика изучения основных свойств электромагнитных волн из уравнений Максвелла в интегральной форме на основе геометрических соображений.

The geometric method of main properties of electromagnetic waves receiving from Maxwell equations is proposed.

Получение решений уравнений Максвелла для плоских электромагнитных волн в большинстве случаев оказывается методически трудной задачей вузовского курса физики, поскольку обычно к моменту изучения данного вопроса студентам известна лишь интегральная форма максвелловских уравнений, из которых могут быть получены дифференциальные уравнения Максвелла. Однако у них еще отсутствует знание математического и векторного анализа в объеме, необходимым для совершения этого перехода.

Ниже приводится теоретическое доказательство существования плоских электромагнитных волновых импульсов в однородном изотропном диэлектрике и анализ основных свойств этих импульсов непосредственно на основе интегральной формы уравнений Максвелла с использованием лишь простых соображений геометрического характера.

Пользуясь обычными обозначениями и единицами в системе СИ, можно запи-

сать уравнения Максвелла для нейтрального диэлектрика как совокупность следующих интегральных теорем [2,3].

$$\int_L H_\ell d\ell = \frac{dN}{dt}, \quad N = \int_S D_n dS; \quad (1)$$

$$\int_L E_\ell d\ell = -\frac{d\Phi}{dt}, \quad \Phi = \int_S B_n dS; \quad (2)$$

$$\oint_S D_n dS = 0; \quad (3)$$

$$\oint_S B_n dS = 0, \quad (4)$$

где в случае изотропной среды векторы поля связаны соотношениями:

$$\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E}; \quad (5)$$

$$\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}, \quad (6)$$

причем ε и μ - константы, поскольку среда однородная.

Покажем, что уравнения (1) – (4) можно удовлетворить решениями вида:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \cdot f(t - x/v), \quad (7)$$

$$\vec{H} = \vec{H}_0 \cdot f(t - x/v), \quad (8)$$

где \vec{E} и \vec{H} - векторы постоянной величины и направления, а f - функция аргумента $(t - x/v)$, вид которой может быть различным. Написанные формулы выражают, очевидно, электрические и магнитные возмущения или волны с плоскими волновыми поверхностями $x = const$, распространяющиеся без деформации в положительном направлении оси x с постоянной скоростью v . На рисунке 1а) изображено одно из возможных распределений функций $f(t - x/v)$ по оси абсцисс для фиксированного момента времени t ; точкой A отмечено положение передней волновой поверхности, т.е. фронта волны. На рисунке 1б) представлена та же функция для двух последовательных моментов t_1 и t_2 , причем точки A_1 и A_2 указывают положение фронта импульса в эти моменты; за промежуток времени $t_1 - t_2$ весь график функции f перемещается на расстояние $v(t_2 - t_1)$ в направлении Ox , не изменяя своей формы.

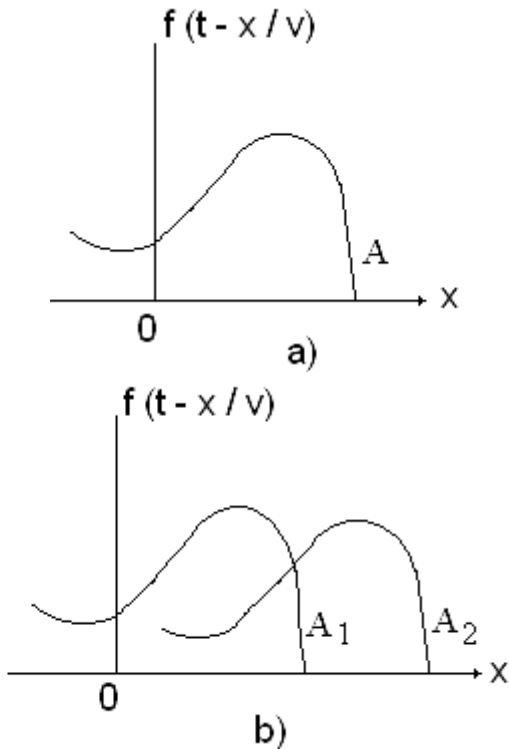


Рисунок 1

Построим неподвижную замкнутую поверхность произвольной величины в форме куба, грани которого параллельны координатным плоскостям (рисунок 2).

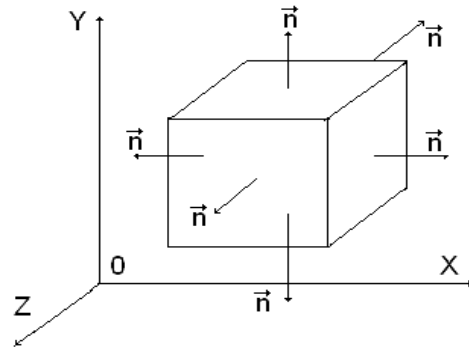


Рисунок 2

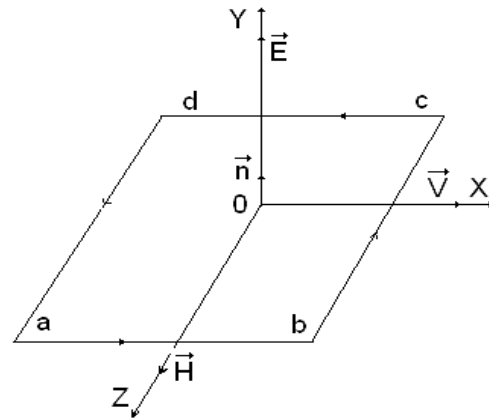


Рисунок 3

Правую грань куба расположим непосредственно перед фронтом импульса, рассматриваемого в данный момент. Таким образом, в момент, к которому относится дальнейшее рассуждение, электромагнитное поле на правой грани куба равно нулю. Применим к поверхности куба теорему (3). Поток вектора \vec{D} распределяется на шесть частей соответственно шести граням куба. Рассмотрим потоки, например, сквозь верхнюю и нижнюю грани; внешние нормали к этим граням направлены в противоположные стороны. Вместе с тем, согласно (7), вектор \vec{E} , а следовательно, по (5) и \vec{D} не зависят от y и z . Отсюда ясно, что потоки \vec{D} сквозь обе рассматриваемые грани равны по ве-

