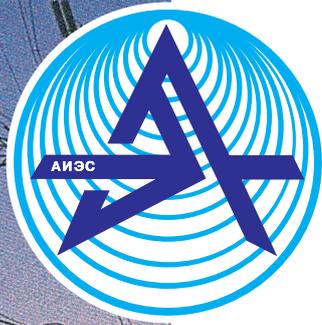
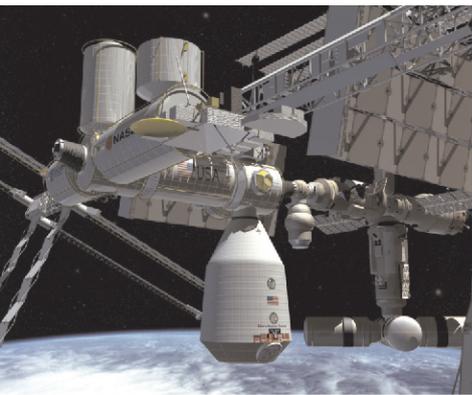


ISSN 1999 – 9801



Алматы энергетика
және байланыс институтының
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского института
энергетики и связи

3

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., Искаков А.К., Козин И.Д., Коньшин С.В., Куралбаев З.К., Мажитова Л.Х.,
Мукажанов В.Н. (зам. главного редактора), Нагайцев В.И., Сагитов П.И., Садыкова А.К.,
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 Сластихина Л.Т.

Сдано в набор 01.09.2009г. Подписано в печать 25.09.2009г. 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», 2009г.



В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3 (6)

2009

Научно-технический журнал

Выходит 4 раза в год

Алматы

№ 3 (6)
2009

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

- Поляков В.С., Утегулов Н.И.**
Система непрерывного контроля изоляции
высоковольтного электрооборудования4
- Болотов А. В., Соколов С. Е., Болотов С. А.**
Развитие ветроэнергетики Республики Казахстан,
энергетические системы электроснабжения
автономных объектов.....11
- Долгополов А.Г., Кондратенко Д.В., Адамов А.И.**
Опыт эксплуатации и результаты испытаний управляемых
подмагничиванием шунтирующих реакторов.....19
- Садовская А.С.**
Расчет и нормирование потерь электроэнергии в
электрических сетях Казахстана.....28
- Мерзадинова Г.Т.**
К вопросу энергосбережения на
тягу электроподвижного состава.....37
- Алимова Н.Б.**
Связь фото-вольтаического эффекта в солнечных
элементах с инжекционно-вольтаическим эффектом в
многослойных полупроводниковых структурах43

АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

- Сулейменов И.Э., Байкенов А.С., Иргашева М.Х.**
Анализ применимости формулы
Полячека-Хинчина к системам беспроводной
связи по данным г.Алматы и г.Талдыкорган.....49

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

- Мельниченко Д.А.**
Применение информационных технологий
при мониторинге состояния здоровья
работников умственного труда53

Ходанова Т.В.

Анализ исследований по выбросам токсичных
компонентов на агрегатах ГТ-750-6
магистральных газопроводов.....59

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

Новиков Е.В.

Система поддержки учебного процесса
Высшего государственного колледжа
связи (Республика Беларусь).....64

Ералиев С., Маукеев Б.И.

Действие осевых перегрузок в цилиндрах с кругом,
касающимся внутренним образом корпусам цилиндра69

Джагфаров Н.Р.

Я.М.Свердлов: Неизвестные подробности
покушения на В.И.Ленина73

Мұстахишев К.М., Атабай Б.Ж.

Марковтік бұқаралық қызмет жүйесі78

Шицко В.Л.

Особенности развития науки на средневековом Востоке82

ХРОНИКА

Международное признание разработок АИЭС87

Совершенствование системы управления
охраной труда и промышленной безопасностью.89

II неделя образования государств – членов ШОС
и I форум ректоров ведущих университетов
государств – членов ШОС90

VI региональная научная конференция студентов,
магистрантов и молодых ученых вузов
Алматинского региона «Наука молодых XXI века»91

Ассоциация выпускников АИЭС.....92

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Болотов Альберт Васильевич94

Алибаева Сагира Алибаевна98

Туманбаева Кумысай Хасеновна99

УДК 621.311.048

СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Поляков Валерий Сергеевич - к.т.н., гл. специалист, ООО «Единая система диагностики», г.Санкт-Петербург, Россия

Утегулов Нуржан Имангалиевич - к.т.н., советник председателя правления ИПК «ZHERSU», г.Алматы

Жоғары кернеулі электрқондырғыларын тиімді диагностикалау жүйесі жасалды. Диагностикалау жүйе Улке қосалқы стансасына (Ақтөбе қаласы) орнатылды.

Создана эффективная система диагностики состояния высоковольтного электрооборудования. Система установлена на подстанции 500 кВ Улке (г. Актюбинск).

The effective diagnostic system of a condition of the high-voltage electric equipment is realized. Diagnostic system is installed on substation 500 kV Ulke (Aktubinsk).

Система диагностики состояния высоковольтного электрооборудования, принятая в ряде электросетевых компаний стран СНГ, неэффективна [1,2], т. к. она не позволяет выявлять повреждения не только на начальной стадии развития местных дефектов, но даже на стадии развития дефекта в повреждении. При этом действующее электрооборудование и аппараты повреждаются несмотря на то, что эксплуатационный персонал подстанций и ЛЭП полностью выполняет требования нормативных документов [3-5].

Для создания эффективной системы диагностики, в первую очередь, необходимы обследования на предмет определения несоответствия расчетных условий того или иного вида высоковольтного электрооборудования и/или аппарата возможным реальным воздействиям в условиях их эксплуатации. Решение данного вопроса требует высокой квалификации

и опыта персонала, выполняющего подобные обследования, а также наличия обширной информационной базы о возможных видах и условиях возникновения местных дефектов электрооборудования и возможных видах повреждений.

Очевидно, что эксплуатация высоковольтного электрооборудования при нерасчётных воздействиях может привести к весьма разнообразным повреждениям, таким, как:

- появление местного дефекта, развитие которого завершается повреждением электрооборудования, например, нарушение конфигурации обмотки силового трансформатора от динамических усилий при частых сквозных коротких замыканиях (к.з.) или процессах его включения при наличии значительного по величине остаточного намагничивания сердечника;

- разрушение ОПН от перегрева в результате длительного воздействия перенапряжений при неполнофазных режимах;

- возникновение местного дефекта изоляции ТТ от воздействия перенапряжений при отключении токов к.з., обугливание изоляции ТН при протекании сверхтоков при воздействии феррорезонансных явлений и т.п.

Эффективность системы технической диагностики высоковольтного электрооборудования и аппаратов подстанций и ЛЭП должна оцениваться на базе:

- выявления местного дефекта изоляции электрооборудования и аппаратов на ранней стадии его появления;

- минимума непрерывно регистрируемых параметров в любом из подключенных к шинам высокого напряжения видов электрооборудования и аппаратов;

- достаточности времени у эксплуатационного персонала для своевременного определения характера местного дефекта изоляции и степени его развития для последующего вывода электрооборудования и/или аппарата в ремонт или их замены.

Данным требованиям удовлетворяет система непрерывного контроля изоляции (далее - СНКИ), созданная специалистами ООО «Единая система диагностики», г. Санкт-Петербург (далее - ООО Е.С.Д.), комплексная реализация которой осуществлена на ПС-500 кВ Ульке (г. Актюбинск). СНКИ базируется на разработанной методике измерений частичных разрядов (ЧР) под рабочим напряжением [6].

Впервые массовые повреждения силового электрооборудования из-за возникновения ЧР были выявлены при переходе на класс напряжения 330 кВ. Так, повреждения серии автотрансформаторов типа АДЦТГ-240000/330 происходили из-за неправильного расчета распределения напряжения по межфазным изолирующим цилиндрам, что приводило к развитию ползущего разряда.

На ряде трансформаторов производства Запорожского трансформаторного

завода было обнаружено ускоренное старение изоляции крайних витков обмоток вследствие повышенного нагрева витков вихревыми токами, создаваемыми поперечной составляющей потока рассеяния, усугубленного наличием дополнительной изоляции, и других причин. Существующая система диагностики оказалась неэффективной для выявления таких дефектов.

Аналогичные дефекты имеются и в изоляции шунтирующих реакторов и проявляются через различные промежутки времени эксплуатации. Так, только в 2004 году произошло повреждение двух шунтирующих реакторов (ШР) типа РОДЦ-60000/500 (28.03.2004г. и 19.04.2004г.) на ПС Агадырь Р-500 №2 и на ПС ЦГПП-500 1Р-507 АО «КЕГОС» после 2-х лет и 28-ми лет эксплуатации соответственно. Аналогичные повреждения других фаз шунтирующего реактора 1Р-507 были в 1980 году (фаза «А» после 4-х лет эксплуатации) и в 1992 году (фаза «С» после 16-ти лет эксплуатации).



Рисунок 1 – Повреждение в нижней части обмотки ШР Р-500 №2 ПС Агадырь

Наличие конструктивных дефектов в ШР признано и заводом изготовителем МПО «Электростанция». То, что повреждения реакторов с одинаковыми конструктивными дефектами происходят через существенно различные промежутки времени эксплуатации (в приведённых примерах: 2 года, 4 года, 16 лет, 28 лет и т.д.), указывает на наличие эксплуатационного воздействия, вызывающего ускоренное развитие дефекта, связанного с наличием конструктивных недостатков. Как видно из приведённого примера по ЦПП-500, время развития дефекта – явно меньше полугода: испытания 11 ноября 2003 года показали отсутствие развивающегося дефекта, затем от какого-то эксплуатационного воздействия началось развитие дефекта, приведшего к повреждению 19.04.2004 года. Для ШР такими воздействиями являются высокочастотные перенапряжения при коммутациях реакторов, а также режим работы на холостом конце линии.

Рассмотренные выше основные дефекты в трансформаторах и ШР, приводящие к их повреждениям, связаны с появлением и развитием частичных разрядов, которые могут быть выявлены по изменению уровня сигнала $3U_0$, регистрируемого СНКИ.

Интересен пример расследования причины повреждения силового трансформатора 500 кВ типа ОДЦ-417000/500 Тяньваньской АЭС (КНР). Блочный трансформатор 1200 МВА (3 x 417 МВА) длительное время работал в режиме понижающего трансформатора для питания собственных нужд строящейся АЭС от сети 500 кВ, то есть в режиме, близком к ХХ. Однако привычных воздействий мощных токов КЗ на обмотку не было, но т.к. трансформатор работал для питания СН АЭС, то количество коммутаций

«включено-отключено» было относительно большим.

Отметим, что при включении трансформатора возникает ток размагничивания, величина которого зависит от остаточной намагниченности сердечника магнитопровода трансформатора. В свою очередь, величина остаточной намагниченности зависит от величины потока в магнитопроводе, который был в момент отключения выключателя. Естественно, что обрыв тока в выключателе при отключении малых токов происходит в любой точке периода. В пределах величины остаточной намагниченности может соответствовать величине фазного потока. При включении трансформатора с такой остаточной намагниченностью и совпадении полярности остаточной намагниченности и переменного напряжения, подаваемого на обмотку трансформатора, величина потока достигнет $2\Phi_{\phi}$, а это значение потока насыщения, то есть такого же потока, который возникает при КЗ.

Соответственно, величина тока размагничивания в первый полупериод может соответствовать величине тока КЗ. При этом ток по форме будет однополупериодным со смещением нулевой линии вверх или вниз в зависимости от совпадения или несовпадения полярности остаточной намагниченности и её величины. Явление размагничивания магнитопровода имеет место при включении любого аппарата с намагниченным магнитопроводом: шунтирующие реакторы, дугогасящие реакторы, электродвигатели, измерительные трансформаторы тока и напряжения. Например, этот процесс отражен на осциллограмме процесса размагничивания насыщенного магнитопровода ТН при исследованиях феррорезонанса в сети 220 кВ (рисунок 2).

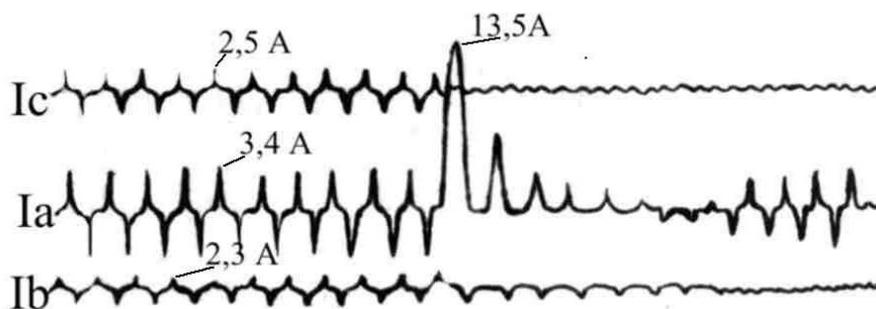


Рисунок 2 – Осциллограмма токов первичной обмотки ТН-220 кВ при подавлении феррорезонансных перенапряжений включением выключателя

Собственно, это и позволило объяснить физику процесса повреждения силового трансформатора (далее – Т) 500 кВ типа ОДЦ-417000/500 Тяньванской АЭС (КНР). По предварительной оценке, величины возможных токов размагничивания при тех параметрах, которые имеет повреждённый трансформатор, могут составлять $(5-6) \cdot I_{\text{НОМ}}$ и более. Это же подтвердили расчёты на математической модели ферромагнитных устройств, приведённые в работе Дмитриева М.В. и Евдокунина Г.А. «Определение переходных токов при коммутациях трансформатора в режиме его холостого хода».

СНКИ регистрирует как воздействия токов КЗ, так и токов размагничивания при включении Т и АТ, а также ШР, что позволяет выявить возможные изменения динамической устойчивости обмоток этих аппаратов. Воздействия токов КЗ и размагничивания могут привести к нарушениям в цепи заземления магнитопроводов, к образованию короткозамкнутых витков, замыканию листов стали магнитопровода, обрыву магнитных шунтов и т.д. Все эти дефекты приводят к изменению температуры поверхности баков трансформаторов и могут не сопровождаться появлением ЧР. Поэтому после каждого воздействия токов КЗ или токов размагничивания, зафиксированных СНКИ, необходимо выполнить тепловизионное обследование маслонаполненного силового электрооборудования.

Изложенное свидетельствует о том, что возникновение большинства перечисленных дефектов приводит к изменению уровня частичных разрядов. Это основной диагностирующий параметр, который необходимо обязательно измерять, что позволит выявлять дефекты на ранней стадии развития и своевременно принять меры по их устранению.

Следовательно, при регистрации системой СНКИ сигнала о появлении дефекта в Т, АТ и ШР необходимо измерить характеристики изоляции маслонаполненного электрооборудования, в котором предполагается появление дефекта, под рабочим напряжением:

- ✓ Уровень ЧР следует оценивать по величине напряжения $3U_0$ или $3I_0$ (в зависимости от подключения к контролируемому аппарату).
- ✓ Величину $\text{tg}\delta$ и ёмкости основной изоляции вводов трансформатора измерить под рабочим напряжением прибором «Вектор-2М».
- ✓ Температуру поверхности трансформатора измерить тепловизором, что позволяет выявлять дефекты трансформаторов, приводящие к местным повышенным нагревам на поверхности баков и конструктивных частей из-за:
 - неправильного монтажа экранированных токопроводов (отсутствие изоляции между баком трансформатора и корпусом токопровода);

- образования короткозамкнутых контуров внутри бака;
- замыкания болтами, соединяющими поддон и колокол;
- обрыва магнитных шунтов;
- нарушения заземления магнитопроводов;
- образования связей между баком трансформатора и контуром заземления здания станции по металлоконструкциям для прокладки кабелей вторичной коммутации и переходным мостикам и т.п.

В качестве регистрирующего устройства системы СНКИ используется стандартный программно-технический комплекс «Нева», выпускаемый научно-производственной фирмой «Энергосюз» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Блок БРКУ «Нева» в шкафу СНКИ 220-500 кВ в ОПУ ПС «Ульке 500 кВ»

Блок регистрации, контроля и учета (БРКУ) представляет собой герметичный навесной металлический шкаф с дверцей, закрывающейся на замок. Шкаф смонтирован в панели СНКИ в ОПУ ПС Ульке.

Для подачи сигналов на БРКУ «Нева» используются датчики тока и напряжения производства ООО «Энерго-Союз» (г.Витебск, Республика Беларусь).

СНКИ предусматривает контроль автотрансформаторов 167 МВА, 500 кВ типа АОДЦТН-167000/500/220-ХЛ1 (4 фазы), шунтирующих реакторов типа РОМ-60000/500-ХЛ1 (6 фаз), фазоповоротного трансформатора 400 МВА,

220 кВ (трехфазный Т), а также электрооборудования и аппаратов, подключенных к шинам ОРУ-220 кВ.

Каждый регистрируемый сигнал вводится в свой канал, при этом токовые сигналы ($3I_0$) подключаются к входам с $R_{BX}=69,8$ Ома, а сигналы напряжения – к входам с $R_{BX}=796$ Ом. В Программе БРКУ «Нева» все сигналы сводятся в таблицу «Конфигурационные параметры БРКУ».

В качестве примера работы СНКИ представлена осциллограмма (рисунок 4), где записаны фазные напряжения и напряжение $3U_0$ 2-ой с.ш. 220 кВ. Запуск осциллографа произошёл от напряжения $3U_0$ ТН этой с.ш. По характеру осциллограммы видно, что в сети произошло КЗ (удалённое от шин 220 кВ ПС «Ульке-500 кВ»), которое было успешно отключено через 0,14 секунды.