личине, но противоположны по знаку и поэтому взаимно сокращаются. Также отпадут потоки сквозь переднюю и заднюю грани. Поток через правую грань равен нулю в силу выбранного положения этой грани перед фронтом импульса. Остается лишь поток сквозь левую грань. Обозначим площадь последней через S' , тогда (3) дает

$$D_n S' = 0$$

Интегрирование по поверхности грани заменено здесь простым умножением на ее площадь, поскольку, как сказано, поле (7) не зависит от y и z , сокращая на S' , получим

$$\vec{D} = 0$$

Так как нормаль \vec{n} к левой грани коллинеарна вектору скорости распространения импульса \vec{v} , направленному по ox , то из последнего равенства следует, что должно быть

$$\vec{D} \perp \vec{v} \quad (9)$$

и поэтому

$$\vec{E} \perp \vec{v}$$

Вполне аналогично уравнение (4) позволяет установить, что для магнитного поля справедливо условие

$$\vec{H} \perp \vec{v} \quad (10)$$

Таким образом, в силу уравнений Максвелла (3) и (4) электромагнитная волна, описываемая формулами (7) и (8), должна быть *поперечной*.

Построим далее неподвижный плоский замкнутый контур ℓ , перпендикулярный оси OY , в форме прямоугольника $abcd$ со сторонами, направленными вдоль осей OX и OZ (рисунок 3). Нормаль \vec{n} к плоскости этого контура, направленную по OY , совместим с вектором \vec{E} электрической напряженности волны (7) и (8). Сторону bc , перпендикулярную

ox , расположим непосредственно перед фронтом волны. При этом на участке bc контура поле в рассматриваемый момент будет равно нулю. Стороны ab и dc выберем равными пути $v \cdot dt$, проходимому волной за время dt . Зададимся на контуре $abcd$ положительным направлением обхода, связанным с направлением нормали правилом правого винта. Применим к контуру $abcd$ и ограниченной им поверхности уравнения (2). Контур расположен таким образом, что на нем, очевидно, всюду E_v , а следовательно,

$$\oint_L E_v d\ell = 0.$$

В таком случае для потока вектора \vec{B} сквозь поверхность S , ограниченную контуром, получается:

$$\frac{d\Phi}{dt} = 0 \text{ и } \Phi = const,$$

т.е. поток сквозь S изменяться с течением времени не может, но до того как импульс (7), (8) достиг S , распространяясь по OX , на этой поверхности было $\Phi=0$. Следовательно, так должно быть и в любой следующий момент времени. Запишем последнее равенство подробнее:

$$\Phi = \int_S B_n dS = B_n \cdot \ell' \cdot v \cdot d\ell = 0,$$

где ℓ' - длина участка bc или ad . Отсюда получается $B_n = 0$, поэтому $\vec{B} \perp \vec{E}$, поскольку векторы \vec{n} и \vec{E} совпадают по направлению (рисунок 3). Согласно (6) то же относится и к вектору \vec{H} , т.е.

$$\vec{H} \perp \vec{E} \quad (11)$$

Следовательно, на рисунке 3 вектор должен быть направлен коллинеарно оси OZ .

Теперь применим к контуру $abcd$ и ограничиваемой им поверхности уравнение (1). Перемещаясь по выбранному направлению обхода, на участке контура bc имеем $H = 0$ (участок bc расположен

перед фронтом волны); на участке ad и cd будет $H_\ell = 0$ и, следовательно,

$$\int_L H_\ell d\ell = H_\ell \cdot \ell',$$

поскольку согласно (8) вектор \vec{H} не зависит от z . С другой стороны, за время dt поток вектора \vec{D} сквозь ограничиваемую контуром поверхность $S = \ell'vdt$ изменяется от нуля до положительной величины $D\ell'vdt$, поскольку на S имеем $D_n = D$ и, как видно из (5) и (7), D не зависит от z . Следовательно,

$$\frac{dN}{dt} = D\ell v.$$

Приравнявая оба последних выражения, находим, что

$$H_\ell = H = Dv \quad (12)$$

Таким образом, векторы \vec{v} , \vec{E} и \vec{H} ориентированы взаимно как оси x , y , z правой системы координат (см. рисунок 3).

Повернем далее плоскость контура $abcd$ вокруг оси OX на 90° так, чтобы нормаль \vec{n} совпала с вектором \vec{H} , и вновь применим уравнение (2); аналогично предыдущему получим:

$$E = Bv \quad (13)$$

Из (12) и (13) с учетом (5) и (6) для скорости распространения электромагнитной волны находим:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}} \quad (14)$$

Если учесть, что электродинамическая постоянная равна

$$c = \frac{1}{\varepsilon_0\mu_0}, \quad (15)$$

а отсюда с помощью (12) или (13) следует соотношение между величинами векторов в волне

$$\sqrt{\varepsilon_0\varepsilon}E = \sqrt{\mu_0\mu}H. \quad (16)$$

В [1] показано, что у волны $E_x = 0$ и, следовательно, вектор \vec{E} перпендикулярен оси OX . Таким образом, мы приходим к заключению, что в плоской волне векторы \vec{E} и \vec{B} перпендикулярны направлению распространения волны, следовательно, электромагнитные волны являются поперечными.

Список литературы

1. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теория поля. М.: 1975.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: 1977, т.2.
3. Савельев И.В. Основы теоретической физики. – М.: 1975, т.1.
4. Жамалов А.. Электродинамика и СТО. – Алматы: КазГосЖенПУ, 2004.