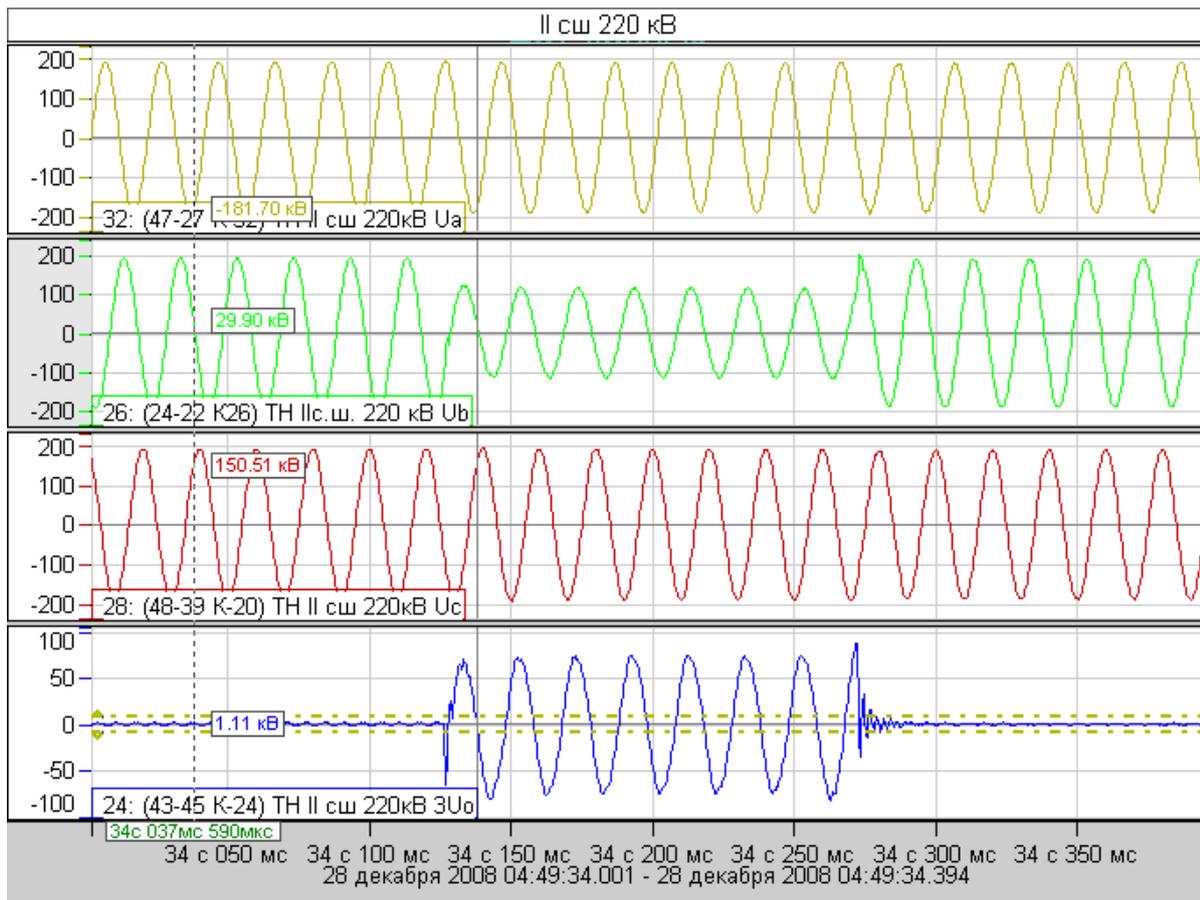


Рисунок 4 – Запуск осциллографа СНКИ от внешнего КЗ в сети 220 кВ

Все явления, происходившие при включениях оборудования подстанции «Ульке 500 кВ» в период с 14 по 30 декабря 2008 года, осциллограф СНКИ чётко фиксировал, при этом все осциллограммы могли быть однозначно идентифицированы.

Выводы

1. Впервые в электросетевом хозяйстве Казахстана введена в действие эффективная система диагностики состояния высоковольтного электрооборудования.

2. Система непрерывного контроля изоляции электрооборудования (СНКИ) охватывает все электрооборудование и аппараты, подключенные к шинам высокого напряжения ОРУ подстанции, т.е. СНКИ имеет глобальный характер.

3. СНКИ на базе выявления частичных разрядов, возникающих в электрооборудовании и высоковольтных аппаратах, обеспечивает идентификацию местных дефектов в начальной стадии их возникновения, что наряду с использованием известных методов комплексного диагностирования позволяет определить возможность дальнейшей эксплуатации или необходимость вывода электрооборудования в ремонт.

Список литературы

1. Система непрерывного контроля параметров состояния силового трансформаторного оборудования SAFE- T™ - ООО «Энергоавтоматика» (Запорожье), 2007г.
2. Материалы международного научно-технического семинара «Методы и

средства оценки состояния энергетического оборудования» - Санкт-Петербург: ПЭИПК, 2006г.

3. Правила устройства электроустановок. Изд. шестое. - М.: Главгосэнергонадзор России. 1998г.

4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. РД 34.20.501-95. Изд. 15-е.-СПб.: «Деан», 2000, 352с.

5. РД 34.45-51.300-97. Объем и нормы испытаний электрооборудования. Изд. шестое. -М.:ЭНАС, 1998.

6. Поляков В.С. Принципы построения эффективной системы диагностики // «Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования». Выпуск 27. Материалы семинара «Современные проблемы производства, эксплуатации и ремонта трансформаторного оборудования» 21 – 26 июня 2004 года. - Санкт-Петербург: ПЭИПК, 2004г., 196 с.

РАЗВИТИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

Болотов Альберт Васильевич – академик международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, д.т.н., профессор кафедры электроснабжение промышленных предприятий Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Соколов Сергей Евгеньевич – д.т.н., профессор, зав. кафедрой электрических станций, сетей и систем Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

Болотов Сергей Альбертович - НПП «Энерго Экологические Системы», г. Москва, Россия

Развитие ветроэнергетики Республики Казахстан идет в соответствии с Законом РК «О поддержке использования возобновляемых энергетических ресурсов» и широко обсуждаемой Программой, рассчитанной на долгосрочную перспективу. В «Законе» выделена особо задача электроснабжения удаленных объектов, для выполнения которой разработана описываемая в статье автономная энергосистема.

Progress of wind power engineering of Republic Kazakhstan is developing according to the law of RK “About encouragement of using renewable resources of energy” and to the widely discussed Program, intended for long-term prospect. There in the law is highlighted the particular objective of power supply of remote objects, which fulfillment will be worked out by the described autonomous power system in the article.

В рамках Проекта Правительства Казахстана и Программы развития ООН «Казахстан – инициатива развития рынка электроэнергии» разработан проект Национальной Программы развития ветроэнергетики в Республике Казахстан.

Программа имеет стратегическое значение для экономики страны, поскольку предусматривает возможность ускоренного ввода генерирующих мощностей, не связанных с проблемами и маршрутами доставки первичных энергетических ресурсов на площадках, ранее не рассматриваемых как места для размещения мощных источников энергии.

Программа соответствует развитию международной кооперации в энергетической отрасли как с точки зрения при-

влечения иностранного капитала для строительства ветроэлектростанций и их инфраструктуры, так и с точки зрения освоения нового прогрессивного оборудования.

Программа имеет большое значение для энергетической отрасли, поскольку вводит новые энергетические ресурсы для производства электрической энергии и участия их в работе энергетических систем, ведет к совершенствованию системной автоматики, способствует росту квалификации специалистов отрасли.

Выполнение программы позволит дополнить конфигурацию энергетической системы Казахстана, создать возможность повышения обеспеченности энергией дефицитных регионов.

Программа предусматривает также разработку мероприятий по созданию научно – технической базы ветроэнергетики, подготовке кадров, организации производства ВЭУ малой мощности на отечественных предприятиях и их сервисного обслуживания.

Программа базируется на неисчерпаемых энергетических ресурсах ветра, распространенных по всей территории страны, а этапы программы, предусматривающие продолжение мониторинга «месторождений ветровой энергии» и составление ветрового атласа Казахстана, позволяют планировать дальнейшее развитие ветроэнергетики.

Предполагаемое использование ветроагрегатов малой мощности имеет большие экономические и социальные перспективы, поскольку обеспечивает продвижение электроэнергии и цивилизации на территории с низкой плотностью населения и не имеющие надежного централизованного электроснабжения. В соответствии со ст.7 Закона РК «О поддержке использования возобновляемых энергетических ресурсов» инициатива развития автономной ветроэнергетики входит в компетенцию местных исполнительных органов областей, городов республиканского значения и столицы. Они разрабатывают и реализуют региональные программы развития и использования возобновляемых источников энергии с учетом размещения объектов по использованию возобновляемых источников энергии в отдаленных неэлектрифицированных населенных пунктах, где централизованное электроснабжение экономически нецелесообразно.

Автономная ветроэнергетика при значительных объемах выработки электроэнергии для удаленных объектов является существенным вкладом в энергетическую безопасность государства, базируется на оборудовании, имеющем высокий уровень казахстанского содержания.

Автономными объектами по режиму электроснабжения признаются объекты, не имеющие связи с централизованной энергетической системой или присоединенные слабой сетью к дефицитной энергосистеме в условиях возможности частых внезапных и длительных перерывов в подаче электроэнергии.

Значительная территория Казахстана и низкая плотность населения в ряде регионов требует наличия линий электропередач протяженностью порядка 360 тыс. км. Содержание сельских электрических сетей, равно как и значительные (25-30%) потери электроэнергии в них, значительно повышают стоимость электроэнергии у потребителей, что делает энергоснабжение их нерентабельным. Кроме того, в прошедшие годы часть сельских электросетей пришла в негодность и восстановление этих сетей также нерентабельно.

В Казахстане насчитывается порядка 180 000 крестьянских хозяйств, основная часть которых (90% по данным НПЦ механизации) не имеет доступа к централизованному электроснабжению.

Остро стоит вопрос водоснабжения сельских потребителей. Многие источники водоснабжения пришли в негодность, в том числе из-за отсутствия энергоснабжения. Отсутствие электроснабжения и водоснабжения значительно ухудшает условия проживания в сельской местности, создает перегрузку и осложняет социальную обстановку в городах.

Мощность, необходимая для покрытия дефицита энергии по автономным объектам, оценивается на уровне 170 – 200 МВт, что может быть получено при использовании неисчерпаемой энергии ветра с дополнением в ряде случаев энергии Солнца.

Особое значение имеет бесперебойное электроснабжение автономных объектов, обеспечивающих безопасность государства, – телекоммуникаций, систем

мобильной связи, ретрансляторов, пограничных застав, систем пограничного наблюдения, относящихся к потребителям первой категории и особой группе потребителей в составе первой категории по надежности электроснабжения. Согласно ПУЭ электроснабжение таких объектов должно обеспечиваться двумя постоянно действующими независимыми источниками электроэнергии при наличии резервных автоматически включаемых других источников. Строительство дополнительных линий электропередач для

двухстороннего питания объектов первой категории в существующих экономических условиях не осуществимо, поэтому решением проблем их энергоснабжения является использование местных неисчерпаемых источников энергии.

1. Структура автономной энергосистемы.

Энергетическая система для электроснабжения автономных объектов (далее Энергосистема) разработана в нескольких вариантах в зависимости от категории потребителя и имеет следующий вид.

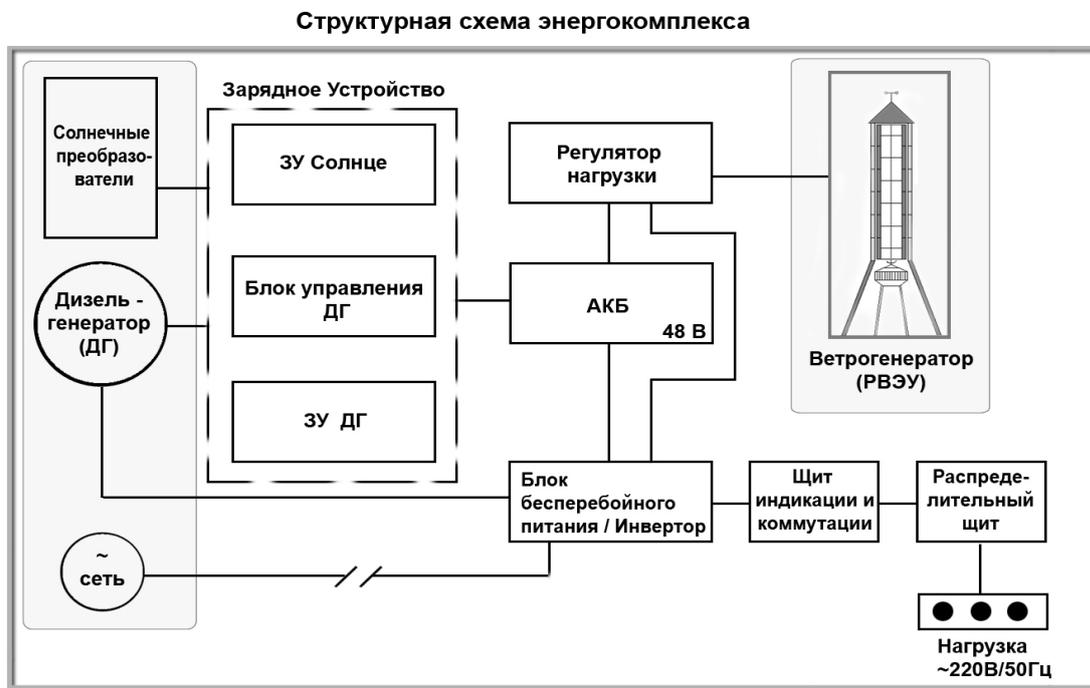


Рисунок 1 - Структурная схема энергетической системы электроснабжения автономных объектов

Энергосистема содержит:

1. Генерирующие агрегаты:

- роторная вертикально-осевая ветровая роторная турбина (ВРТБ) с трехфазным генератором;
- солнечные преобразователи;
- электрическая сеть переменного тока системного питания (при наличии);
- дизель-генератор.

2. Зарядные устройства:

- регулятор нагрузки и зарядное устройство ВРТБ;

- зарядное устройство солнечных преобразователей;
 - блок управления и зарядное устройство дизель-генератора.
3. Совмещенный блок бесперебойного питания нагрузки - выпрямитель/инвертор.
4. Аккумуляторные батареи (АКБ).
5. Щит индикации работы Энергосистемы и коммутации нагрузки.
6. Распределительный щит питания электроприемников 1-й, 2-й и 3-й категории.

Все источники энергии работают параллельно на шины постоянного тока, питают через инвертор нагрузку и обеспечивают зарядку аккумуляторной батареи.

Питание электроприемников потребителя производится на переменном токе стандартного качества.

Состав генерирующих мощностей и категорирование нагрузки Энергосистемы формируется по техническим условиям Объекта.

2. Особенности ветровой турбины

Приземный слой воздушных течений по всей территории Казахстана характеризуется высокой турбулентностью, частыми порывами и сменой направлений, как показано на приведенной типичной розе ветров. Постоянно существуют высокий градиент скорости ветра по высоте слоя и разнонаправленные течения.

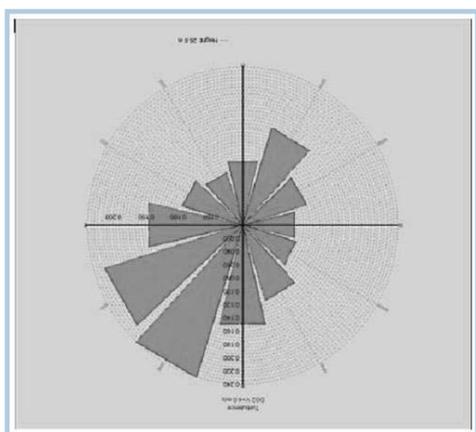


Рисунок 2 - Роза ветров в приземном слое

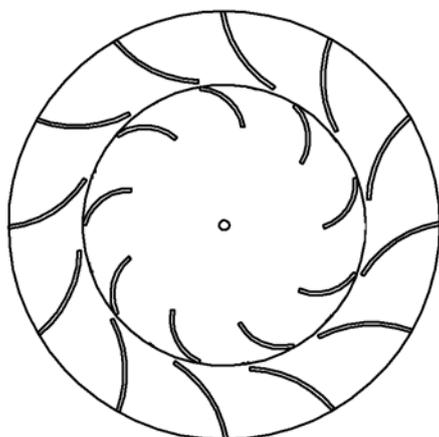


Рисунок 3 – Поперечный разрез турбины ВРТБ

Ввиду этого в Энергосистеме применяются принципиально новые разработки: вертикально–осевая ветровая роторная турбина с моновращением и контрвращением роторов образующих ее модулей, электрический генератор обычной схемы и с контрвращением ротора и статора, автоматическое парциальное зарядное устройство для зарядки аккумуляторов при низких скоростях ветра, высокоэффективные солнечные преобразователи, необслуживаемые гелиевые аккумуляторы.

Питание электроприемников на переменном токе стандартного качества обеспечивается программируемыми инверторами с приоритетным разделением потребителей на 1, 2 и 3 категории на распределительном щите переменного тока.

Вертикально-осевая ветровая роторная турбина ВРТБ имеет следующие особенности:

- отсутствие необходимости ориентирования турбины на направление ветра, что обеспечивает повышенную выработку электроэнергии;
- неограничиваемая скорость вращения роторов турбины позволяет работать со всеми встречающимися ветрами, включая штормовые, что повышает коэффициент использования установленной мощности электрогенератора;
- высокая стартовая мощность позволяет работать при низких скоростях ветра, использовать энергию кратковременных порывов и шквалов;
- раздельное встречное вращение роторов модулей турбины с контрвращением роторов обеспечивает удвоение результирующей (для генератора) скорости ветра и высокий коэффициент использования его энергии, особенно в диапазоне малых скоростей;

- раздельное вращение в разные стороны ротора и статора электрического генератора дает удвоение скорости взаимного перемещения его магнитных систем и, как следствие, выходной мощности;
- отсутствие внешних вращающихся частей обеспечивает безопасность, низкий уровень шума и отсутствие радиопомех;
- простота конструкции, отсутствие редуктора и вспомогательных механизмов;
- возможность изготовления, транспортировки и монтажа общепромышленными средствами;
- возможность параллельной работы в многоагрегатных энергосистемах.

Каждый модуль турбины имеет статор с выпукло–вогнутыми пластинами и расположенный внутри него ротор с выпукло–вогнутыми или профильными лопатками (см. рисунок 3).

В турбинах ВРТБ с контровращением пластины статора и лопатки ротора верхнего модуля установлены в направлении вращения ротора турбины и соединенного с ним ротора генератора по часовой стрелке, а пластины статора и лопатки ротора нижнего модуля установлены в

положении вращения ротора турбины и соединенного с ним статора генератора против часовой стрелки.

Роторы модулей, расположенные по обе стороны генератора, находящиеся на разной высоте над поверхностью земли, могут вращаться с разной скоростью, развивать соответствующую местной скорости ветра мощность и независимо с разной скоростью вращать статор и ротор генератора в противоположных направлениях.

Это открывает возможность создания генераторов с меньшими габаритами и весом при одинаковой мощности с генераторами обычного типа, где вращается только ротор, а статор неподвижен.

В комплекте с ветровой турбиной ВРТБ находится специальный электрический генератор с возбуждением от постоянных магнитов или с электромагнитным возбуждением (ЭГВБ), имеющий, в соответствии с разработками АИЭС, специальную структуру обмотки статора, обеспечивающую возрастающую вольт-оборотную характеристику.

ВРТБ имеет высокие динамические характеристики, преобразует в электричество энергию порывов и пульсаций, проходящих обычно с одновременным изменением направления ветра, как показано на рисунке 4.

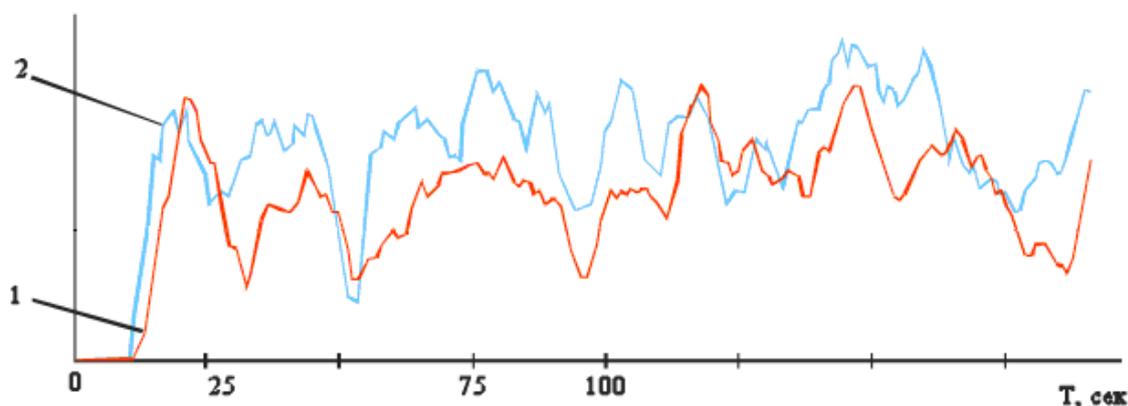


Рисунок 4 - Развиваемая генератором ВРТБ мощность - кривая 1 в реальном времени - соответствует изменению скорости и энергии ветра – кривая 2

В Системе применено особое зарядное устройство ЗУП–БН–1, обеспечивающее зарядку аккумуляторов при скорости ветра 2 – 2,5 м\с.

В Энергетической системе Ветер-Солнце применены солнечные модули ТСМ – 160В в количестве 6 шт., соединенные по специальной схеме. Общая мощность солнечной батареи 960 Вт при стандартных условиях освещенности.

Входящие в состав Энергетической системы ветровая турбина ВРТБ, фотоэлектрические преобразователи и аккумуляторная батарея работают одновременно. Это обеспечивает максимальную выработку энергии в переменных погодных условиях. Такой эффект объясняется тем, что солнечный и ветровой первичные источники энергии дополняют друг друга в периоды, когда снижается солнечная радиация, усиливается ветер и наоборот (см. рисунок 5).

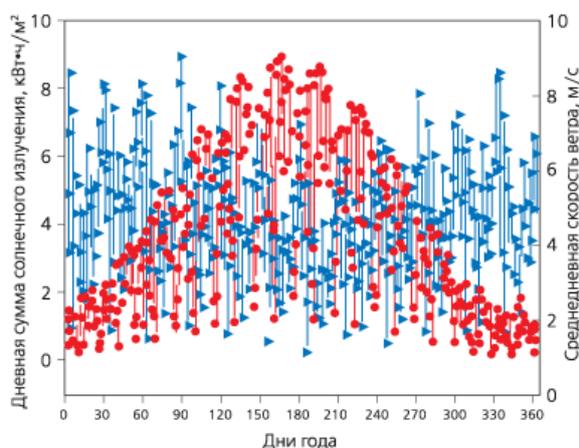


Рисунок 5 - Синэнергетический эффект – сложение во времени энергий, поступающих от разных неисчерпаемых источников

Среднедневные суммы солнечной радиации имеют ярко выраженный максимум в летнее время, тогда как средняя скорость ветра имеет снижение в летние месяцы и повышается в зимние и весенне–осенние периоды. При этом обеспечивается постоянная подача энер-

гии потребителям в течение суток, месяца и года.

Энергетическая система обеспечена высоким уровнем Казахстанского содержания в части научно–технического сопровождения, подготовки конструкторской документации, наличия конструкторских материалов, производственной базы для изготовления всего оборудования и подготовки кадров.

Структурная схема и принцип работы Энергосистемы, ветровая турбина, электрогенератор, парциальное зарядное устройство, система управления нагрузкой электрогенератора и потребителей разработаны авторским коллективом НАО «АИЭС» Алматы и НПП «ЭНЭКСИС», Москва.

Энергетическое оборудование – ветровая турбина ВРТБ, электрический генератор и солнечные преобразователи, солнечное зарядное устройство, инвертор, согласованные с характеристиками основного электрооборудования, поставляются НПП «ЭНЭКСИС», г. Москва.

Опоры и основание ветровой турбины ВРТБ, координатные рамы для установки солнечных преобразователей, крепежные металлические изделия, электрический распределительный щит и парциальные зарядные устройства изготавливаются в Республике Казахстан, «Казэлектромонтаж», г. Алматы.

Установка, монтаж и наладка оборудования производятся специалистами России (НПП «ЭНЭКСИС») и Казахстана (Алматинский институт энергетики и связи, «Казэлектромонтаж», г. Алматы).

В работе принимают участие в период преддипломной практики сотрудники, студенты, магистранты и аспиранты Алматинского института энергетики и связи, полученные материалы используются студентами и магистрантами при изучении курсов по возобновляемой энергетике

ке, при выполнении дипломных работ и диссертаций.

Новизна оборудования Энергосистемы определена серией патентов Респу-

блики Казахстан и Российской Федерации.



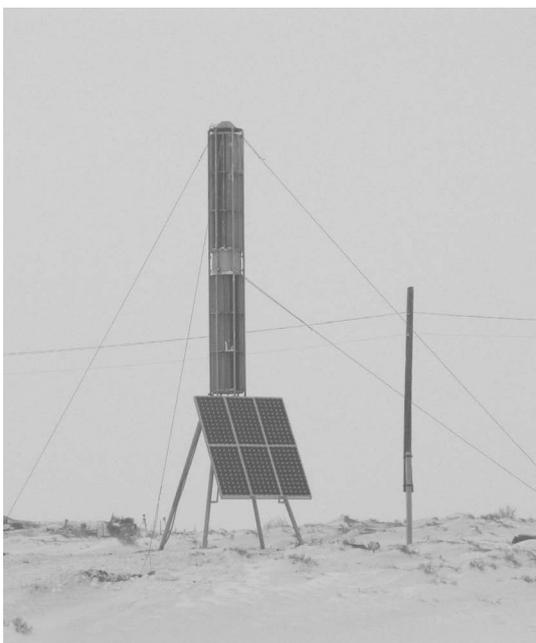
Модули ВРТБ в транспортной упаковке



Генератор ВРТБ между модулями турбины



Монтаж двухмодульной вертикально осевой ветровой роторной турбины ВРТБ



Энергосистема при питании автономного объекта «Ажар», Кызылординская область

Энергосистема обеспечивает надежное электроснабжение важных автономных объектов \1\.

Дальнейшее развитие работ предполагает создание и производство в Республике Казахстан ветровых турбин и все-



Энергетическая система питания объекта «Шопанказган», Кызылординская область

го сопутствующего электротехнического оборудования мощностью 10, 20, 50, 100 кВт и далее выход на большие мощности ветроагрегатов централизованного использования.

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ УПРАВЛЯЕМЫХ ПОДМАГНИЧИВАНИЕМ ШУНТИРУЮЩИХ РЕАКТОРОВ

Долгополов Андрей Геннадьевич - д.т.н., технический директор Открытого акционерного общества Электрические управляемые реакторы (ОАО ЭЛУР), г. Москва, Россия

Кондратенко Денис Валерьевич - ведущий инженер ОАО ЭЛУР, г. Москва, Россия

Адамов Андрей Иванович - начальник службы испытаний и диагностики центральных МЭС АО КЕГОС, г. Караганда, Казахстан

В статье приведены результаты реализации международных проектов по установке управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторов мощностью 180 МВАр на напряжение 330 кВ для Игналинской атомной станции (Литва) и 500 кВ ПС Агадырь (Казахстан), а также их основные характеристики и отличительные особенности от прототипов.

The article shows the results of applying in international projects electric controlled shunt reactors (installed power of 180 MVAr) for outdoor switchgear 330 kV of Ignalina Nuclear power plant (Lithuania) and for substation 500 kV Agadir (Kazakhstan). Main characteristics of reactors and differences between them and pilot models are also described here.

В августе 2008 года на открытом распределительном устройстве (ОРУ-330 кВ) Игналинской атомной электростанции (ИАЭС) и апреле 2009 г. на ПС-500 кВ «Агадырь» АО «КЕГОС» завершены работы по сетевым испытаниям и вводу в эксплуатацию управляемых шунтирующих реакторов (УШР) напряжением 330 кВ мощностью 180 МВАр и 500 кВ мощностью 180 МВАр соответственно.

Условно эти два объекта, которые являются узловыми в своих регионах, можно объединить, исходя из их значимости для энергосистемы в целом.

ОРУ-330 кВ ИАЭС является распределительным пунктом Литовской энергосистемы, которая входит в объединенную энергосистему (ОЭС) Северо-Запада. Через шесть ВЛ-330 кВ (одна из которых в габаритах 750 кВ), подключенных к ши-

нам ОРУ, осуществляется связь с энергосистемами Литвы, Латвии и Белоруссии.

ПС-500 кВ «Агадырь» - крупнейший энергетический узел энергосистемы Республики Казахстан, осуществляющий транзит электрической энергии с севера на юг республики и в соседнюю Республику Кыргызстан. На ПС-500 кВ «Агадырь» установлено 4 группы шунтирующих реакторов на напряжение 500 кВ типа РОДЦ-60000/500 и автотрансформаторная группа типа АДЦТН-167000/500/220/10. В настоящее время установлены группы однофазных шунтирующих реакторов типа РОМ-60000/500 и два трехфазных управляемых шунтирующих реактора типа РТУ-180000/500, производства ОАО «Запорожтрансформатор». На подстанцию осуществляется заход трех ВЛ-500 кВ и пяти ВЛ-220

кВ. Для увеличения надежности транзита «Север-Юг» Казахстана в настоящее время завершается строительство еще двух линий 500 кВ, которые также будут подключены к шинам ПС-500 кВ «Агадырь».

Обеспечение допустимых уровней напряжения и его стабилизация в узловых точках энергосистемы является одной из приоритетных задач в обеспечении надежности работы оборудования и стабильности системы. В настоящее время поддержание заданных уровней напряжения в сети 330 кВ и 500 кВ вызывает немало проблем из-за ограниченности выбора инструментов регулирования. Из-за избытка реактивной мощности, генерируемой линиями электропередачи, приходится искать средства для ограничения уровней напряжения во время суточного и летнего минимумов.

В настоящее время уровни реактивной мощности и напряжения в Игналинском узле регулируются с помощью двух турбогенераторов (ТГ-3, ТГ-4) Игналинской АЭС, которые по этой причине работают в режиме недовозбуждения (в IV квадранте) и могут потреблять до 280 МВАр. Величина потребления генераторами реактивной мощности ограничивается условиями устойчивости энергосистемы и обычно не превышает 150 МВАр. Этот режим является допустимым, но не нормальным, для генераторов ТВВ-800. Существует точка зрения, что два случая повреждения в лобовых частях ТГ ИАЭС произошли именно по этой причине.

Во время ремонтов единственного работающего второго энергоблока ИАЭС приходится включать в работу в режиме синхронных компенсаторов гидрогенераторы на Плявинской ГЭС на реке Даугава или регулировать перетоки реактивной мощности между энергосистемами Литвы, Латвии и Белоруссии с помощью диспетчерских средств.

В соответствии с международными соглашениями одним из условий входа Республики Литва в Европейское сообщество является закрытие Игналинской атомной электростанции не позднее конца 2009 года с последующим возможным строительством на ее площадке новых энергоблоков. При этом в течение не менее 7 – 10 лет ОРУ-330 кВ остается без регулируемых средств компенсации реактивной мощности, которая генерируется вышеуказанными линиями передач и в минимумах нагрузки приводит к недопустимым превышениям рабочих напряжений.

Энергосистема Казахстана вследствие своей протяженности также имеет большие проблемы с компенсацией реактивной мощности, поэтому часто встречающиеся случаи установки шинных реакторов, помимо линейных, не вызывают удивления.

Уже на сегодняшний день, когда в работу на ПС-500 кВ «Агадырь» включено три ВЛ-500 кВ и четыре шунтирующих реакторных группы, суточный график имеет резкопеременный характер: так минимум напряжения может составлять 470 кВ, максимум - 560 кВ. С целью обеспечения оптимального уровня напряжения в узле приходится по нескольку раз в день коммутировать один-два неуправляемых реактора. В год таких коммутаций насчитывается более полутора тысяч, а если учесть, что влияние на напряжение в пределах узла одного шунтирующего реактора составляет порядка 20 кВ, то естественно встает вопрос о надежности обеспечения жизненно необходимого транзита на юг страны.

Как уже было отмечено выше, в 2009 г. планируется ввод еще двух ВЛ-500 кВ, что неоспоримо приведет к еще большим проблемам обеспечения необходимого диапазона напряжений на ПС-500 кВ «Агадырь», вследствие чего уста-

новка плавно регулирующих устройств является приоритетной задачей.

Управляемые подмагничиванием шунтирующие реакторы напряжением 110-500 кВ серийно изготавливаются и поставляются ОАО «Запорожтрансформатор» (совместно с ОАО «ЭЛУР» и ООО «Энергия-Т») в течение 10 лет, за которые было введено в эксплуатацию более 30 УШР напряжением 110-500 кВ различной мощности, в том числе три реактора типа РТУ-180000/330 и шесть РТУ-180000/500.

Следует отметить, что первые аналоги управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторов были разработаны в Казахстане в Алма-Атинском энергетическом институте.

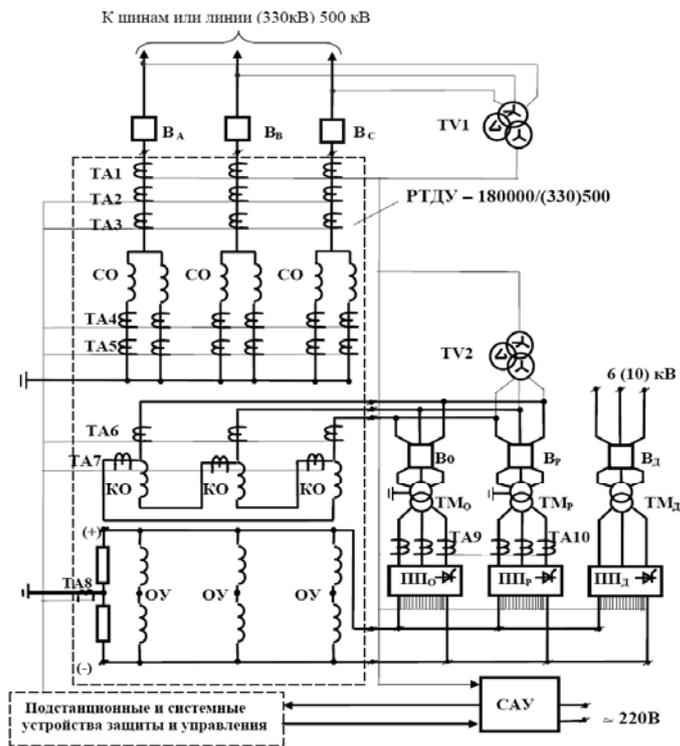
Изначально (на момент поставки пилотных образцов), конструктивное исполнение реакторов 330 кВ и 500 кВ несколько отличалось друг от друга. К существенным отличиям, помимо количества и номинального напряжения обмоток, можно отнести способ подмагничивания самой электромагнитной части. В настоящей статье детально эти отличия не рассматриваются, однако, неоспоримым остается тот факт, что проведение различных испытаний и опыт эксплуатации выявил значительное преимущество трехобмоточной конструкции, которую, собственно, и имеют установленные в Литве и Казахстане управляемые подмагничиванием реакторы РТУ-180000/330 и РТУ-180000/500 соответственно.

Во всех типоразмерах реакторов серии РТУ плавное изменение потребляемой реактивной мощности от холостого хода до номинальной (или допустимой перегрузки) обеспечивается за счет насыщения стержней магнитной системы электромагнитной части реактора выпрямленным током обмотки управления, регулируемым тиристорными преобразователями системы подмагничивания [1-3]. По мере нарастания тока обмотки управления и вытеснения переменного потока за перегиб характеристики стали в область насыщения практически линейно снижается индуктивное сопротивление сетевой обмотки и возрастает потребляемый ею ток и реактивная мощность. Однако УШР 330 кВ для ИАЭС имеет ряд конструктивных и режимных особенностей, вызванных двумя причинами:

- условиями международного тендера и последующего контракта были повышенные требования в части быстродействия, гармонического состава потребляемого тока, уровня шума и потерь, дистанционного контроля и управления;

- режимы работы реактора при наличии работающих в одном узле генераторов ИАЭС и при их выводе из работы существенно различны, в том числе по алгоритмам управления, быстродействию, возможному уровню гармоник в токе реактора и напряжении сети.