ОБРАЗОВАНИЕ АССОЦИАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Обращение к выпускникам АИЭС

Время учебы в вузе – это самая прекрасная пора в нашей жизни. Самые интересные моменты жизни многих людей обычно связаны со студенческими годами. Самые лучшие друзья – это сокурсники. Мы с теплотой вспоминаем свои студенческие времена и моменты больших волнений, например, сессий, радостные минуты удачных решений, ожиданий студенческих мероприятий, интересные лекции любимых преподавателей, производственные практики, ССО, сельхозработы и, конечно, незабываемую студенческую любовь.

Именно знания, полученные в вузе, сделали Вас тем, кем Вы являетесь сейчас. Вы работаете в разных сферах экономики и политической жизни нашего государства и создаете имидж учебного заведения, в стенах которого получили необходимые профессиональные знания.

АИЭС стремится поддерживать связь выпускников разных лет с помощью программ непрерывного образования, информационных услуг, а также специальных мероприятий для выпускников. Мы планируем:

- издание «Энциклопедии выпускников АИЭС», включая юбилейный выпуск к 50-летию начала подготовки инженеров-энергетиков в Казахстане (2010 год);
- открытие Зеленой аллеи выпускников;
- выпуск сборников с воспоминаниями членов Ассоциации выпускников;
- открытие в фойе института галереи «Выдающиеся выпускники»;
- помещение памятных табличек в лабораториях и учебных аудиториях института, оснащенных при спонсорской помощи выпускников;
- присвоение почетного звания академического профессора (доцента) АИЭС в соответствии с существующим Положением института;
- создание льготных дополнительных образовательных программ для членов Ассоциации;
- содействие в обеспечении режима наибольшего благоприятствования членам Ассоциации, выступающим в качестве поставщиков товаров (работ, услуг), отдавая им предпочтение при прочих равных условиях;
- поощрение бизнес-идей членов Ассоциации при безусловном сохранении авторства идей и на принципах взаимовыгодного сотрудничества;
- формирование базы данных проблемных вопросов на производстве и в отрасли и помощь в их реализации;
- консультации по освоению новых приборов, оборудования, технологий в их практическом применении;
- систематическое проведение научно-практических семинаров, круглых столов и летних школ для студентов и членов Ассоциации с привлечением специалистов из ближнего и дальнего зарубежья;
- публикацию статей как научных, так и рекламных в изданиях АИЭС;

- создание базы данных свободных рабочих мест для членов Ассоциации. Оказание помощи в трудоустройстве молодым специалистам - членам Ассоциации на основании банка вакантных мест, а также студентам в период обучения;
- подготовку магистров по заявкам заказчиков;
- проведение юбилейных встреч и различных мероприятий выпускников в стенах родного вуза и городе Алматы.

Мы рады встречам с Вами!

Каждое известие о любом из Вас нам дорого и необходимо.

Пишите, звоните, заходите.

Утверждено
приказом ректора АИЭС
№ 26 от «20» 02 2009г.

ПОЛОЖЕНИЕ

об Ассоциации выпускников Алматинского
института энергетики и связи (АИЭС)

П 56023-1910

1. Общие положения

- 1.1 Ассоциация выпускников АИЭС (далее Ассоциация) объединяет выпускников энергетического факультета Казахского политехнического института (1960-1974 г.г.), Алматинского энергетического института (1975-1996 г.г.) и Алматинского института энергетики и связи (с 1997 г. по настоящее время) и представляет собой общественную организацию (объединение) при АИЭС.
- 1.2 Ассоциация создана и действует в соответствии с Уставом АИЭС и настоящим Положением на основе добровольности, самоуправления, законности и гласности.
- 1.3 Ассоциация не является юридическим лицом. Вся деятельность Ассоциации осуществляется через АИЭС.
- 1.4 Срок деятельности Ассоциации не ограничен.

2. Цели и задачи Ассоциации

- 2.1 Ассоциация ставит своей целью способствовать:
 - развитию и упрочению связей вуза с выпускниками разных лет;
 - пропаганде профессиональных достижений членов Ассоциации;
 - привлечению научного потенциала вуза для решения научно-практических и иных проблем развития предприятий и организаций, где работают члены Ассоциации;

- объединению усилий членов Ассоциации в укреплении материально-технической базы института, оказании спонсорской поддержки нуждающимся студентам из числа детей- сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, путем привлечения безвозмездных пожертвований денежных средств, приборов, оборудования, материалов и др.;
- трудоустройству выпускников вуза.

2.2 Для осуществления поставленных целей Ассоциация ставит перед собой следующие задачи:

- организация и поддержание информационного обмена между членами Ассоциации выпускников в сферах их профессиональной деятельности;
- организация и проведение юбилейных встреч выпускников разных лет;
- организация выпуска «Энциклопедии выпускников АИЭС», в т.ч. в 2010 году юбилейного выпуска Энциклопедии к 50-летию со дня начала подготовки инженеров-энергетиков в Казахстане;
- привлечение в Ассоциацию новых членов, в т.ч. из числа очередных выпусков бакалавров, магистров, PhD- докторов АИЭС;
- создание и постоянное обновление базы данных проблемных научно-технических и технологических вопросов в профильных предприятиях, организациях и отраслях экономики для решения их в научных лабораториях, кафедрах и центрах института;
- совместное проведение научно-практических семинаров, конференций, симпозиумов на базе института по актуальным проблемам энергетики и телекоммуникаций;
- формирование Фонда Ассоциации для поддержки и обновления материально-технической базы профилирующих (выпускающих) кафедр, спортивной базы, библиотеки и т.п. (с открытием отдельных субсчетов для каждой кафедры, подразделения института).

3. Члены Ассоциации, их права и обязанности

3.1 Членами Ассоциации могут быть выпускники АИЭС, а также энергетического факультета Казахского политехнического института (1960-1974 г.г.) и Алматинского энергетического института (1975-1996г.г.), признающие настоящее Положение, принимающие участие в работе Ассоциации и уплачивающие членские взносы. В Ассоциацию могут входить наряду с физическими лицами и юридические лица (как правило профильные предприятия энергетики и телекоммуникации). Ежегодный членский взнос вносится членами Ассоциации в размере, определяемом Советом выпускников-попечителей АИЭС. Денежные средства Ассоциации образуются из членских взносов и добровольных спонсорских пожертвований, аккумулируемых в Фонде Ассоциации на расчетном счете АИЭС. Фонд Ассоциации выпускников имеет субсчета выпускающих кафедр и других подразделений института с правом расходования аккумулируемых на каждом субсчете средств Советом выпускников-попечителей на нужды соответствующей кафедры или подразделения института, или по их предложению – на общеинститутские нужды.