Принципиальная схема этих УШР представлена на рисунке 1.



- Состав оборудования.**
- | | |
|---|--|
| <p>В состав РТУ-180000/330(500) входит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. РТДУ-180000/330(500) - электромагнитная часть РТУ-180000/330(500). 2. ТМ_Д - трансформатор динамических режимов. 3. ТМ_О - основной трансформатор статических режимов 1000 кВА, 10/0,40 кВ. 4. ТМ_Р - резервный трансформатор статических режимов 1000 кВА, 10/0,40 кВ. 5. ПШ_О, ПШ_С, ПШ_Д - полупроводниковые трехфазные управляемые преобразователи. | <ol style="list-style-type: none"> 6. САУ - система автоматического управления. 7. ТА1-ТА10 - встроенные трансформаторы тока. 8. В_О, В_Р, В_Д - выключатели основного, резервного трансформаторов и трансформатора динамических режимов. 9. TV2 - трансформатор напряжения 10 кВ. 10. В_А, В_В, В_С - выключатели 500 кВ реактора. 11. TV1 - трансформатор напряжения 500 кВ. |
|---|--|

Рисунок 1 - Электрическая схема соединений составных частей управляемого подмагничиванием шунтирующего реактора РТУ-180000/330(500) кВ

Отличие, в соответствии с дополнительными требованиями к быстродействию (требуемое значения набора мощности от 5% до 100% составляет 0,15 сек) и требованию к гармоническому составу для РТУ-180000/330 для ИАЭС, заключается в установке четвертого трансформаторно-преобразовательного блока ТМП и наличии фильтра высших гармоник, подключенного к компенсационной обмотке на стороне 10 кВ УШР.

Также по требованию Заказчика для РТУ-180000/330 ИАЭС была сделана выносная система охлаждения (см. рисунок 2).

На рисунке 2 справа налево расположены заходы через портал воздушной ошиновки 330 кВ от развилки элегазовых выключателей, подключающих УШР к 1 и 2 системам сборных шин, работающих параллельно. Далее располагается электромагнитная часть реактора типа РТДЦУ-180000/330 с выносной системой охлаждения. За ней видны два из четырех трансформаторов с полупроводниковыми преобразователями (ТМП), подключенных попарно через выключатели ЗРУ – 6, 10 кВ к компенсационной обмотке (КО) реактора и распределительству 6 кВ. Слева на фоне ЗРУ виден фильтр пятой гармоники, подключенный через свой выключатель к обмотке КО.



Рисунок 2 - Управляемый шунтирующий реактор на ОРУ-330 кВ Игналинской АЭС

На рисунке 3 и рисунке 4 представлена электромагнитная часть УШР РТДУ-180000/500 с системой пожаротушения SERGI и системой подмагничивания, включающей в свой состав

основной и резервный трансформаторно-преобразовательные блоки ТМП-1000/10/0,4 и трансформаторно-преобразовательный блок ТМП-1000/10/1,1.



Рисунок 3 - Управляемый шунтирующий реактор на ПС-500 кВ «Агадырь» АО «КЕГОС»



Рисунок 4 - Система подмагничивания УШР на фоне электромагнитной части РТДУ-180000/500 ПС «Агадырь»

По сравнению с традиционным исполнением реакторов серии РТУ в данных проектах имеются следующие отличия:

- исполнение магнитной системы с применением приставных ярем для снижения потоков рассеяния и использованием высококачественной электротехнической стали, наряду с улучшенной опрессовкой обмоток и применением выносной системы охлаждения, привело к существенному снижению потерь, шума и вибрации;

- вместо обычного для УШР напряжением 220-330 кВ состава оборудования (электромагнитная часть, система управления, основной и резервный ТМП-1000/10/0,4), в данном случае система подмагничивания с целью обеспечения требований повышенного быстродействия и резервирования содержит четы-

ре ТМП для РТУ-180000/330 и три – для РТУ-180000/500;

- по стандартным протоколам обмена САУ УШР связана с АСУ ТП и диспетчерским центром, что позволяет обеспечивать как местное, так и дистанционное управление режимами и уставками УШР с контролем текущих параметров.

Проверка работы УШР с фильтром на ОРУ-330 кВ Игналинской станции показала, что при работающих ТГ его влияние на искажение напряжения сети 330 кВ практически незаметно. При отключенных ТГ заметно влияние пятой гармоники тока сетевой обмотки УШР в промежуточных режимах нагрузки, однако, как с фильтром, так и без фильтра дополнительные искажения 5-й гармоникой не превышают 0,5% в напряжении, а в сумме с другими имеющимися в напряжении сети гармониками не превышают нормированных значений.

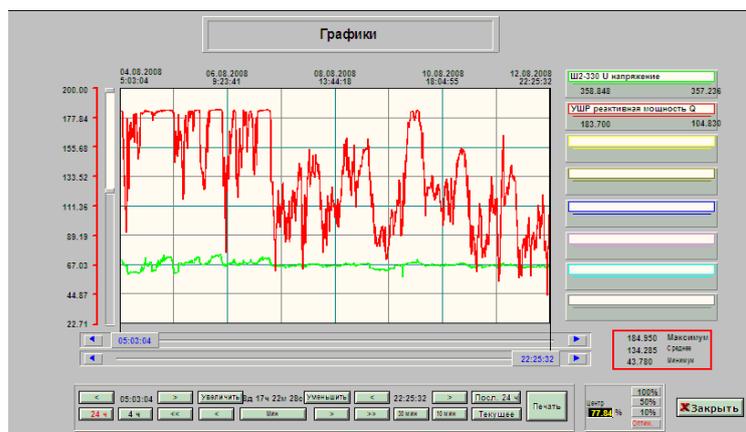


Рисунок 5 - Суточные графики текущих значений мощности УШР (красным цветом сверху) и напряжения шин 330 кВ (зеленым цветом снизу) в режиме стабилизации напряжения

На рисунке 5 приведены суточные графики работы УШР на ОРУ-330 кВ ИАЭС в режиме стабилизации напряжения в период с 4 по 12 августа 2008 г. с заданной уставкой по напряжению 355 кВ. Реактор автоматически изменяет потребляемую реактивную мощность в соответствии с изменениями напряжения сети, от максимально допустимой до близкой, к холо-

стому ходу, тем самым стабилизируя заданный уровень напряжения.

Существуют различные мнения по вопросу требования к быстродействию устройств компенсации реактивной мощности. На сегодняшний день унифицированное требование не сформировано, да и, наверное, не может быть сформировано в принципе для всех возможных

применений УШР. Стоит отметить, что существующие сторонники быстродействующих устройств, отстаивая свои интересы, утверждают, что управляемый подмагничиванием шунтирующий реактор является медленнодействующим устройством и его применение в сетях должно быть ограничено шинным применением в узлах с медленно изменяющимся характером напряжения.

Требования международного тендера по быстродействию УШР для Игналинской АЭС были ужесточены до 0,15 сек. (время полного набора или сброса мощности).

Расчеты статической и динамической устойчивости транзитов, проведенные кафедрой системы и сети СПбГПУ [4], показывают, что снижение эквивалентной постоянной времени установленного на линии 500 кВ УШР менее 0,1 сек (что соответствует примерно 0,4 сек. полного изменения мощности) нецелесообразно, а для шинного УШР этот показатель не нормируется. Стоит отметить, что для управляемого шунтирующего реактора типа РТУ, работающего в качестве линейного, предусматривается безынерционный набор мощности при его включении вместе с линией (режим включения

реактора на номинальную мощность приведен на рисунке 8).

Для Игналинской АЭС при работе УШР и ТГ, оснащенными АРВ сильного действия, для УШР 330 кВ рекомендовано минимальное время полного изменения мощности порядка 1 сек.

Эти противоречивые условия наряду с требованиями к гармоническому составу тока компенсирующего устройства, как отмечено выше, были выполнены, однако, хотелось бы иметь более четкие обоснования необходимости такого быстродействия, хотя бы применительно к тем объектам, где такие требования появляются.

Бесспорно, существует вероятность необходимости применения быстродействующих компенсаторов реактивной мощности, и, как видно из проведенных испытаний РТУ-180000/500 на ПС-500 кВ «Агадырь» и РТУ-180000/330 на ОРУ-330 кВ Игналинской АЭС, все эти требования, при обоснованной необходимости, возможно реализовать на основе применения управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторов, но необходимо понимать, что это приводит к дополнительным, иногда совсем ненужным затратам, увеличивая тем самым стоимость компенсирующего устройства.

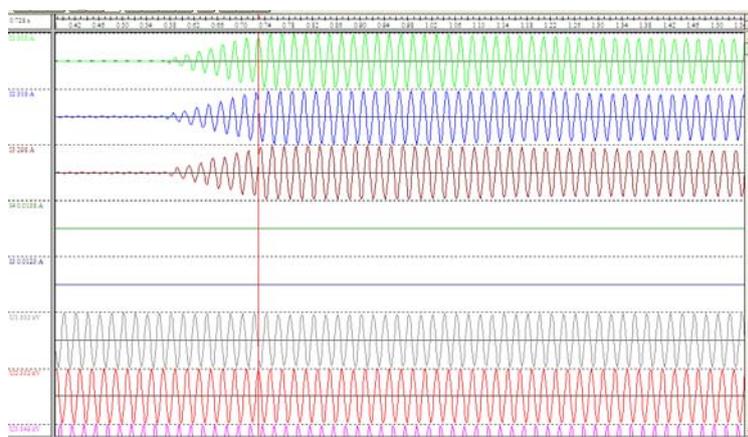


Рисунок 6 - Переходный процесс набора мощности от холостого хода до номинальной в форсированном режиме с двумя форсировочными ТМП (время набора мощности 0,15 с). Сверху – фазные токи сетевой обмотки реактора, внизу – линейные напряжения 330 кВ

На рисунках 6 и 7 приведены осциллограммы набора и сброса мощности реактора на Игналинской АЭС с максимальным быстродействием 0,15 сек. при

использовании последовательного соединения преобразователей двух форсировочных ТМП.

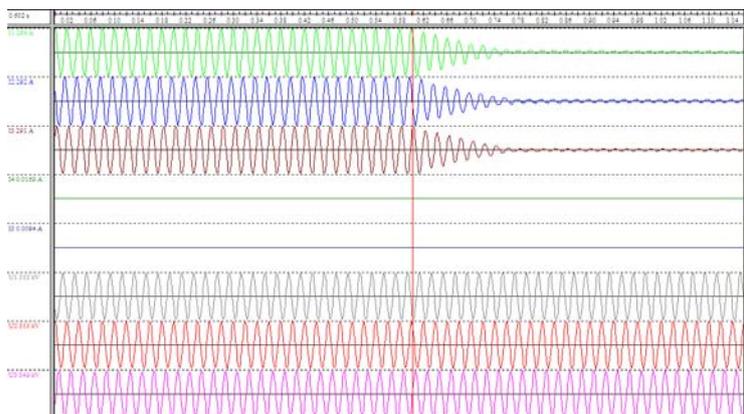


Рисунок 7 - Переходный процесс сброса мощности от номинальной до холостого хода с двумя форсировочными ТМП (время сброса мощности 0,15 с)

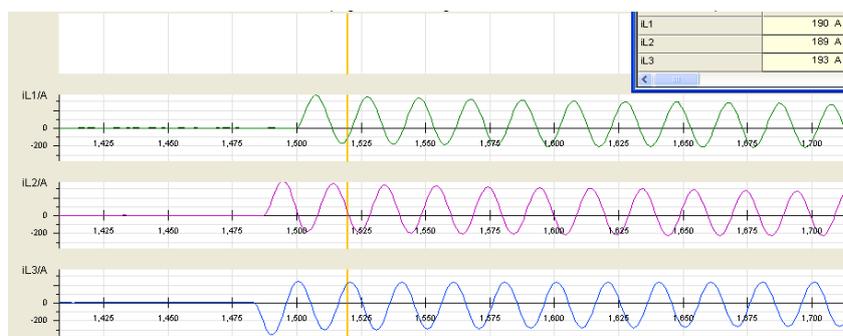


Рисунок 8 - Осциллограмма включения УШР на ПС Агадырь на номинальную мощность

Трехфазные управляемые реакторы РТУ-180000/330 и РТУ-180000/500 имеют следующие основные характеристики:

подтвержденные в ходе заводских и сетевых испытаний (таблица 1).

Таблица 1

п/п	Параметр	РТУ-180000/330	РТУ-180000/500
1	Номинальная мощность, кВАр	180000	180000
2	Номинальное напряжение сетевой обмотки, кВ	347	525
3	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	363	550
4	Номинальный ток, А	300	198
5	Номинальное напряжение компенсационной обмотки, кВ	11	11
6	Диапазон плавного регулирования мощности, % от $Q_{ном}$	5...130	5...130
7	Минимальное время изменения мощности от 5 до 100% или обратно, с.	0,15	0,3

8	Уровень звукового давления, дБА, не более	80	80
9	Статизм регулятора САУ по напряжению, % от $U_{с ном}$ 1...5	1..5	1..5
10	Диапазон изменения уставки регулятора по напряжению, кВ 330...360	330..360	500..550
11	Допустимая перегрузка по мощности (не более 20 мин), % к $Q_{ном}$ 130	130	130
12	Напряжение короткого замыкания СО – КО, %	55	55
13	Время включения на номинальный режим с предварительным подмагничиванием, не более, с	0,02	0,02

Выводы

1. Успешно реализованы международные проекты установки управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторов мощностью 180 МВАр на ОРУ-330 кВ Игналинской АЭС и ОРУ-500 кВ ПС-500 кВ «Агадырь» АО «КЕГОС».

2. Новые схемные, конструктивные и технологические решения позволили получить наилучшие характеристики для данного типа реакторов в части быстродействия, уровня шума и потерь, состава высших гармоник, резервирования системы подмагничивания, дистанционного контроля и управления.

3. Сетевые испытания и первые месяцы промышленной эксплуатации показали соответствие реакторов заданных контрактом техническим характеристикам и режимным требованиям. Реакторы обеспечивают автоматическое поддержание заданных установок в режимах автоматической стабилизации напряжения и реактивной мощности.

Список литературы

1. Управляемый подмагничиванием шунтирующий реактор мощностью 180 МВА 330 кВ / Брянцев А.М., Долгополов А.Г., Лурье А.И. и др. - Электротехника, 2004, № 1.

2. Управляемые электрические реакторы. – Электротехника, 2003, № 1, тематический выпуск.

3. Управляемые подмагничиванием шунтирующие реакторы как средство повышения эффективности работы электрических систем / Цыганов С.И., Кондратенко Д.В. – Электро, 2008, №1.

4. Обоснование необходимости применения устройств управляемой поперечной компенсации для транзитных электропередач 500 кВ / Беляев А.Н., Евдокунин Г.А., Смолвик С.В., Чудный В.С. - Электричество, 2009, № 2.

РАСЧЕТ И НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ КАЗАХСТАНА

Садовская Александра Семеновна - ведущий инженер фирмы «Казэнергонадка»,
г.Алматы

В статье рассматриваются вопросы потерь электрической энергии в электрических сетях Казахстана, особенности расчетов и нормирования потерь электроэнергии, сравнительный анализ потерь в региональных энергетических компаниях, а также пути снижения технических и коммерческих потерь электроэнергии в сетях.

This article is devoted to questions of loss electrical energy in Kazakhstan's networks, especially circulations and normalization the loss of the electrical energy, comparative analysis of loss in regional electrical companies and also the ways of reduction technical and commercial loss of electrical energy in networks.

Реструктуризация энергетики Казахстана, начавшаяся в 1996-97 годах, на данном этапе закончилась. На протяжении трех лет энергетика Казахстана работает в режиме выделения энергосбытовых организаций из состава региональных энергетических компаний. И вот, на Парламентских слушаниях 15 марта 2008 года прозвучало мнение специалиста одного из Институтов развития экономики Казахстана: «Реорганизация энергосистем с передачей энергоисточников в частную собственность, выделением национальной электросети, приватизацией Региональных энергетических компаний, появлением энергосбытовых организаций не решила первостепенных задач по стабильному функционированию объектов и прозрачному тарифообразованию. Основная причина этого заключается в том, что новые собственники более десяти лет не вкладывают финансовые средства в ремонт оборудования для снижения производственных издержек, то есть не выполняют своих инвестиционных обязательств».

Транспорт электроэнергии от источников в Казахстане осуществляется по магистральной национальной сети 500-220 кВ государственной компанией АО КЕГОС. Транспорт и распределение электрической энергии, в основном по сетям напряжением 110 кВ и ниже, осуществляется региональными электросетевыми компаниями (РЭК). Из 22 РЭКов в частной собственности находятся имущественные комплексы 16 РЭКов, в доверительном управлении – 2, в государственной собственности – 4, в коммунальной собственности -2.

Основной проблемой электросетевого хозяйства Казахстана является высокий уровень износа основных средств. Особенно в плохом состоянии находятся подстанционное оборудование и распределительные сети напряжением 110 кВ и ниже, находящиеся в эксплуатации более 30-35 лет. Самое печальное состояние сельского сетевого хозяйства страны: где-то линии и подстанции не работают, а где-то и вовсе отсутствуют. По расчетам института «Казсельэнергопроект» в

сельской местности необходимо построить более 112 тыс. км линий напряжением 110 кВ и ниже, 614 распределительных подстанций 110 - 35 кВ и 23 тысяч потребительских ТП. В настоящее время электричества лишены около 300 сельских населенных пунктов.

Эксплуатация устаревшего и изношенного оборудования, к тому же в неоптимальных режимах, порой не зависящих от энергопередающих компаний, создает значительную величину технологических потерь электроэнергии в этом оборудовании. А так как в Казахстане нормируется только величина технологических потерь электроэнергии, состоящих из технических потерь в установленном оборудовании, и метрологических потерь, вызываемых погрешностями систем учета электроэнергии, то каждая энергетическая компания имеет свои технологические потери электроэнергии.