3.2 Члены Ассоциации имеют право:

- участвовать во всех видах ее деятельности;
- получать любую информацию о деятельности Ассоциации;
- вносить и обсуждать любые вопросы, относящиеся к деятельности Ассоциации;
- избирать и быть избранным в Совет выпускников-попечителей Ассоциации;
- быть включенным (на платной основе) в «Энциклопедию выпускников АИЭС», включая юбилейный выпуск Энциклопедии к 50-летию со дня начала подготовки инженеров-энергетиков в Казахстане;
- на присвоение почетного звания академического профессора (доцента) АИЭС в соответствии с существующим Положением;
- оказывать спонсорскую помощь вузу для укрепления его материально-технической базы, право на присвоение его имени соответствующей учебной лаборатории (лекционной аудитории) с помещением информации о спонсоре на специальных стендах в лаборатории (аудитории), фойе учебных корпусов института;
- публиковать бесплатно в научных сборниках института и научном журнале «Вестник АИЭС» статьи и рекламные материалы;
- получать информацию об успеваемости и другие данные о студентах старших и выпускного курса бакалавриата и магистратуры АИЭС для приоритетного отбора будущих специалистов в свою компанию, организацию;
- принимать участие в торжественных, культурно-воспитательных, спортивно-оздоровительных и других мероприятиях института.

3.3 Члены Ассоциации обязаны:

- принимать участие в работе Ассоциации и выполнять требования настоящего Положения;
- ежегодно уплачивать членские взносы в размере, определяемом Советом выпускников-попечителей АИЭС;
- способствовать прохождению студентами АИЭС производственных практик на передовых профильных предприятиях и организациях;
- содействовать трудоустройству выпускников АИЭС;
- способствовать привлечению спонсорской помощи в Фонд Ассоциации для поддержания и обновления материально-технической базы института, оказания помощи студентам из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, другие нужды.

4. Организационная структура и органы управления Ассоциации

- 4.1 В основе организационного строения Ассоциации лежат следующие принципы: выборность руководящих органов, отчетность перед членами Ассоциации и Ученым советом института, коллегиальность и демократичность в принятии решений, гласность всей деятельности Ассоциации.
- 4.2 Органом управления Ассоциации является Совет выпускников-попечителей, состоящий из наиболее авторитетных выпускников вуза различных специальностей, а также руководителей или уполномоченных в установленном порядке представителей компаний, организаций и предприятий-членов Ассоциации, предлагаемых заведующими выпускающими кафедрами и проректорами вуза. В со-

став Совета выпускников-попечителей на обязательной основе входят ректор и деканы факультетов без права голоса.

- 4.3 Количественный и персональный состав Совета выпускников-попечителей, его срок полномочий определяются Ученым советом вуза открытым голосованием.
- 4.4 Совет выпускников-попечителей на своем первом заседании избирает открытым голосованием Президента, определяет порядок приема в члены Ассоциации, размер годового членского взноса, утверждает годовой план работы, распределяет обязанности между членами Совета. Все заседания Совета ведет избранный Президент, в его отсутствии – любой член Совета по его поручению. Заседания Совета правомочны, если в них принимают участие 2/3 и более членов Совета. Решения принимаются открытым голосованием простым большинством от присутствующих членов Совета. Все заседания Совета протоколируются, для чего администрация вуза выделяет технический персонал.
- 4.5 Одной из главных обязанностей Совета выпускников-попечителей является управление средствами Фонда Ассоциации, контроль расходования их на нужды деятельности самой Ассоциации и укрепление материально-технической базы выпускающих кафедр и других подразделений вуза в соответствии с объемом аккумулируемых средств на соответствующих субсчетах. Совет выпускников-попечителей регулярно заслушивает отчеты администрации вуза о количестве аккумулированных средств на каждом субсчете и в целом по Фонду, в т.ч. о доле средств от поступивших членских взносов, отдельно от спонсорской помощи в денежной форме, а также в виде приборов, оборудования, материалов, услуг.
- 4.6 Представители администрации (ректор и деканы факультетов) принимают участие в работе всех заседаний Совета выпускников-попечителей с отчетами, консультациями, рекомендациями, однако в голосовании по принимаемым решениям участия не принимают.
- 4.7 Ежегодно Совет выпускников-попечителей отчитывается о своей работе и деятельности Ассоциации в целом на Ученом совете вуза, а также отчет помещается на сайте института для свободного ознакомления, доступа всех членов Ассоциации.
- 4.8 Для активного участия в работе Ассоциации ее членов, особенно иногородних, на электронном сайте института открывается страница «Ассоциация выпускников АИЭС», на которой помещается вся информация о деятельности Ассоциации и его органа управления, а также предоставляется возможность задать любой вопрос, высказать свое мнение, пожелание, предложение и получить ответ.

АНКЕТА

члена Ассоциации выпускников АИЭС:

информация для сайта общего пользования (открытая информация)

- 1. Фамилия имя отчество _____

- 2. Год рождения, день и месяц _____
- 3. Год выпуска _____
- 4. Специальность _____
- 5. Факультет _____
- 6. e-mail _____
- 7. Контактн. тел. _____

закрытая информация, доступная только руководству АИЭС

- 8. Место работы _____
 - 9. Должность _____
 - 10. Моб. тел. _____
 - 11. Адрес для переписки _____
 - 12. Дополнительная информация, которую Вы хотите сообщить _____
-

Убедительно просим ежегодно корректировать анкетные данные

Для вступления в Ассоциацию достаточно заполнить анкету и заплатить членский взнос. Анкету можно выслать по адресу:

050013, г. Алматы, ул. Байтурсынова 126,
Ассоциация выпускников АИЭС, к-512А;
направить ее по e-mail: aipet @ aipet.kz; факс 8(727)2925057
или сообщить данные по телефону 8(727)2921319.