Разброс относительных нормативных потерь электроэнергии по региональным компаниям за 2007 год составляет от 4,0% (Акмолинская РЭК) до 18-19% (Кызылординский РЭК, Кокшетауэнерго, ТАТЭК), что имеет вполне объективные причины: от структуры потокораспределения по классам напряжения до номенклатуры и режимов работы эксплуатируемого оборудования. Поэтому сравнение относительных (%) потерь электроэнергии отдельных энергетических предприятий часто некорректно и даже вредно. Особенно, если имеет место сравнение технических потерь отдельных предприятий с техническими потерями электроэнергии в электрических сетях развитых стран. И это мнение тиражируется СМИ.

Но где в развитых странах мира вы встретите линии электропередачи напряжением 110 кВ длиной до 300- 400 км (при оптимальной длине 50-100 км), напряжением 35 кВ длиной до 100 км (при оптимальной длине 50-60 км)? А у нас,

на просторах Казахстана, такие ВЛ существуют почти на каждом предприятии. В документах по технической экспертизе в разделе «Линии электропередач» мы даже завели графу: максимальная длина ВЛ каждого напряжения (от центра питания). А если среднегодовая загрузка отдельных силовых трансформаторов не превышает 10- 15 %, то о какой оптимизации режимов в малозагруженной радиальной сети может идти речь? В то же время в некоторых регионах страны (городах Астана, Алматы, нефтедобывающих районах) прирост потребления за последние годы превышал 10% и состояние перегруженного электросетевого хозяйства там становилось вовсе невыносимым.

В Национальной электрической сети (KEGOC) напряжением 220-500 кВ относительные нормативные потери электроэнергии менее 7% к отпуску электроэнергии из сетей и имеют тенденцию к снижению при росте потребления электроэнергии от подстанций KEGOC, либо к увеличению - при уменьшении потребления. В структуре потерь KEGOC преобладают нагрузочные потери в сетях – до 50%, потери на корону – до 30% и около 20% составляют остальные условно-постоянные потери. При малой нагрузке линий электропередач 220-500 кв потери на корону в зимний период могут значительно превышать нагрузочные потери.

В сетях KEGOC активно проводится модернизация оборудования, измерительных комплексов, устанавливаются шунтирующие реакторы на линиях, что приводит к снижению технических потерь электроэнергии. На более 41 подстанции уже установлено современное оборудование. Введена в действие автоматизированная система диспетчерского контроля и управления SKADA / EMS в национальном и 9 региональных центрах.

К сожалению, региональные компании своими успехами по замене устаревшего подстанционного оборудования, измерительных комплексов, линий электропередач похвастаться не могут.

До 1991 года относительные технические (технологические) потери в целом по электрическим сетям Казахстана рассчитывались на уровне 9,0%; в 2002-2003 годах технические потери по региональным компаниям - на уровне 12,0%. В анализе текущей ситуации, «Стратегический план АРЕМ на 2009-2011 годы от 23.12.2008», в среднем по базовым субъектам за 2006 год технические потери электроэнергии называются на уровне 15,7%.

Все составляющие технических потерь электроэнергии включаются в нормативы потерь согласно инструкции И 34-70-030-87. Метрологические потери электроэнергии состоят из допустимого небаланса Нбд и величины систематической составляющей относительной погрешности индукционных счетчиков бытового сектора. Расчёты расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций производятся по отраслевой инструкции РД 34.09-208 и сравниваются с расходами электроэнергии по счетчикам учета ТСН подстанций.

Нормирование потерь электроэнергии в региональных компаниях Казахстана на протяжении последних 10 лет дало положительные результаты в части организации расчетов потерь электроэнергии в элементах сетей. Наведен порядок с паспортизацией оборудования в сетях с учетом электроэнергии на подстанциях предприятий для определения фактических и допустимых небалансов в измерительных комплексах подстанций, а также определения поступления электрической энергии с шин центров питания в линии потребителей. Анализ балансов приема и отпуска электрической энергии

по линиям и подстанциям производится ежемесячно. Динамика анализируемых балансов дает возможность достоверно выявить дополнительно появившегося или ушедшего потребителя.

Все это касается региональных энергетических компаний. С мелкими предприятиями и особенно предприятиями железной дороги все обстоит значительно хуже.

Особенности расчетов потерь электроэнергии в Казахстане.

Так как при передаче электроэнергии по электрическим сетям её потери неизбежны, главная задача состоит в объективном определении (расчетах) всех составляющих потерь электроэнергии, присутствующих в элементах сетей в соответствии с нормативными документами, принятыми в Республике Казахстан.

Расчет потерь электрической энергии производится по программам: в национальной сети – на базе RASTR (расчет установившегося режима), в региональных сетях и отдельных предприятиях - по программам RPOT-PS и РТП-3 - ежемесячно по каждой линии только после проведения соответствующего анализа баланса электроэнергии по линиям и подстанциям.

Во всех региональных сетевых компаниях существуют группы балансов и потерь электроэнергии. Как правило, каждому специалисту перед началом расчетов потерь электроэнергии базового года по вверенным ему сетям приходится корректировать изменения в схемах и анализировать перетоки активной и реактивной энергии. При составлении структурно-балансовой модели потоко-распределения (графический баланс) за расчетный год по уровням напряжения учитываются перетоки и потери электроэнергии, согласно отчетным балансам.

Все расчеты подтверждаются распечатками. Ежемесячные балансы и расчетные технические потери поступают далее для формирования годовых отчетов по техническим потерям. В некоторых компаниях после расчета потерь составляются ежемесячные структурно-балансовые модели потокораспределения электроэнергии.

В соответствии с действующими РД 50-374-82 (87) «нормативы расхода энергии устанавливают предельные значения показателей экономичности передачи и распределения электроэнергии при определенных (регламентируемых) условиях эксплуатации оборудования».

1. В качестве регламентируемых условий для объективного расчета потерь электроэнергии следует назвать:

1) балансы активной энергии и мощности:

- отпуск электроэнергии в сеть, полезный отпуск, транзит электроэнергии, потери (ТРЭ - технологический расход электроэнергии) на передачу и распределение за определенный период времени;

- расход электроэнергии на собственные нужды подстанций, расход на хозяйственные нужды;

2) баланс реактивной мощности в узлах;

3) качество (отклонение напряжения) электроэнергии в контролируемых узлах.

2. Факторами, влияющими на нормативы потерь (ТРЭ), являются:

- конфигурация схем питающих и распределительных сетей за расчетный период и на прогнозируемый период, параметры элементов сетей;

- характер подключения нагрузки, поступление электроэнергии в элементы сетей;

- состояние погоды региона (изморозь, мокрый снег, дождь, хорошая погода) для расчета потерь на корону;

- параметры режима сети в расчетный период (графики транзита электроэнергии, напряжение сети и др.);

- взаимодействие различных потоков электроэнергии между собой в общих элементах сети (линиях, трансформаторах);

- степень компенсации реактивной мощности;

- фактическое состояние оборудования, дополнительные потери в контактных соединениях, работа измерительных комплексов, состояние внутридомовых сетей и т.д.).

3. Расчёты потерь электроэнергии базового года для определения нормативных коэффициентов и норматива потерь электроэнергии на прогнозируемый год осуществлены по известным методикам с помощью программных средств:

- расчёты потерь электроэнергии (потерь нагрузочных и потерь холостого хода трансформаторов) в сетях 6 - 220 кВ выполняются по программам RPOT-RS и РТП-3, использующим метод средних нагрузок, с учётом ежемесячных режимов потребления активной и реактивной мощности и расчетных уровней напряжения в узлах сети. Программы учитывают основные факторы состояния сетей и применяются при расчетах нагрузочных потерь и потерь холостого хода в электрических сетях Казахстана.

Расчеты нагрузочных потерь и потерь холостого хода базового года производятся схемотехническим методом в каждой линии 220 - 6 кВ. Рассчитанные величины потерь электроэнергии служат основой для определения коэффициентов нормативных характеристик потерь электроэнергии (НХПЭ) в сетях 110 – 6 кВ. По НХПЭ определяются величины нормативных потерь электроэнергии по классам напряжения на прогнозируемый период.

В транзитных линиях 220-110 кВ региональных компаний, работающих в резкопеременных режимах (Жезказганская РЭК, Онтустик Жарык Транзит и др.), коэффициенты НХПЭ не выводятся. Потери на нормируемый период в таких сетях рассчитываются по каждой линии 220-110 кВ, согласно ожидаемым режимам работы линий по заявленным мощностям потребителей (по договорам и контрактам).

Расчёты потерь в сетях 0,4 кВ выполняются согласно отраслевой инструкции И 34-70-030-87 (РД 34.05.253).

Расход электроэнергии на собственные нужды подстанций в базовом периоде принимается по счетчикам ТСН.

Потери на корону в линиях 220-110 кВ рассчитываются по удельным нормам и продолжительности видов погоды (хорошая, изморозь, дождь, мокрый снег) согласно РД 34.09-208 и «Порядку утверждения...» от 20.06.05г. При определении расчетного времени видов погоды на прогнозируемый период используются данные среднегодовой погоды прошедших трех лет.

Расчёты остальных постоянных потерь (в реакторах, батареях статических конденсаторов и др.) выполняются согласно нормативным документам с использованием паспортных данных оборудования.

Особенности нормирования потерь электроэнергии в Казахстане.

1. В Национальной электрической сети (KEGOC) напряжением 220-500 кВ определение составляющих для нормирования потерь электроэнергии осуществляется следующим образом:

- нагрузочные потери как в расчетном, так и прогнозируемом периоде рассчитываются с помощью собственной программы на базе RASTR по фактиче-

ским показаниям счетчиков, а также фактическим и прогнозируемым нагрузкам в узлах сети;

- потери электроэнергии на корону в сетях KEGOC также рассчитываются по собственной программе, в которой используются параметры конкретной линии электропередачи, а также ежедневные данные по погоде контрольных подстанций. Эти данные обрабатываются в конце каждого месяца и далее рассчитываются потери на корону в каждой линии, а также выводятся удельные потери по регионам – по 9-ти филиалам Межсистемных Электрических Сетей (МЭС). Для нормирования потерь на корону на прогнозируемый период удельные потери по филиалам усредняются за 3-5 лет и вводятся в расчет нормативных потерь на корону каждого МЭС.

2. Для распределительных сетей 6 - 220 кВ (регионального и местного уровней):

- нормативные потери холостого хода и нагрузочные потери электроэнергии в элементах сетей прогнозного года определяются с помощью нормативных коэффициентов НХПЭ по классам напряжения;

- при резкопеременных режимах в отдельных линиях расчетные потери за базовый период и на прогнозируемый период рассчитываются отдельно и добавляются к потерям, определяемым по НХПЭ;

- потери на корону в линиях 220-110 кВ рассчитываются по удельным нормам и продолжительности видов погоды (хорошая, изморозь, дождь, мокрый снег), согласно справкам «Казгидромет» за расчетный год. Прогнозируемые виды погоды дифференцируются за три последних года;

- расчёты потерь в сетях 0,4 кВ выполняются только согласно отраслевой инструкции И 34-70-030-87 (РД 34.05.253)

по известному «методу Км/н» после проведения соответствующих замеров в максимум нагрузки сетей. Процент потерь (%) от отпуска в сеть 0,4 кВ действует в определенном доверительном интервале и вносится в норматив потерь на три года;

- расчёты расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций производятся по отраслевой инструкции РД 34.09-208. В 2008 году специалистами КЕГОС разработана внутренняя инструкция по определению расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций с учетом нового оборудования;

- для каждой энергопередающей компании отдельно нормируется величина хозяйственных нужд (ХН), которая присутствует в балансе предприятия.

В 2007-2008 годах в Казахстане наблюдалось некоторое снижение относительной (%) величины нормативных технических потерь электроэнергии на электросетевых предприятиях вследствие ежегодного увеличения электропотребления.

Начало 2009 года показывает повсеместную тенденцию к снижению энергопотребления предприятиями и юридическими лицами, что может привести к увеличению относительной величины технологических потерь в энергопередающих организациях.

Коммерческая (сверхнормативная) составляющая потерь электроэнергии в отдельных компаниях превышает нормативную на 5-8%.

Сравнительный анализ нормативных потерь электроэнергии в энергопередающих компаниях Казахстана (РЭКах).

Кроме внутренних режимов работы электрических сетей, определяющих абсолютные и относительные величины

потерь электроэнергии, каждая энергопередающая компания характеризуется объемами передачи, осуществляемыми потребителям по высшему классу напряжения 220-110-35 кВ, например:

- ТОО «Костанайсбытэнерго»: передача по сетям 110-35 кВ до 100% объема;

- ОАО «Мангыстауская РЭК»: передача по сетям 110-35 кВ до 92 % объема.

Эти компании практически не содержат на своем балансе разветвленных и неэкономичных сетей 6-10-0,4 кВ и имеют величину относительных потерь электроэнергии 6,0 – 9,0 % от полного поступления электроэнергии в сети компаний.

АО «Акмолинская РЭК» - 83 % объема электроэнергии передает по коротким линиям связи 110 кВ в сети Астаны АО «ГЭС» и другим потребителям 110 кВ, что определяет норматив потерь АО «АРЭК» около 4,0 % (2008год) от поступления электроэнергии в сети компании. В распределительных сетях 110 - 0,4 кВ АО «АРЭК» потери находятся на уровне 15,0 -16,0 % от электроэнергии, поступающей в эти сети.

АО «Жезказганская РЭК » передает более 85 % электроэнергии транзитом на подстанции КЕГОС, потребителям 110 и 35 кВ (ТОО Корпорация «Казахмыс», «Казатомпром», АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз», ТОО «Темиржолэнерго» и др.) по линиям 220-110 кВ большой протяженности. В распределительные сети ЖРЭК от подстанций 220-110 кВ до потребителей 10-0,4 кВ передается всего около 10 % поступающей в компанию электроэнергии. Таким образом, именно сеть 220-110 кВ оказывает основное влияние на относительную величину потерь электроэнергии этой компании (11,0-11,5%).

Энергопередающие предприятия Казахстана, в которых электроэнергия,

поступающая от источников или с шин КЕГОС 220-110 кВ, передается потребителям 6-10-0,4 кВ по сетям всех классов напряжения, характеризуются высокой относительной величиной нормативных потерь – 15,0-18,0% поступившей электроэнергии.

Мероприятия по снижению нормативных потерь электроэнергии:

- снижение потерь электроэнергии в сетях 0,4 кВ за счет улучшения качества электроэнергии и симметрирования нагрузки по фазам, замены старых, изношенных проводов. При расчетах потерь в сетях 0,4 кВ даются адресные рекомендации по перегруженным ТП, отдельным фидерам с несимметрированной фазной нагрузкой, потребителям с пониженным напряжением. Средние потери в сети 0,4 кВ региональных компаний 6,5-7,5% от поступления электроэнергии в сеть 0,4 кВ и имеют тенденцию к снижению;

- уменьшение величины метрологической погрешности (систематической составляющей погрешности индукционных счетчиков) за счет выявления и замены индукционных счетчиков с высокой систематической погрешностью на электронные;

- уменьшение величины метрологической погрешности – снижения величины допустимого небаланса НБд за счет замены измерительных комплексов на более высокие классы точности. Так, в энергетической компании «Онтустик Жарык Транзит» подстанции 110-35 кВ, осуществляющие прием электроэнергии, оснащены измерительными комплексами (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, счетчики учета) с классами точности 0,5; 0,5; 0,2, а отдача электроэнергии в сети 35-10 кВ осуществляется, в основном, через измерительные комплексы 0,5; 0,5; 0,5. Величина НБд этой компании составляет 0,34 % от отпуска

в сети. При старых измерительных комплексах на подстанциях величина НБд предприятий оценивается на уровне 0,7-0,8 % от поступления электроэнергии в сети;

- уменьшение величины потерь холостого хода при малой загруженности региона путем отключения линий и трансформаторов 35/10 кВ, шунтирования их напряжением 10 кВ. Такое мероприятие осуществлено в Балхашском регионе Жезказганской РЭК;

- установка потребителями батарей статических конденсаторов, установка счетчиков реактивной энергии на фидерах потребителей (в частности, нефтегазового комплекса Атырауской области), чему способствовало появление в Казахстане «Методики платы за реактивную энергию (мощность)», которая, к сожалению, была отменена АРЭМ в начале этого года.

- введение дифференцированных тарифов на электроэнергию для потребителей. Такой «пилотный» проект действует с 2008 года в Астане и Алматы.

Мероприятия по снижению коммерческих (сверхнормативных) потерь электроэнергии:

- разработка новых директивных и нормативных документов, определяющих взаимоотношения всех субъектов рынка электроэнергии. К сожалению, по отзывам региональных энергетических компаний (РЭКов) в настоящее время ответственность за нормативные и сверхнормативные потери электроэнергии лежит только на них. Энергосбытовые организации не несут никакой ответственности за потери, в том числе за определение полезного отпуска и плохую сбытовую деятельность;

- выявление несанкционированного отбора электроэнергии путем анализа

электропотребления по вводам ТП и отходящим фидерам, установка группового учета;

- установка приборов учета в местах, недоступных для различных манипуляций с ними, в отдельных помещениях многоквартирных домов, на фасадах домов и вводных опорах частного сектора;

- замена голых проводов на изолированные на вводах в дома, замена внутридомовой сети многоквартирных домов;

- инвентаризация собственных нужд подстанций и экономия электроэнергии на отопление КРУНов, освещение и др.

Выводы

До 2006 года в Казахстане нормы потерь электроэнергии в сетях монополистов утверждались Министерством Энергетики и Минеральных Ресурсов (МЭМР) по документам, разработанным фирмой «Казэнергоналадка» («Казтехэнерго»). Утвержденные МЭМР нормы потерь электроэнергии действовали в течение одного года.

В настоящее время в Казахстане право утверждения нормативов потерь электроэнергии в электрических сетях всех энергетических организаций передано Агентству по регулированию естественных монополий (АРЭМ). С целью проведения политики энергосбережения 23 декабря 2008 года принято постановление Правительства Республики Казахстан № 1231 «О стратегическом плане Агенства Республики Казахстан по регулированию естественных монополий на 2009-2011 годы», предусматривающее снижение технических (нормативных) потерь (на 2%) и полной ликвидации сверхнормативных потерь в электрических сетях монополистов к 2011 году

Срок действующих нормативов потерь определен тремя годами. В этих условиях возникает необходимость про-

работки новых методов анализа динамики электропотребления и потерь электроэнергии за прошедшие годы, а также прогноза потребления и потерь на перспективу.

Вместе с тем, для снижения технических потерь электроэнергии, которое ожидает АРЭМ, необходима разработка и выполнение среднесрочных комплексных программ по снижению потерь электроэнергии, включающих непосредственно технические мероприятия по замене оборудования, по внедрению современных комплексов учета, что потребует значительных человеческих ресурсов, материальных затрат и неминуемо приведет к увеличению тарифов.

Падение энергопотребления первого полугодия 2009 года в передающих организациях (отпуск электроэнергии в сеть) способствует некоторому снижению абсолютной величины потерь электроэнергии за счет уменьшения потерь в обмотках электрооборудования (переменной составляющей). В то же время данная ситуация приводит к увеличению относительной величины потерь электроэнергии (%), что затрудняет выполнение задания АРЭМ в части снижения технических потерь электроэнергии, обозначенное в Стратегическом плане Агенства.

В этот период все силы предприятий необходимо направить на борьбу с коммерческими (сверхнормативными) потерями электроэнергии.

Список литературы

1. Инструкция по расчёту и анализу технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений. И 34-70-030-87 – М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

2. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем. Под редакци-

ей В. Н. Казанцева – М.: Энергоатомиздат, 1983.

3. Инструкция по снижению технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений – М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

4. Расчёт, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях / Ю. С. Железко, А. В. Артемьев, О. В. Савченко – М.: НЦ ЭНАС, 2002.

5. Сборники докладов международных научно-технических семинаров «Расчёт, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях» - М.: 2000, 2002, 2006, 2008, Екатеринбург, 2003, Алматы, 2003.

6. Воротницкий В.Э. / Потери электроэнергии в электрических сетях. Ситуация в России. Зарубежный опыт анализа и снижения – М.: ОАО ВНИИЭ, 2008.

К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ТЯГУ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

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

Мақалада теміржол көлігінде энергия үнемдеу мәселелері қарастырылған. Бұл жұмыста ұсынылып отырған энергия үнемдеу әдістері ретінде АСКУЭ-ОТ жаңайы электрэнергияны коммерциялық есептеу автоматтандырылған жүйесін қолдана отырып кәсіпорын жұмысын тиімді құру баяндалады.

В статье рассмотрены вопросы энергосбережения на железнодорожном транспорте. Энергосберегающие мероприятия, предлагаемые в данной работе, основаны на оптимизации режима работы производства с использованием современных автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии АСКУЭ-ЦТ (Центральная тяга)

In the article there are considered issues of energy-saving on railway transport. Energy-saving events, proposed in this article, are based on optimization of the operating regime of production using contemporary automated systems of commercial accounting electric energy ASECB-CR (Central rod)

В кризисный период развития экономики одним из способов сохранения конкурентноспособности и повышения рентабельности для большинства энергетических предприятий, в том числе и железнодорожного транспорта, становится переход к разработке энергосберегающих мероприятий и их осуществление за счет использования современных средств контроля и учета потребления энергоресурсов.

Как правило, программа энергосбережения предприятий строится на основе результатов исследования технического оснащения энергетического производства, позволяющего разработать систему энергосберегающих мероприятий и оценить их экономическую эффективность. Общеизвестно, что энергосбережение требует вложения конкретных финансовых средств и должно рассматриваться

как одно из направлений инвестиционной деятельности предприятия. А какие это будут инвестиции, малозатратные или высокозатратные, зависит от технического обеспечения производства. Зачастую отсутствие контроля реальных норм на расход энергоресурсов, механизма премирования и штрафования персонала за экономию или перерасход энергоресурсов, отсутствие культуры энергоиспользования является основной причиной низкой рентабельности предприятия. Поэтому первым шагом, с которого начинается энергосбережение, является организация учета потребления энергоресурсов по каждому энергообъекту, доля которых в общих затратах высока, т.е. точное нормирование и прогнозирование энергозатрат.

Примером успешного использования при выполнении программы энергосбе-

режения является автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

В электроэнергетике более 20 лет существуют различные АСКУЭ, которые позволяют одновременно с потреблением электроэнергии контролировать параметры качества электроэнергии (фазные токи, напряжения, частота, провалы напряжений, коэффициенты искажения синусоидальности напряжения и тока) при использовании многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии. По мнению специалистов по энергосбережению, один только факт внедрения АСКУЭ не дает снижения затрат на энергоресурсы /1/. АСКУЭ лишь способ получить точную и достоверную информацию об электропотреблении. Вместе с тем надо учесть тот факт, что потребуются не только замена старых индукционных счетчиков на новые электронные, более высокого класса точности, но и совершенствование и развитие метрологического обеспечения средств измерений электроэнергии (ИКЭ) согласно новым нормативным требованиям /2/, которые потребуют увеличения инвестиций из-за существенных эксплуатационных расходов (особенно для предприятий, требующих большого количества точек учета), что в свою очередь приведет к увеличению себестоимости электроэнергии. Однако, как измерительный инструмент, АСКУЭ является необходимым условием сегодняшнего рынка согласно «Программе создания АСКУЭ...» /2/.

Как известно, существует расчетный (коммерческий) и контрольный (технический) учет электроэнергии. Соответственно АСКУЭ по назначению можно разделить на системы коммерческого и технического учета/3/.

Внедрение системы коммерческого учета электроэнергии позволяет осуще-

ствить следующие энергосберегающие мероприятия:

- 1) переход на расчет по более выгодному тарифу;
- 2) увеличение точности учета и снижение риска штрафов;
- 3) оптимизация режима работы производства.

Внедрение АСКУЭ для технического учета электроэнергии внутренними потребителями предприятия создает дополнительные возможности по снижению издержек на электроэнергию за счет оптимизации режима работы производства /3/.

Используемая на многих предприятиях оплата электроэнергии по дифтарифу кажется заманчивой. Если при расчете по двухставочному тарифу потребитель всегда платит за заявленную мощность независимо от количества потребленной энергии, то при расчете по дифтарифу потребитель платит только за потребленную энергию, что позволяет избежать штрафов за превышение заявленной мощности. Для рассматриваемого здесь варианта превышение заявленной мощности на 5% дает штраф порядка 670 тысяч рублей в месяц/1/.

Однако ввиду несовершенства нормативно-правовой базы, эта система оплаты не используется на железнодорожном транспорте Казахстана, где покупка электроэнергии осуществляется по определенному тарифу, вследствие чего использование этого варианта, как энергосберегающего мероприятия, представляется в настоящее время невозможным.

Поэтому, рассматривая различные варианты программы по энергосбережению, предприятия будут стремиться выбрать такие варианты, которые окажутся более экономичными и приемлемыми для них.

Специфика железнодорожного транспорта требует определенного подхода при разработке энергосберегающих мероприятий в снижении энергозатрат. Как известно, основная доля энергопотребления приходится на тягу поездов (80%) в локомотивном хозяйстве, поэтому при реализации комплексных программ энергосбережения особо важным является представление обо всех возможных резервах сокращения энергозатрат и организации соответствующих мероприятий непосредственно в локомотивном депо. Нормирование энергозатрат в тяге поездов является эффективным средством рентабельности для локомотивного хозяйства и железнодорожного транспорта в целом.

Вопросу нормирования энергозатрат посвящено много работ и существует весьма большой опыт в этой области, где для исследования данной проблемы используются различные современные математические методы и ЭВМ. Вместе с тем, действующие системы нормирования не достаточно точно отражают действительный расход энергии, объективно требуемый на поездку, это характерно для многих железнодорожных депо, особенно, где принято нормирование только по одному фактору, например, от нагрузки на ось /4/.

Сложившаяся в службе локомотивного хозяйства норма энергозатрат на тягу поездов включает большое количество разновидностей плановых и технических норм. В практике локомотивной службы типичной задачей является задача прогнозирования, т.е. оценка затрат в тяге поездов на определенный предстоящий период (месяц, квартал, год) по заданному грузообороту ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/10^4\text{т}\cdot\text{км}\cdot\text{бр}.$). С точки зрения энергосбережения особое значение имеют технологические нормы, т.е. нормы расхода электроэнергии на поездку. Именно этот показатель ха-

рактеризует экономичность перевозочного процесса, и здесь сконцентрирован основной потенциал энергосбережения. Его реализация зависит непосредственно от исполнителя, т.е. от машиниста. Все остальные являются вторичными по отношению к технологическим потерям. Первая из указанных составляющих важна при решении задач прогнозирования на длительные сроки, особенно крупных подразделений (отделение, дороги, сеть). Вторая составляющая особое значение имеет при нормировании на поездку в условиях депо /4/. Критерием качества нормирования является степень соответствия фактического расхода энергии норме или прогнозу, а также стимулирующее действие нормы, обеспечивающей стремление машинистов к достижению экономии электрической энергии.

Как известно, расход электроэнергии на электроподвижном составе (ЭПС) на поездку зависит от многих факторов: условий движения поезда на тяговом плече, скорости, пропускной способности железных дорог, профиля и длины участка, климатических условий, веса состава и т.д. Одновременный учет всех факторов ведет к сложной, на практике неприменимой расчетной многомерной номограмме/4/. Поэтому задача определения влияния этих факторов на расход энергии усложняется и требует определенного времени и специальных исследований.

В настоящее время особого внимания заслуживают «малозатратные» мероприятия организационного характера, не требующие значительных начальных затрат. С этой точки зрения перспективной становится возможность системного анализа эффекта применения нормирования энергозатрат, в качестве стимулирующего фактора в энергосбережении, независимо от того, как это норма определяется расчетным или опытно-статическим

путем. Суть энергосберегающих мероприятий по совершенствованию системы нормирования энергозатрат заключается в следующем:

- периодическое энергетическое обследование оборудования для выявления непроизводительных затрат электроэнергии;

- контроль за энергопотреблением для корректировки нормы потерь, с целью максимального снижения фактических потерь электроэнергии;

- автоматизированный контроль параметров во всех контролируемых зонах предприятия (данные о напряжениях, токах, коэффициентах мощности, времени работы и пауз).

Для этих целей в АО «Локомотив РК» внедрены и проведены опытно-промышленные испытания системы учета АСКУЭ-ЦТ на тягу, где с учетом специфики электрической системы железнодорожного транспорта и условиями окружающей среды на электроподвижном составе (ЭПС) были установлены специальные приборы, которые измеряют и регистрируют не только потребление энергии, но и изменение во времени тяговой мощности. ИК состоит из приборов учета (специальный счетчик СЭТ-1М.01), измеряющих электрическую мощность как при потреблении, так и в режиме рекуперации и измерительных трансформаторов тока и напряжения (ТТ и ТН) класса точности 0,5 /6/. Испытываемые измерительные устройства обеспечивают повышенную точность и объективность измерений, так как наряду с расходом энергии фиксируют потребляемую мощность. Кроме того, за счет циклического измерения потребляемой

энергии в течение определенных интервалов времени можно составить четкое представление о ее расходе на определенную поездку или о распределении расхода по времени поездки /6/. Такой анализ расхода электроэнергии электровоза на поездку, в зависимости от параметров поездотока, позволяет выявить все основные факторы, влияющие на эту величину, благодаря новому ИК. Что в свою очередь дает возможность составления «карты расхода» электроэнергии на поездку на различных участках движения поезда. В рамках энергетического обследования предприятие разбивается на контролируемые зоны, и для каждой зоны заполняется «паспорт». В «паспорте» контролируемой зоны указываются все входящие в нее источники питания, потребители электроэнергии и их характеристики, информация об ИК электроэнергии для расчета допустимого значения небаланса приема и распределения электроэнергии в контролируемой зоне /3/. Если достоверно определено потребление расхода электроэнергии на каждом контролируемом участке, согласно показаниям специализированного счетчика /5/, задача оптимизации расхода становится реальной. Указание на «карте расхода» электроэнергии на поездку, выполненной в виде таблицы, номера локомотива, типа, источника электропитания, графика движения поезда, скорости, массы поезда, при этом исключаем неосновные потери энергии, и создается своего рода «режимная карта», согласно которой мы можем утвердить норматив потерь потребления электроэнергии (кВт.ч/тонна.км)

для расчета допустимого значения небаланса приема и распределения электроэнергии в контролируемой зоне. При разработке энергосберегающих мероприятий, исходя из «режимной карты», осуществляется оптимизация режима работы для уменьшения непроизводительных затрат, а также изменение суточного профиля потребления электроэнергии и оптимизация его под используемый тариф /3/.

Таким образом, благодаря АСКУЭ-ЦТ появляется возможность выполнять всевозможные расчеты и оптимизировать потребление электроэнергии для снижения энергозатрат, а на балансирующем рынке - соблюдение планового графика потребления.

Имея основные показатели оценки эффективности ЭПС, можно оценить эффективность снижения потерь согласно методике расчета/4/.

Рассмотрим баланс энергии, который принято рассматривать за цикл движения поезда на тяговом плече, что аналитически описывается в виде

$$\begin{cases} A_{\Sigma} = A_{\text{в}} + A_0 \\ A_0 = A_{\text{тр}} + A_{\text{сн}} + A_{\text{л}} + A_{\text{т}} \end{cases} \quad (1.1)$$

где A_{Σ} , A_0 - соответственно общее потребление энергии на токоприемнике и потребление за вычетом возврата рекуперации.

При этом полезной энергией является только составляющая расхода энергии на преодоление трения $A_{\text{тр}}$, равная

$$A_{\text{тр}} = \int_0^{S_{\text{ТП}}} (W_0 + W_{\text{кр}}) ds = \int (W_0 + W_{\text{кр}}) \cdot V dt$$

где $S_{\text{ТП}}$, $T_{\text{ТГ}}$ - длина тягового плеча и время движения поезда на тяговом плече;

$W_0, W_{\text{кр}}$ - величина потенциальной и кинетической энергии поезда, V - скорость поезда.

Отсюда результирующий КПД

$$\eta = A_{\text{тр}} / A_0, \quad (1.2)$$

причем $A_0 = \int_{T_{\text{ТГ}}} U I dt$ соответствует показанию счетчика на электровозе.

Поскольку оплата за электроэнергию осуществляется по показанию счетчика на первичной стороне трансформатора ТП, то целесообразно рассматривать энергобаланс в более обобщенном виде (1.1), выразив его аналитически

$$A_{\text{ТГ}} = A_0 + A_{\text{пп}} + A_{\text{тс}} + A_{\text{сп}} \quad (1.3)$$

где $A_{\text{пп}}$ - потребление на электрическое отопление пассажирского поездов; $A_{\text{тп}}$, $A_{\text{тс}}$ - потери в оборудовании тяговых подстанций тяговой сети.

Использование данных определений и соотношений позволяет целенаправленно планировать мероприятия по энергосбережению. Если величина A_0 в формуле (1.1) будет контролируемая и вследствие энергосберегающих мероприятий прогнозируема и регулируема, то мы будем иметь более высокий энергетический показатель.

Важнейшим направлением в совершенствовании работ по нормированию и снижению потерь электроэнергии следует отметить также учет человеческого фактора, управление персоналом, организация его работы, материального стимулирования персонала за снижение потерь электроэнергии и закреплении ответственности за снижение технических и коммерческих потерь внутри предприятия.

Заключение

Таким образом, к одним из приоритетных решений по нормированию и снижению потерь электроэнергии следует отнести методику нормирования расхода электроэнергии электровозами на определенную поездку на базе АСКУЭ, что дает возможность прогнозировать и оптимизировать затраты производства на

энергопотребление по «режимной карте», а на балансирующем рынке - соблюдение планового графика потребления.

Список литературы

1. Транспортная стратегия РК до 2015 г. от 01.03.2006 г. Министерство Транспорта и коммуникаций РК

2. Программа создания АСКУЭ от 18 августа 2004 г., №183.

3. Петухов В.Г. АСКУЭ, как инструмент энергосбережения. ООО «Энергоучет», Самара , 2008.

4. Сидорова Н.Н. «Энергоемкость перевозочного процесса в электрической тяге поездов и обоснование путей энергосбережения». МГУПС, 2001

5. Воротницкий В.Э., Калинин М.А., Комкова Е.В., Пятигор В.И.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях . «Энергосбережение» №3, 2005.

6. Технический проект АСКУЭ-ЦТ. Книга1.-Алматы, 2005. с.4-12.

СВЯЗЬ ФОТО-ВОЛЬТАИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ С ИНЖЕКЦИОННО-ВОЛЬТАИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ В МНОГОСЛОЙНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУРАХ

Алимова Нодира Батырджановна - к.т.н., докторант Ташкентского университета информационных технологий, г.Ташкент, Узбекистан

Көпқабатты р-п құрылымындағы (биполярлы транзистор және тиристорларда) инжекциялық – вольтік тиімділігі практикалық және теориялық түрде зерттелген. Тұрақты тоқ генераторын (ГСТ) үлестіру жүзеге асырылған. Төменгі кернеу кезінде (өтпелі р-п потенциалдар қосылғыштарының айырмасына жақын кезінде) және жоғарғы жұмыстық сипаттамасы бар жұмыс істей алатын аналогты және цифрлы базалық ұяшықтардың бірқатары жүзеге асырылған.

Теоретически и практически исследован инжекционно-вольтаический эффект в многослойных р-п структурах (биполярных транзисторах и тиристорах). Предложена реализация генератора стабильного тока (ГСТ). Предложен ряд аналоговых и цифровых базовых ячеек, которые могут работать при низком напряжении питания (близком к контактной разности потенциалов р-п перехода) и имеют высокие рабочие характеристики.

An Injection-Voltaic Effect in the multilayers p-n structures (bipolar transistors or tiristors) was investigate as theoretically so practically too. A circuit of an ideal stable current generator (SCG) was offered. A row of the analog and digital base cells was offered which can work at low supply voltages (near to contact potential difference on p-n junction of bipolar transistors BT) and has high performance characteristics.