Ответственный секретарь Ассоциации - Иментеева Дана Курмангалиевна
Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетике и связи»

г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126
РНН 600400070232, БИК 190501719
р/с 004609992 АГФ АО Банк ЦентрКредит
Кбе 17

АНКЕТА

члена Ассоциации выпускников АИЭС (юридическое лицо)

информация для сайта общего пользования (открытая информация)

- 1. Наименование организации _____
- 2. Руководитель _____
- 3. Адрес _____
- 4. Тел. / факс _____
- 5. e-mail _____
- 6. Контактное лицо: тел. / факс _____

закрытая информация, доступная только руководству АИЭС

- 7. Дополнительная информация, которую Вы хотите сообщить _____
-

Убедительно просим ежегодно корректировать анкетные данные

Для вступления в Ассоциацию достаточно заполнить анкету и заплатить членский взнос. Анкету можно выслать по адресу:

050013, г. Алматы, ул. Байтурсынова 126,

Ассоциация выпускников АИЭС, к-512А;

направить ее по e-mail: airpet@airpet.kz; факс 8(727)2925057

или сообщить данные по телефону 8(727)2921319.

Ответственный секретарь Ассоциации - Именгаева Дана Курмангалиевна

Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетике и связи»

г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126

РНН 600400070232, БИК 190501719

р/с 004609992 АГФ АО Банк ЦентрКредит

Кбе 17

СЕМИНАР «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (АСКУЭ)»

Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан совместно с Казахстанской электроэнергетической ассоциацией ежегодно проводит производственно-технические семинары на самые актуальные темы современной энергетики. Семинары проводятся для обмена опытом энергетиков, для ознакомления с современным оборудованием, инвестиционной политикой, новейшими достижениями в этой области и рядом других вопросов.

4-6 марта 2009 года исполнительная дирекция Союза инженеров-энергетиков Республики Казахстан провела очередной, пятый семинар «Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)». На семинар были приглашены представители министерств и ведомств, заинтересованных во внедрении АСКУЭ, специалисты проектных, научных и учебных институтов, РЭКов, энергетики крупных предприятий – потребителей оборудования для АСКУЭ.

Семинар вступительным словом о значимости системы коммерческого учета электроэнергии в условиях рынка открыл ректор Алматинского института энергетики и связи Г.Даукеев. Основной смысл его выступления: «АСКУЭ является одним из главных инструментов получения достоверной, своевременной и легитимной информации об учете электроэнергии при ее производстве, передаче, распределении и потреблении. А внедрение АСКУЭ – один из способов получения экономии электроэнергии».

На семинаре выступили ведущие специалисты в области АСКУЭ не только Казахстана, но и России, Литвы, Польши.

На семинарах по АСКУЭ участники узнают, из чего исходит, на основе каких документов, каких стандартов, каких требований строится документальная база АСКУЭ компании. Слушатели семинаров познают нюансы создания АСКУЭ.

Если раньше был вопрос: «А что такое АСКУЭ?», то теперь специалисты, принявшие участие в семинаре, решают конкретные задачи по созданию автоматических систем коммерческого учета электроэнергии у себя на предприятиях. Энергетики стали понимать, что АСКУЭ – это такая система, которая позволяет любому субъекту оптимизировать величину выработки, распределения и потребления электроэнергии. Практика компаний, установивших у себя АСКУЭ, показывает, что АСКУЭ окупается за 0,5-1,5 года. Для ряда компаний внедрения АСКУЭ требует и законодательство Республики Казахстан, так в соответствии с Законом «Об электроэнергетике» в Казахстане функционирует оптовый рынок электроэнергии (ОРЭ), и все участники его должны иметь АСКУЭ, интегрированную в единую систему.

АИЭС – УЧАСТНИК ПРОЕКТА TEMPUS!

10-14 марта 2009 года в г.Алматы прошло первое заседание высших учебных заведений Казахстана, России, Франции, Германии, Финляндии, Италии в рамках Проекта 144747-TEMPUS- 2008-FR-JPCR «Masters Ingénieurs Economistes de l’Energie et du Développement Durable» (2008-4739).

Проект Европейского Союза направлен на разработку магистерских программ для инженеров и экономистов в области энергетики и устойчивого развития.

Координатором проекта Tempus является профессор университета Пьера Мендес-Франса (Франция, Гренобль) Marc Bartoli, независимым экспертом Евросоюза – Renate ERAS (Германия, Берлин).

В консорциум по проекту вошли 11 университетов:

Германия: Высшая школа менеджмента, Дортмунд;

Италия: университет Ла Сапьенца, Рим;

Казахстан: Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева (КазНТУ), Казахский экономический университет им. Т.Рыскулова (КазЭУ), Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС);

Россия: Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Самарский государственный университет экономики, Самарский государственный технический университет;

Финляндия: Университет прикладных наук, Савония;

Франция: университет Пьера Мендес-Франса, Гренобль.

В консорциум также входят международные энергетические компании (неакадемические партнеры):

- RWE (ФРГ)
- E.ON (ФРГ)
- SCHNEIDER ELECTRIC (Франция)
- Группа компаний «ИНТЕГРА» (РФ)
- Международная ассоциация студентов AIESEC (Association Internationale des Etudiants de Sciences Economiques et Commerciales), г. Санкт-Петербург.

Проект направлен на удовлетворение новых потребностей в области подготовки кадров для предприятий энергетического и промышленного секторов экономики России и Казахстана в связи с возрастающей значимостью вопросов устойчивого развития, социальной ответственности предприятий при использовании сырьевых ресурсов (нефти, газа и др.), необходимостью соблюдения экологических норм (энергетическая политика, регулирование промышленной деятельности), либерализации рынка энергетических услуг и адаптации поставщиков к новым международным нормам и механизмам экспорта ресурсов.