Фото-вольтаический эффект в полупроводниковых солнечных элементах (СЭ) широко известен и всесторонне исследован /1-6/. Также исследованы нелинейные свойства вольтамперных характеристик (ВАХ) р-п переходов самих по себе (полупроводниковые диоды) и в составе таких полупроводниковых приборов, как биполярные транзисторы (БТ) и тиристоры /7-12/. Эффект генерации ЭДС из-за разделения носителей заряда в электрическом поле р-п перехода, имеющий место в приборах с двумя или несколькими близкорасположенными р-п переходами, не исследован в плане детальной аналогии с явлением генерации фото-вольтаической

ЭДС (ФВ ЭДС). Эффект генерации ЭДС в коллекторном переходе БТ был назван нами, по аналогии с генерацией ФВ ЭДС, генерацией инжекционно-вольтаической ЭДС (ИВ ЭДС).

Такая аналогия и, как следствие, возможность использования развитых модельных представлений о нелинейных свойствах р-п переходов позволяет, с одной стороны, представить более детальное научное обоснование применения БТ, а с другой стороны, указывает, что устройства на БТ могут строиться с учетом того, что процесс инжекции в эмиттерном переходе приводит к генерации ИВ ЭДС, т.е. речь идет о ВАХ БТ в

особом режиме работы, не являющемся в точном смысле режимом насыщения или активным режимом.

На рисунках 1а и 1б показано, соответственно, включение СЭ и БТ с нагруз-

кой R_H . Рассмотрим вначале два крайних случая включения СЭ и БТ: $R_H = 0$ (режим короткого замыкания) и $R_H = \infty$ (режим холостого хода).

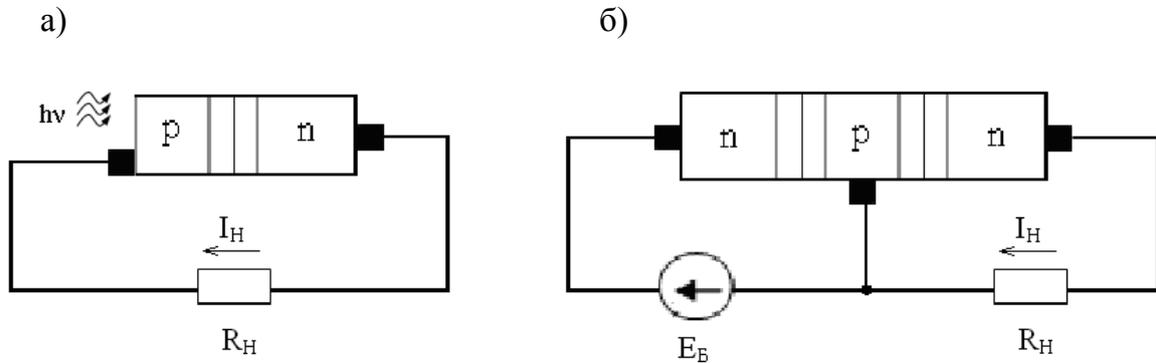


Рисунок 1 - Подключение нагрузки к структурам СЭ (а) и БТ (б)

На рисунках 2а и 2б, соответственно, приведены эквивалентные схемы СЭ и модель Эберса-Молла для БТ [7], которые, в силу аналогии фото – и инжекционно–

вольтаического эффекта, подобны. Инжекционный ток в коллекторном переходе определяется как $I_{И} = \alpha_N I_{ЭД}$ (рисунок 2б).

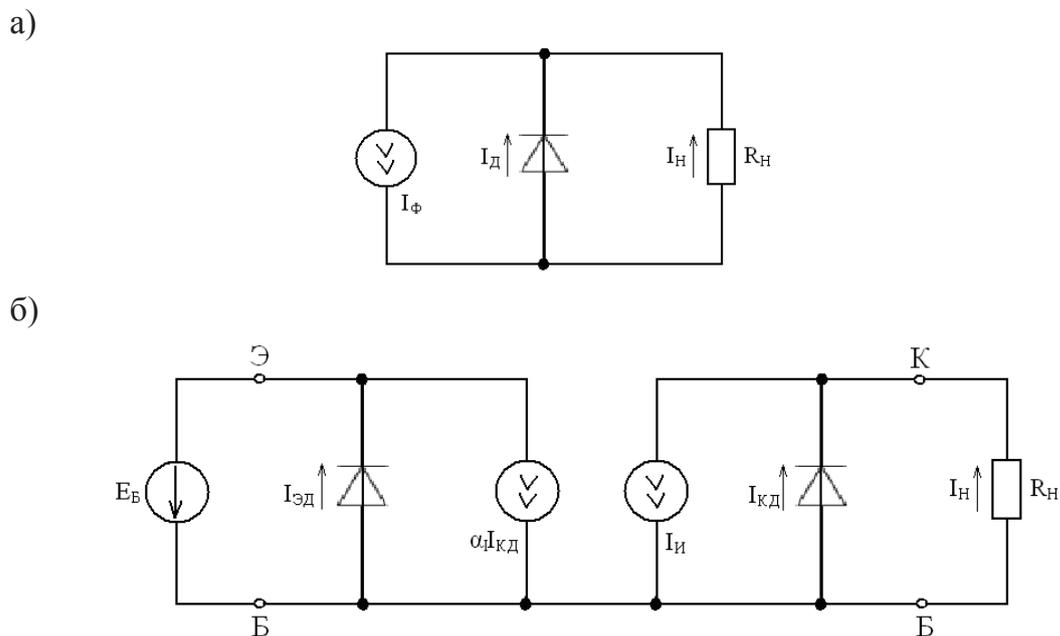


Рисунок 2 - Эквивалентная схема СЭ (а) и модель Эберса-Молла для БТ (б)

Как следует из рисунка 2а, уравнение нагрузочной ВАХ СЭ (фотовольтаический режим) описывается выражением [6-12]:

$$I_H = I_\Phi - I_0 [\exp(qU_H / AkT) - 1] \quad (1)$$

где A - параметр идеальности ВАХ ($A=1$ при инжекционном, $A=2$ при рекомбинационном механизмах переноса носителей тока через p-n переход);

k - постоянная Больцмана; T - температура; q - заряд электрона;

I_H – ток в нагрузке;
 I_ϕ – фототок;
 I_0 – ток насыщения р-п перехода;

U_H – напряжение на нагрузке.
 Если уравнение (1) преобразовать относительно напряжения,

$$U_H = (AkT/q) \ln[(I_\phi - I_H / I_0) + 1]. \quad (2)$$

Как следует из рисунка 2б, уравнение нагрузки (инжекционно-вольтаический режим) аналогично (1), описывается выражением:

$$I_H = I_{II} - I_{K0} [\exp(qU_H / AkT) - 1] \quad (3)$$

где I_{II} – инжекционный ток;
 I_{K0} – обратный ток коллекторного перехода.
 Если преобразовать уравнение (3) относительно напряжения,

$$U_H = (AkT/q) \ln[(I_{II} - I_H / I_{K0}) + 1]. \quad (4)$$

Как видно, уравнения (1) и (3), (2) и (4) подобны, показывают аналогию между ФВ ЭДС и ИВ ЭДС (рисунок 3).

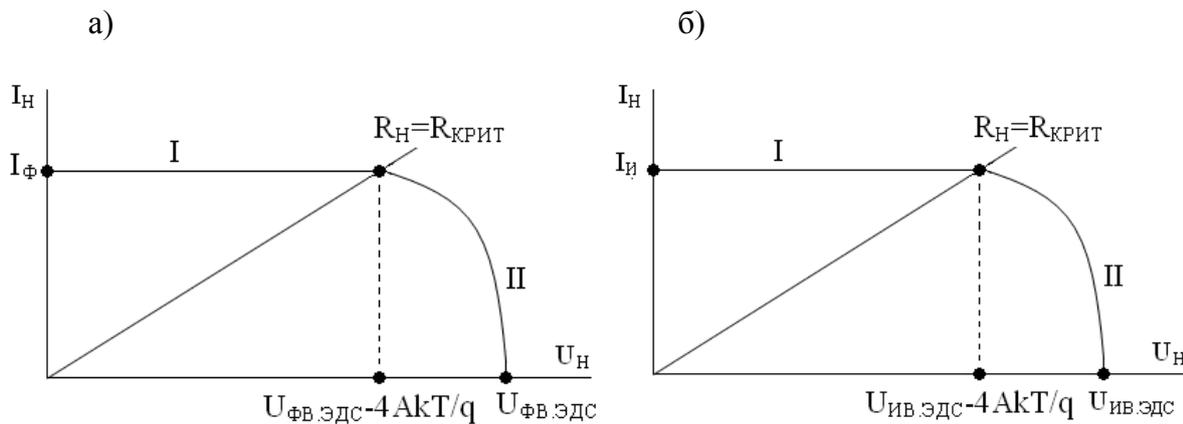


Рисунок 3 - Нагрузочные ВАХ СЭ в фото-вольтаическом (а) и БТ в инжекционно-вольтаическом режиме (б)

Величины инжекционно-вольтаического напряжения для БТ и фото-вольтаического напряжения для СЭ, а также тока инжекции и фототока зависят от значения сопротивления нагрузки R_H . Варьируя значениями нагрузочного сопротивления R_H от нуля до бесконечности, можно получить экспериментально нагрузочную характеристику в фото-вольтаическом и инжекционно-вольтаическом режиме (рисунки 3а, 3б, соответственно).

Для СЭ при $R_H=0$ напряжение $U_H=0$ и $I_H = I_\phi$. При возрастании R_H до $R_{крит}$ ток СЭ будет оставаться практически постоянным, что соответствует режиму генератора тока (рисунок 3а, участок I), а прямое напряжение на СЭ будет расти. При достаточно большом значении R_H ($R_H=\infty$) ток нагрузки равен нулю (рисунок 3а, участок II), что соответствует режиму генератора напряжения. При этом

значение напряжения холостого хода $U_{XX} = U_{ФВ.ЭДС}$.

Аналогичное рассуждение имеем и для инжекционно-вольтаического эффекта в коллекторном переходе БТ, что наглядно показано на рисунке 3б, (участки I и II также соответствуют режимам генератора тока и напряжения).

На рисунке 4а показана тиристорная структура и ее двухтранзисторная схема (рисунок 4б) и модель по Эберсу-Молла (рисунок 4в), а также нагрузочные ВАХ (рисунок 4г)

Непосредственное подключение нагрузки R_H между коллектором и базами

$$I_{К.З.} = I_{II} = I_{II1} + I_{II2} = \alpha_1 I_{Э1} + \alpha_2 I_{Э2} \quad (6)$$

где $I_{К.З.}$ - ток короткого замыкания;

I_{II1}, I_{II2} - инжекционные токи транзисторов;

I_{II} - результирующий инжекционный ток тиристорной структуры, протекающий через R_H (рисунок 4г, кривые 1-3);

α_1 и α_2 - коэффициенты передачи эмиттерных токов.

Значение инжекционного тока зависит от уровня инжекции и рассеиваемой мощности на нагрузке. Значение нагрузки R_H (рисунок 4а) определяет ток, протекаю-

транзисторов VT1 и VT2 и прямое электрическое смещение эмиттерных переходов (E_{B1} и E_{B2}) транзисторов обеспечивают двухстороннюю инжекцию основных носителей из эмиттерных областей и возникновение ИВ ЭДС в коллекторных переходах.

Максимальное значение ИВ ЭДС равно

$$U_{ИВ.ЭДС}^{max} = U_{X.X} = E_g / q \quad (5)$$

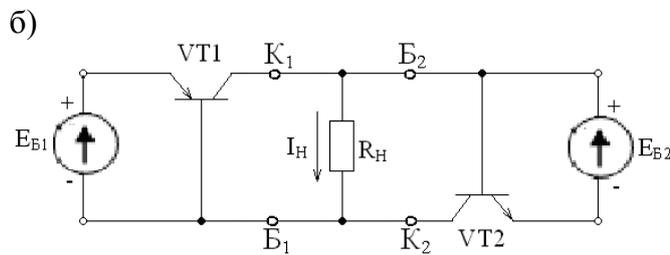
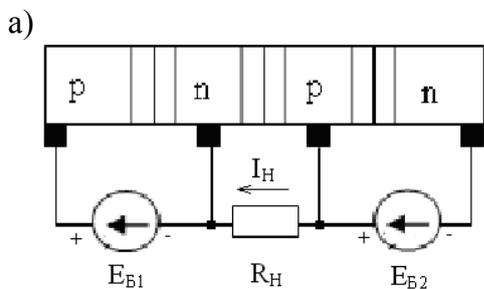
где E_g - ширина запрещенной зоны.

Значение генерируемого инжекционного тока при заданных внешних напряжениях определяются выражением

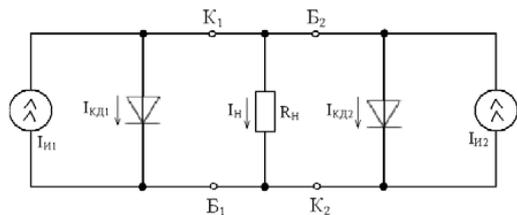
щей через нее. В зависимости от значения сопротивления нагрузки структура может работать в двух режимах: генератора тока (участок I, рисунок 4г); генератора напряжения (участок II, рисунок 4г).

Если сопротивление нагрузки больше критического значения ($R_H > R_{КРИТ.}$), то внутреннее сопротивление структуры резко уменьшается и стремится к нулю, а при $0 < R_H < R_{КРИТ.}$ имеет очень большое значение. Критическое сопротивление определяется выражением

$$R_{КРИТ.} = (U_{ИВ.ЭДС} - 4AkT / q) / I_{II}. \quad (7)$$



в)



г)

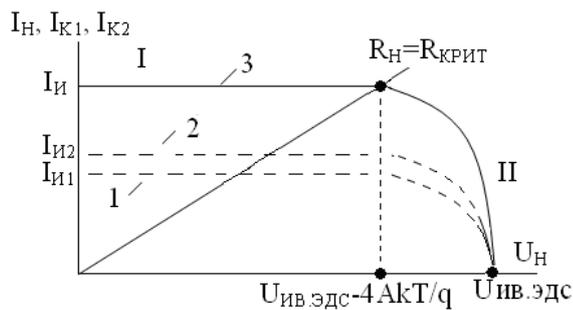


Рисунок 4 - Тиристорная структура (а), его двухтранзисторная электрическая схема (б), модель (в) и нагрузочные ВАХ (г)

КПД тиристорной структуры определяется выражением

$$\eta = [FI_{II}U_{IV.ЭДС} / (I_{Э1}E_{B1} + I_{Э2}E_{B2})] \cdot 100\% \quad (8)$$

где F – фактор заполнения нагрузочной ВАХ;

$I_{Э1}$, $I_{Э2}$, E_{B1} , E_{B2} – токи и напряжения внешних источников соответственно.

Для режима генератора напряжения, на основе кремния, при $T=300$ К $E_{B1}=E_{B2} \approx U_{IV.ЭДС}$, $I_{Э1} \approx I_{Э2} = I$

$$I_{II} = (\alpha_1 + \alpha_2)I$$

$$\eta = 0.5(F/U_{IV.ЭДС}) \cdot (\alpha_1 + \alpha_2)(U_{IV.ЭДС} - 4AkT/q) \cdot 100\%.$$

При 300 К: $4AkT/q \approx 0,113$ В, $U_{IV.ЭДС} = 0,7$ В, $\alpha_1 \approx \alpha_2 \geq 0,98$, $F \geq 0,8$, $\eta \geq 67\%$ [7].

Основными преимуществами предлагаемых многослойных полупроводниковых структур (БТ и тиристора), работающих в инжекционно-вольтаическом режиме, являются:

- высокий КПД полупроводниковой многослойной структуры, работающей как генератор тока или напряжения;

- реализация в одной полупроводниковой структуре генератора тока и генератора напряжения;

- создание стабильных сильноточных генераторов тока и генераторов низкого напряжения;

КПД структуры для режима генератора напряжения равен

$$\eta = 0.5 \cdot F(\alpha_1 + \alpha_2) \cdot 100\%.$$

Для типичных значений $F \geq 0,8$ и $\alpha_1 \approx \alpha_2 \geq 0,98$ имеем $\eta \geq 80\%$.

Аналогично для режима генератора тока имеем

- возможность работы устройства при коротком замыкании нагрузки.

Таким образом, результаты исследования аналогии фото – вольтаического эффекта в СЭ и инжекционно-вольтаического эффекта в многослойных полупроводниковых структурах является обоснованным научным подходом для создания новой сильноточной и низковольтной (порядка контактной разности потенциалов) элементной базы аналоговых и цифровых устройств электроники.

Список литературы

1. Concentrator Photovoltaics. Springer Series in Optical Sciences / Edited by: A.Luque and V.Andreev. vol.130, 2007.
 2. Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation / Edited by: Tom Markvart, Luis Castaner. Elsevier Science Publishing Company (2005).
 3. Next Generation Photovoltaics / Edited by: Antonio Martí, Antonio Luque IOP Publishing Limited (2004).
 4. Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications / Edited by: Tom Markvart, Luis Castaner. Elsevier Science Publishing Company (2003).
 5. Polymers, Phosphors and Voltaics for Radioisotope Microbatteries / Edited by: Kenneth E. Bower, Yuri A. Barbanel, Yuri G. Shreter, George W. Bohnert. CRC Press (2002).
 6. Andreev V.M., Grilikhes V.A., Rummyantsev V.B.D. Photovoltaic Conversion of Concentrated Sunlight. London, John Wiley & Sons, 1977. 295 p.
 7. J.J. Ebers and J.L. Moll. Large-Signal Behavior of Junction Transistors // Prog. IRE, 42, 1761. 1954.
 8. Edwin W Greeneich. Analog Integrated Circuits-New York, Chapman & Hall, 1977. 341 p.
 9. Корольков В.И., Рахимов Н. Диоды, транзисторы и тиристоры на основе гетероструктур / Отв. ред. акад. Ж.И. Алфиров. - Ташкент: Фан, 1986. - 152 с.
 10. Арипов Х.К., Румянцев В.Д. Расчет вольтамперных характеристик солнечных элементов с распределенными параметрами // ФТП. 1981, Т.15, №4. С.667-675.
 11. Арипов Х.К., Румянцев В.Д. Солнечные элементы с распределенными параметрами. 1. Вольтамперные характеристики при равномерном и неравномерном освещении // Гелиотехника. 1983, №4, С.6-10.
 12. Арипов Х.К., Румянцев В.Д. Солнечные элементы с распределенными параметрами. 2. Эффективность фотоэлектрического преобразования // Гелиотехника. 1983, №5, С.6-10.
-

УДК 621.396.001(574-25)

**АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ФОРМУЛЫ ПОЛЯЧЕКА-ХИНЧИНА
К СИСТЕМАМ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ПО ДАННЫМ г.АЛМАТЫ
И г.ТАЛДЫКОРГАН**

Сулейменов Ибрагим Эсенович -д.х.н., профессор, заведующий кафедрой автоматической электросвязи Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Байкенов Алимжан Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры автоматической электросвязи Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Иргашева Махбуба Худайбердиевна – ассистент кафедры автоматической электросвязи Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Жұмыста телефонмен сөйлесу уақытының ұзақтығын үлестіру тәжірибесінде бақыланатын жүйелер шексіз дисперсияға ие болатындықтан, Полячек-Хинчин формуласы ҚР жағдайында сымсыз байланыс жүйесі жұмысының сипатына қолдануға келмейтіндігі көрсетілген.