Данные потребности указывают на необходимость объединения подготовки инженерных и экономических кадров, а также сближения традиционных академических программ подготовки (бакалавров, магистров) и программ повышения квалификации.

Таким образом, необходимо разработать программы подготовки магистерского уровня (или их аналоги), отвечающие указанным потребностям, с целью формирования профессиональных компетенций в области экономики и менеджмента для

обеспечения устойчивого развития предприятий энергетического и промышленного секторов экономики.

Перед предприятиями и организациями, сталкивающимися с вопросами устойчивого развития, остро встает проблема необходимости объединения разнородных знаний и профессиональных компетенций: инженерам и экономистам нужна двойная «технико-экономическая» компетенция, так как экономист (менеджер), получивший экономическое образование, нуждается в обобщенных знаниях о производственных процессах и технологиях, а инженер, получивший техническое образование, нуждается в получении экономических знаний и навыков управления.

Этим обусловлено участие в проекте как экономических, так и технических университетов России и Казахстана. Европейские университеты, нацеленные на передачу знаний по ключевым направлениям подготовки по экономике и управлению в области устойчивого развития предприятий промышленного и энергетического секторов, внесут свой вклад в виде педагогических ресурсов.



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПЕРВОГО МИНИСТРА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КАЗАХСТАНА БАТУРОВА ТИМОФЕЯ ИВАНОВИЧА



23 апреля 2009 года в Алматинском институте энергетики и связи состоялась научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения Батурова Тимофея Ивановича – первого министра энергетикки и электрификации Казахской ССР.

Организаторами конференции выступили Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, национальная компания АО «KEGOC», Казахстанская Электроэнергетическая Ассоциация (КЭА), Совет ветеранов-энергетиков КЭА, Союз инженеров-энергетиков РК, Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС).

В работе конференции приняли участие представители практически всех крупнейших энергетических компаний Казахстана: АО «Самрук-Энерго», АО «KEGOC», АО «Аксуйская ТЭС», АО «Жамбылская ГРЭС им.Батурова», АО «Восточно-Казахстанская РЭК», АО «Экибастузская ГРЭС-1», АО «Экибастузская ГРЭС-2», АО «Шульбинская ГЭС», АО «Бухтарминская ГЭС», АО «Усть-Каменогорская ГЭС», АО «Алматинские Электрические станции», АО «Алатау Жарык Компаниясы», АО «КазНИИЭнергетики», АО «СельЭнергопроект», АО «КазНИПИЭнергопром», АО «КазНИПИТЭС «Энергия», объединение «Энерготехпрофсоюз», ветераны энергетики-соратники Т.И.Батурова, преподаватели, сотрудники и студенты АИЭС, всего более 200 участников.

О жизни и трудовой деятельности Батурова Т.И. сделал доклад председатель оргкомитета конференции, Вице-Министр энергетики и минеральных ресурсов

Республики Казахстан Турганов Д.Н. В своем докладе он отметил выдающиеся заслуги Тимофея Ивановича в становлении энергетики республики. Под его руководством были построены крупнейшие в Советском Союзе Жамбылская, Ермаковская и первая Экибастузская ГРЭСы, Усть-Каменогорская, Бухтарминская и Капчагайская ГЭСы, 10 региональных энергосистем и объединенная энергосистема Казахстана с центральным диспетчерским управлением, введено в эксплуатацию около 400 тысяч километров линий электропередач различного класса напряжения, ряд специализированных монтажных и ремонтно-строительных трестов, научно-проектных институтов энергетического профиля.

На конференции выступили председатель Совета ветеранов-энергетиков КЭА, бывший заместитель министра энергетики и электрификации Казахской ССР Нурпеисов С.С., Вице-Президент АО «KEGOC» Ли В.К., соратник Батунова Т.И., почетный энергетик СССР и Республики Казахстан Папафанасопуло Г.А., ветеран энергетики, руководитель департамента эксплуатации АО «Жамбылская ГРЭС им. Батунова Т.И.» Обиход Ю.Г., заслуженный энергетик Республики Казахстан, представитель Восточно-Казахстанского РЭК Мусаинов Г.М., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем АИЭС Соколов С.Е., студентка третьего курса электроэнергетического факультета АИЭС, отличница учебы Карамышева М. и другие.

Выступающие отмечали не только профессиональные качества Т.И. Батунова, несомненные заслуги в становлении энергетики республики, отмеченные многочисленными правительственными наградами, но и его большую заботу о людях, их профессиональном росте, жилищно-бытовых условиях. Батунов Т.И. прошел путь от электромонтера до министра энергетики и электрификации Казахской ССР. За 18 лет беспрерывной работы на этой должности Тимофей Иванович оказал помощь и содействие в становлении тысяч квалифицированных специалистов-энергетиков, под его руководством были построены десятки поселков энергетиков при электростанциях с жилыми домами, школами, больницами, детскими садами и яслями, магазинами и др. инфраструктурой. При его непосредственном участии наряду с первыми руководителями Казахской ССР Кунаевым Д.А. и Ашимовым Б.А. в 1975 году был открыт Алматинский энергетический институт, третий в Советском Союзе после Московского и Ивановского энергетических институтов. За прошедший период институт подготовил свыше 20 тысяч инженеров-энергетиков практически по всем необходимым производственным специальностям. Многие из них составляют сегодня костяк инженерно-технического состава всех энергокомпаний и проектных организаций республики.

Участники конференции отмечали, что Т.И. Батунов можно по праву считать отцом энергетики Казахстана. Человек проницательного ума, он посвятил свой блестящий организаторский талант и величайшую квалификацию становлению и развитию энергетики республики.

Память о выдающемся энергетике Казахстана Батунове Тимофее Ивановиче навсегда сохранится в сердцах его коллег и будущих энергетиков – сегодняшних студентов, магистрантов и аспирантов АИЭС.

Г. Даукеев – ректор АИЭС

О ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В Республике Казахстан уделяется пристальное внимание социальной поддержке наименее защищенных слоев населения, в число которых входит молодежь, в том числе и студенческая. Только за последние несколько лет в нашей стране был принят ряд серьезных документов, направленных на поддержку студенческой молодежи. Вашему вниманию предлагаются извлечения из документов, составляющих основу Программы молодежной политики в РК.

Так, с этого учебного года установлена квота приема для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, при поступлении в высшие, средние профессиональные учебные заведения в размере **1 процента** от общего объема государственного образовательного заказа. С 2008 года **увеличена** стипендия студентам и магистрантам, состоящим в соответствии с законодательством РК на государственном обеспечении (выпускники детских домов), на **50%**; а также студентам из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, обучающихся по государственному образовательному заказу (гранту), проживающих в семьях, на **30 %** от размера государственной стипендии соответственно. Кроме того, всем студентам из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, выплачивается компенсация на питание в сумме: **572 тенге** в день для детей-сирот; **229 тенге** - для детей, оставшихся без попечения родителей, но находящихся под опекой. Не были забыты и инвалиды I и II групп, инвалиды с детства, дети-инвалиды, для которых установлена квота при поступлении в высшие и средние профессиональные учебные заведения в размере **0,5 процента** от общего объема государственного образовательного заказа. Для граждан из числа аульской (сельской) молодежи на специальности, определяющие социально-экономическое развитие аула (села), установлена квота приема в размере **30%** от объема государственного образовательного заказа по специальностям, определяющим социально-экономическое развитие села. Для лиц же казахской национальности, не являющихся гражданами Республики Казахстан, квота приема равна **2%** от общего объема государственного образовательного заказа.

В 2008 году также принято решение об увеличении государственной стипендии студентам, магистрантам высших учебных заведений, ставшим инвалидами вследствие ранения, контузии, увечья или заболеваний, полученных в боевых действиях, либо при выполнении иных обязанностей воинской службы, вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС и других радиационных катастроф и аварий на объектах гражданского или военного назначения, испытания ядерного оружия или при условии, что их инвалидность генетически связана с радиационным облучением одного из родителей, на **75%** к первоначальному размеру стипендии: студентам в ВУЗах - на **4688 тенге**, магистрантам - на **9583 тенге**, студентам в колледжах - на **3750 тенге**. Увеличена государственная стипендия слепым или глухонемым студентам, магистрантам высших профессиональных учебных заведений, учащимся средних профессиональных учебных заведений на **75%** к первоначальному размеру стипендии: студентам в ВУЗах - на **7031 тенге**, магистрантам - на **14375 тенге**, студентам в колледжах - на **5625 тенге**.

Еще в 2005 году для **всех студентов** создана новая система студенческого кредитования через банки второго уровня. При этом гарантом кредитов, предоставляемых

студентам для получения высшего профессионального образования, выступает АО «Финансовый центр». Ранее кредиты предоставлялись по ставкам от **30% годовых и выше**, срок не превышал 2-3-х лет. Сейчас минимальная ставка вознаграждения по кредиту снизилась до **15 % годовых**, а срок кредитования увеличен до 15 лет.

В соответствии с Постановлением Правительства РК **всем студентам и магистрантам, успевающим на «хорошо» и «отлично»** назначена государственная стипендия в размере: студентам - **9375 тенге**; магистрантам - **19 166 тенге**. Тогда же учреждена **стипендия Президента Республики Казахстан** в размере **18750 тенге**. На сегодняшний день Президентскую стипендию получают 1080 студентов и 8 аспирантов. Всем студентам и аспирантам, успешно осваивающим соответствующие образовательные программы, выплачиваются государственные именные стипендии (Аль-Фараби, К.Сатпаева, М. Ауэзова, Ы.Алтынсарина, А.Жубанова, Абая, Шакарима и др.) в размере **13594 тенге**.

В соответствии с Законами РК **все студенты, магистранты, интерны, слушатели подготовительных отделений, обучающиеся по государственному образовательному заказу**: получают компенсацию на льготный проезд в период зимних и летних каникул на междугородном железнодорожном и автомобильном транспорте, за исключением такси, в размере **4-х кратного МРП (5092 тенге) в размере 2-х кратного месячного расчетного показателя (2546 тенге)**.

Своевременно отреагировало Правительство РК и на мировой кризис, приняв дополнительные меры по купированию его последствий в отношении студенческой молодежи.

В соответствии с Постановлением Правительства РК «О мерах по поддержке отдельных категорий обучающихся в высших учебных заведениях» **студентам вузов, обучающимся на платной основе по очной форме обучения на третьем и последующих курсах, имеющим эквивалент оценки «отлично»**, присуждаются дополнительные образовательные гранты. Всего дополнительно выделено около 12 тысяч образовательных грантов на сумму **3 млрд. тенге**. Кроме того, **студентам высших учебных заведений, обучающимся на платной основе, претендующим на получение долгосрочного льготного кредита, обучающимся по техническим и медицинским специальностям; имеющим хорошую успеваемость; имеющим социальный статус: из числа малообеспеченных или многодетных семей, инвалидов, детей-сирот, детей, оставшихся без попечения родителей, детей из неполных семей и семей пенсионеров и инвалидов**, предоставлена возможность получения долгосрочного льготного образовательного кредита на срок до 20 лет по эффективной ставке вознаграждения **9 % годовых**. На фондирование банка-агента для кредитования студентов акционерным обществом «Фонд национального благосостояния «Самрук-Казына» предусмотрены средства в сумме **15 млрд. тенге**.

Подробнее с документом можно ознакомиться на сайте Министерства образования и науки РК.

АМИРОВ ЖУСУПБЕК ХУСАИНБЕКОВИЧ (к 75-летию со дня рождения)



22 апреля исполнилось 75 лет со дня рождения Амирова Жусупбека Хусаинбековича – кандидата технических наук, профессора Алматинского института энергетики и связи.

Амиров Жусупбек Хусаинбекович родился в 1934 году в г. Караганде. В 1957 году окончил факультет электрификации Казахского государственного сельскохозяйственного института. После окончания института работал научным сотрудником Института энергетики АН КазССР. В 1967 году поступил в аспирантуру Московского авиационного института. В 1974 году успешно защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Автоматизированный электропривод».

Амиров Ж.Х. работает в Алматинском институте энергетики и связи с момента его образования. За время работы проявил себя как высококвалифицированный специалист, талантливый руководитель и преподаватель.

В течение трех лет Жусупбек Хусаинбекович возглавлял электротехнический факультет АЭИ, а затем с 1978г. по 1989г. – кафедру «Электрические машины».

В настоящее время как профессор кафедры «Теоретические основы электротехники» он читает лекции, проводит практические и лабораторные занятия по курсу «Теоретические основы электротехники» для студентов специальности «Электроэнергетика», «Электротехника и электроника», «Теплоэнергетика».

Значительный вклад Жусупбек Хусаинбекович вносит в обучение студентов на государственном языке. Амиров Ж.Х. является автором и соавтором более 50 учебно-методических и научных работ, в том числе, 2 учебников по курсу «Теоретические основы электротехники», 12 учебных пособий по дисциплинам «Электрические машины», «Электрический привод», «Техника высоких напряжений», «Электротехнические материалы», «Метрология и стандартизация» и 13 методических указаний на казахском языке.

В своей работе Жусупбек Хусаинбекович проявляет большую ответственность за порученное дело, творческий подход и исключительную работоспособность.

В 1984 году Амиров Ж.Х. награжден нагрудным знаком «За отличные успехи в работе» Министерства высшего и среднего образования СССР, в 1994 году – Почетной грамотой Алматинского обкома профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений, а в 2009 году – почетной грамотой Министерства образования Республики Казахстан.

В этот замечательный день мы желаем Вам, дорогой Жусупбек Хусаинбекович, крепкого здоровья, успехов и счастья Вам и Вашим близким.

МАКАШЕВА ЕЛИЗАВЕТА ДЖОЛДАСБЕКОВНА

(к 60-летию со дня рождения)



Макашева Елизавета Джолдасбековна в 1975 году окончила Казахский ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственный институт по специальности «Экономика и организация сельского хозяйства». Свою трудовую деятельность она начала в научно-исследовательском институте «КазНИИЭОАПК» в отделе планирования и прогнозирования производства.

С 1998 года работает на кафедре экономики организации и управления производством Алматинского института энергетики и связи, кандидат экономических наук, доцент. Имеет профессиональное высшее образование.

Макашева Е.Д. является автором более сорока учебно-методических и научных публикаций, среди которых: «Бедность и безработица в Казахстане: проблемы, поиски, пути решения» и ряд других. Ею проделана большая работа по изданию методических разработок для студентов, обучающихся по кредит-

ной системе: в течение последних трех лет выпущено 10 работ, из них 2 учебных пособия (одно - на государственном языке) по дисциплинам «Халықаралық валюталық несиелік-қаржы қатынастар», «Экономика природопользования».

Преподает дисциплины: «Менеджмент», «Деньги, кредит, банки», «Менеджмент в телекоммуникациях» на казахском и русском отделениях. Имеет большой опыт педагогической работы и высокий образовательный уровень, которые позволяют преподавать теоретические основы дисциплин в увязке с практическими потребностями.

Елизавета Джолдасбековна является обладателем международных сертификатов мастера по дисциплинам «Организационное поведение», «Основы корпоративного управления». Ею ведутся все виды учебных занятий: чтение лекций, лабораторные и практические занятия, все виды практик, курсовое и дипломное проектирование по специальности. Она принимает активное участие в научной работе по тематике, связанной с экономикой и управлением отраслей.

Елизавета Джолдасбековна пользуется заслуженным авторитетом среди студентов и преподавателей. В настоящее время Елизавета Джолдасбековна продолжает активно работать и вносит неоценимый вклад в образование будущих специалистов и бакалавров.

Сердечно поздравляем Елизавету Джолдасбековну с юбилеем и желаем ей дальнейших творческих успехов!

САЛАМАТИНА АЛЕВТИНА МАГАМЕТЖАНОВНА

(к 60-летию со дня рождения)



27 апреля исполнилось 60 лет доценту кафедры физики Алевтине Магаметжановне Саламатиной.

Алевтина Магаметжановна родилась в семье преподавателей математики, окончила с отличием алма-атинскую школу № 28, затем – физический факультет КазГУ им. С.М. Кирова. В 1971–1974 годах прошла обучение в аспирантуре на физфаке МГУ им. М. Ломоносова. В 2005 году под руководством доктора педагогических наук профессора Мажитовой Л.Х. она успешно защитила кандидатскую диссертацию.

Преподавательская деятельность Алевтины Магаметжановны Саламатиной началась в 1975 году в Уральском педагогическом институте им. А.С. Пушкина. А с 1977 года ее трудовая деятельность неразрывно связана с Алматинским институтом энергетики и связи.

Первая благодарность в трудовой книжке Саламатиной А.М. «За отличную работу по подготовке студентов к олимпиаде» появилась в 1980 году. И в последующие годы команда студентов АЭС – АИЭС под руководством Алевтины Магаметжановны неоднократно занимала призовые места на республиканских олимпиадах по физике.

Алевтина Магаметжановна – прекрасный преподаватель, ученый, а кроме того, она – замечательный, добрый, отзывчивый, скромный человек, пользующийся заслуженным уважением и любовью коллег и студентов.

Алевтина Магаметжановна! Коллектив института поздравляет Вас с юбилеем и желает крепкого здоровья, счастья и дальнейших успехов в Вашей плодотворной работе.

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 названия 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 004609992 в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232.

Копия квитанции или платежного поручения представляется в редакционный отдел журнала.



Подписной индекс - 74108