В работе показано, что формула Полячека-Хинчина не может быть применена к описанию работы систем беспроводной связи в условиях РК, так как наблюдающаяся на опыте распределения продолжительность телефонных разговоров по длительности обладает бесконечной дисперсией.

In work is shown, that the formula P-H can not be applied to the description of work of systems of wireless communication in conditions RK, as the distributions, observed on experience, of duration of telephone conversations on duration have infinite dispersion.

Явление самоподобия телетрафика [1,2], которое было экспериментально обнаружено чуть более 10 лет назад и активно изучается с тех пор, показало, что многие положения, восходящие к работам Эрланга, используемые в классической телефонии, теряют применимость в отношении к пакетной передаче данных.

Возникает обоснованный вопрос – насколько положения, апробированные на системах проводной связи, применимы по отношению к мобильной. Ответа на него в текущей литературе не имеется, каким бы странным это не казалось

на первый взгляд. По умолчанию подразумевалось, что такие результаты, как, например, формула Полячека-Хинчина, должны автоматически переноситься и на беспроводную связь.

Данная формула представляет собой один из классических результатов, полученных в теории систем массового обслуживания, развивавшейся со времен работ Эрланга в самой тесной связи с потребностями проводной телефонии. Поэтому применимость формулы Полячека-Хинчина для беспроводной связи можно рассматривать как своего рода индикатор,

наглядно показывающий необходимость, по крайней мере, частичного пересмотра подходов классической телефонии в приложении к средствам беспроводной связи.

Наблюдения, использованные в данной работе, проводились по городу Алматы в период с 6 сентября по 8 октября 2008г., по городу Талдыкорган – с 18 ноября по 12 декабря того же года. Каждая серия наблюдений относится к сравнительно короткому промежутку времени, что позволяет пренебречь влиянием сезонных вариаций. Продолжительность исходящих звонков регистрировалась в секундах, использовались сведения, заносимые в память аппаратов мобильной

связи. Было опрошено 120 человек различного социального статуса в г.Алматы и 80 человек - по г.Талдыкорган. Общее количество звонков абонентов мобильной связи по городу Алматы в используемой выборке составило 1005, а по г.Талдыкорган - 706 исходящих звонков.

Приближенные распределения вероятностей (точнее, сглаженные гистограммы), построенные на основании указанных выборок, показаны на рисунках 1 и 2. Там же показаны кривые, построенные на основании теоретической аппроксимации, предложенной в [3].

$$P(t) = \frac{(1 - \exp(-t^3/\tau^3))}{t^2} \quad (1)$$

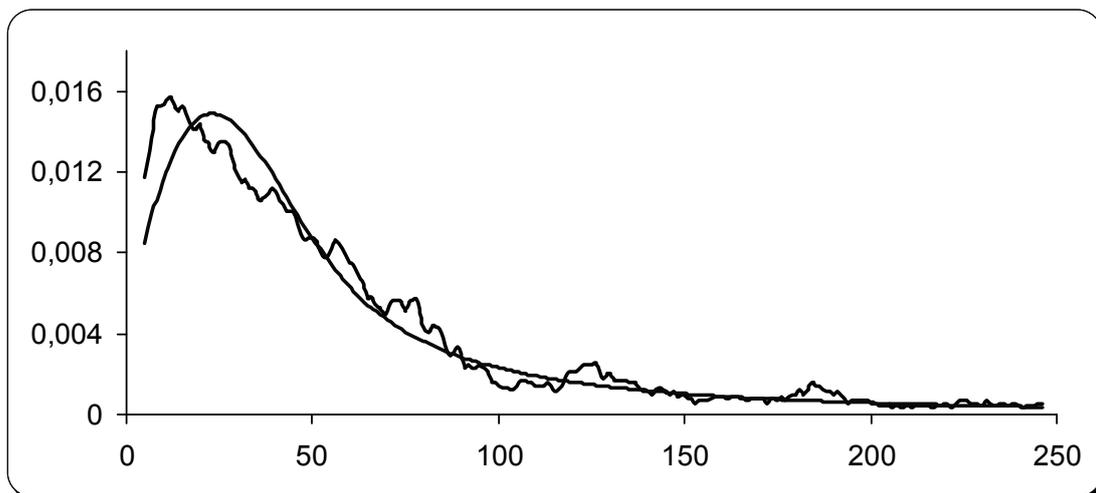


Рисунок 1 – Сглаженная гистограмма распределений телефонных звонков по продолжительности, г.Алматы (кривая 1), ее теоретическая аппроксимация (кривая 2)

Существенной особенностью этой аппроксимации является наличие тяжелого хвоста. Можно видеть, что данное распределение спадает как

$$P(t) \propto \frac{1}{t^2} \quad (2)$$

при $t \rightarrow \infty$. Как известно, распределения с таким хвостом характеризуются бесконечной дисперсией. (Необходимо подчеркнуть, что такой характер спада вытекает также и из количественной

модели, построенной в [3] на основании эконометрических соображений).

Одно только это обстоятельство делает дискуссионной применимость формулы Полячека-Хинчина к описанию работы телекоммуникационных систем в условиях РК.

Действительно, данная формула может быть записана как

$$W = \frac{\lambda \langle t^2 \rangle}{2(1 - \lambda \langle t \rangle)} \quad (4)$$

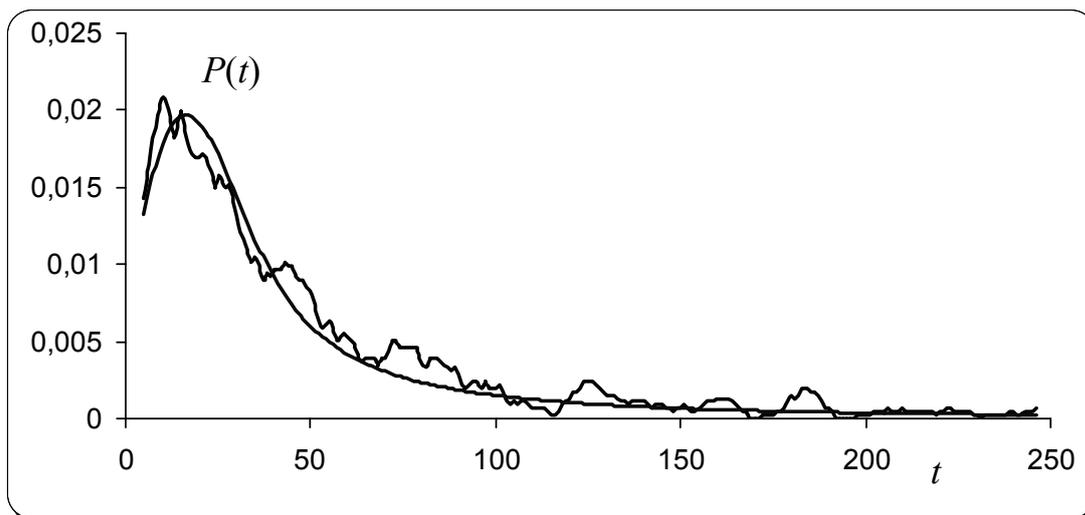


Рисунок 2 – Сглаженная гистограмма распределений телефонных звонков по продолжительности, г.Талдыкорган (кривая 1), ее теоретическая аппроксимация (кривая 2)

где $\langle t^a \rangle$ есть a -тый момент функции распределения; λ - входной поток.

Можно видеть, что для расчета среднего времени ожидания заявки в очереди необходимо знать два первых момента функции распределения – математическое ожидание – среднюю продолжительность разговора $\langle t \rangle$ и среднее значение квадрата продолжительности разговора $\langle t^2 \rangle$. Бесконечное значение последней не позволяет применять рассматриваемую формулу к распределениям, получаемым на опыте.

Ввиду важности сделанного вывода, покажем, что упомянутые выше особенности статистических распределений телефонных звонков по продолжительности могут быть подтверждены прямой обработкой экспериментальных результатов.

На рисунке 3 отражены зависимости

$$\sum_i^M P_e(t_i) \text{ и } \sum_i^M t_i^2 P_e(t_i),$$

полученные непосредственно на основании экспериментальной выборки по г.Алматы без дополнительной обработки. Величина $P_e(t_i)$ определяется как:

$$P_e(t_i) = \frac{N_e}{N_0}$$

где N_e - непосредственно определенное число звонков продолжительности t_i в используемой выборке, а N_0 - общее число звонков в выборке.

Видно, что имеет место устойчивый линейный рост показателя, отвечающего вычислению среднего значения суммы, т.е. этот результат соответствует формальной расходимости интеграла, используемого при вычислении показателя $\langle t^2 \rangle$. Таким образом, сделанные выше выводы относительно асимптотического поведения рассматриваемого статистического распределения могут быть непосредственно подтверждены прямой обработкой экспериментальных данных. Аналогичный результат в работе получен и по выборке г.Талдыкорган.

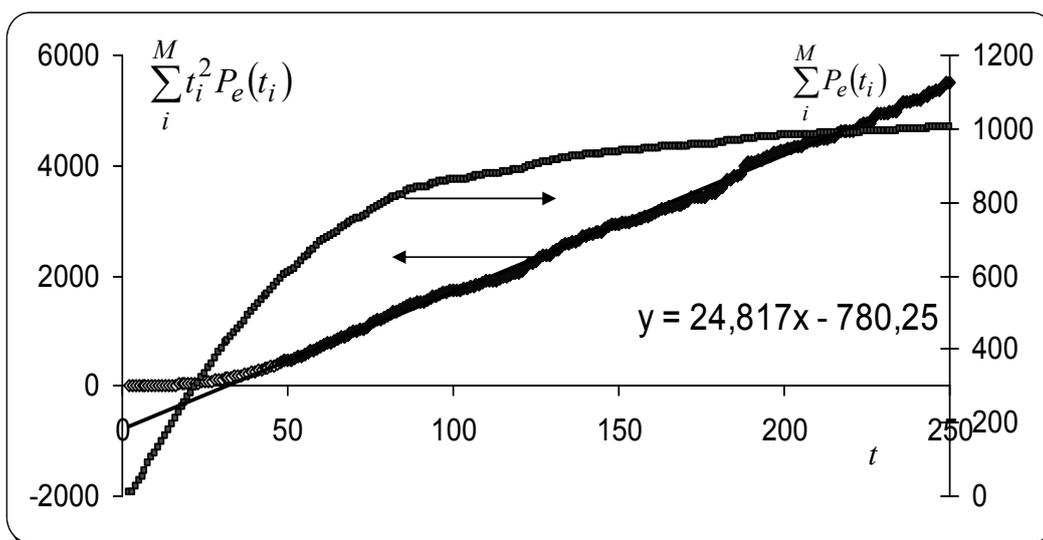


Рисунок 3 - зависимость сумм $\sum_i^M P_e(t_i)$ (левая ось) и $\sum_i^M t_i^2 P_e(t_i)$ от верхнего предела суммирования для выборки по г.Алматы

Таким образом, анализ вида статистических распределений, полученных на основании экспериментальных данных по двум казахстанским городам, показывает, что их дисперсии являются бесконечными. Данный вывод говорит о необходимости пересмотра, по крайней мере, некоторых положений классической теории телетрафика применительно к системам мобильной связи. В частности, на следующем этапе исследований представляется целесообразным получение аналога формулы Полячека-Хинчина для статистических распределений с бесконечной дисперсией.

Список литературы

1. Фомин Л.А., Линец Г.И., Шлаев Д.В., Калашников С.В. Причины самоподобия в сетевом трафике // Электросвязь, 2008, № 2, с.20-23.
2. Сычев К.И. Математические модели процессов формирования и обслуживания мультисервисного (самоподобного) трафика. Телекоммуникации, 2008. № 8, с.19-25.
3. Сулейменов И.Э. и др. Теория телетрафика как область междисциплинарных исследований // Медный всадник-Казахстан. Научный и литературно-художественный альманах. Алматы: LEM, 2009, с.34-41.
4. Крылов В.В., Самохвалова С.С. Теория телетрафика и ее приложения. –СПб.: БХВ, С-Петербург, 2005, 288 с.

УДК 613.6; 621:621.8

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
РАБОТНИКОВ УМСТВЕННОГО ТРУДА**

Мельниченко Дмитрий Александрович – к.т.н., проректор по научной работе
Высшего государственного колледжа связи, г.Минск, Беларусь

В статье представлены результаты исследования степени утомления работников сферы IT-технологий, в зависимости от факторов производственной среды. Исследования проводились с помощью разработанного аппаратно-программного комплекса. Определены доминирующие факторы, оказывающие отрицательное влияние на работоспособность, разработана программа минимизации их влияния и пути сохранения здоровья работников.

In the article are presented the results of the study of IT-technology workers' weariness degree, depending on the industrial environment factors. The study was conducted by means of the designed hardware - software complex «Integrator». The major factors that have a negative influence upon capacity to work were revealed. The program of minimization of their influences and health maintenance was designed.

Экономическое развитие и стабильность ситуации в любой стране формируется за счет здоровья нации, которое во многом определяется условиями труда, а именно:

- внедрением новейшего и модернизацией положительно зарекомендовавшего себя оборудования и материалов;
- использованием передовых информационно – технических технологических разработок («высоких» технологий);
- оптимизацией условий труда и минимизацией факторов риска.

Причем, если два первых компонента имеют различные особенности в зависимости от специфики трудовой деятельности и области применения полученных результатов, то взаимосвязь факторов производственной среды и состояния здо-

ровья работников не вызывает сомнений. В процессе труда человек подвергается воздействию многочисленных факторов среды, различных по своему происхождению, уровню и характеру действия. Анализ структуры трудовой деятельности предполагает выделение следующих базовых его компонентов:

- человек как субъект труда;
- цели труда, реализуемые в вещной или понятийной форме;
- средства и орудия труда;
- процесс труда;
- условия труда.

Каждый из перечисленных основных компонентов имеет сложное строение и может быть представлен в виде системы взаимодействующих между собой элементов.

Создаваемые в последние десятилетия новые виды техники и технологий,

включающие управление непрерывными технологическими процессами, обслуживание робототехнических комплексов, электронно-вычислительных машин и систем, существенно изменили составляющие элементы данной структуры. Доминирующее положение стали занимать умственные, психические, нервно-эмоциональные перегрузки высокой степени, монотонность труда и т.д. /1,2/. Появление этих факторов обусловило формирование экстремальных ситуаций при принятии быстрых технических решений, необходимости обработки огромного потока информации и т.д. При этом умственные перегрузки могут вызвать не только снижение производительности труда, ухудшение качества результатов работы, но и привести к существенным сдвигам в состоянии здоровья.

Основной характеристикой здоровья человека в процессе труда является его работоспособность. Работоспособность - это потенциальная возможность человека выполнять определенный объем работ в течение заданного времени с заданной интенсивностью. Но это не просто способность выполнять ту или иную работу, а способность поддерживать такой её уровень, такой режим преодоления нагрузки, при котором организм работает с наибольшей эффективностью, экономией энергозатрат и отсутствием необратимых неблагоприятных последствий. Поэтому оценка здоровья по показателям работоспособности человека представляет со-

бой важную как в теоретическом, так и в практическом отношении проблему /3/.

Функциональная диагностика состояния здоровья работников, основанная на использовании возможностей самых современных персональных компьютеров, позволяет обеспечить высокую степень автоматизации процесса получения и обработки информации, формирования предварительных заключений, ведения баз данных, представление получаемых результатов в наиболее удобной для пользователя форме, наконец, позволяет контролировать функциональное состояние непосредственно в процессе труда самим работником.

Целью проведенных исследований являлось определение динамики работоспособности лиц, занятых умственным трудом в процессе трудового дня, а также на протяжении производственной недели.

Объект и методы исследования.

В качестве исследуемого контингента были выбраны работники Республиканского унитарного предприятия «Горизонт», которые по роду своей профессиональной деятельности полностью подходят под определение лиц, занятых умственным трудом. Для них характерным является высокое нервно-эмоциональное напряжение, связанное с большой информационной нагрузкой, «дефицитом» времени, высокая ответственность за выполняемое задание, малоподвижный образ работы, монотонность и др. В исследовании приняли участие шестьдесят пять работников, средний возраст - 40,92 года (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Характеристика исследуемого контингента

Наименование подразделения	Количество человек			Средний возраст		
	Муж	Жен	Всего	Муж	Жен	Общий
Институт цифрового телевидения	10	15	25	35,3	51,8	43,55
Сектор № 20 (инженеры – проектировщики)	8	4	12	42,7	47,3	45
Бухгалтерия	-	28	28	-	34,21	34,21
Итого	18	47	65	39	44,44	40,92

Все работники заполнили специально разработанные анкеты для определения субъективной оценки самочувствия и влияния на него факторов производственной среды. Основные вопросы анкеты призваны определить характер выполняемой работы и особенности трудовой деятельности; оценить время наступления чувства усталости, как в течение рабочего дня,

так и в ходе трудовой недели; выявить основные симптомы ухудшения здоровья, а также заболевания, которыми страдают вышеперечисленные работники.

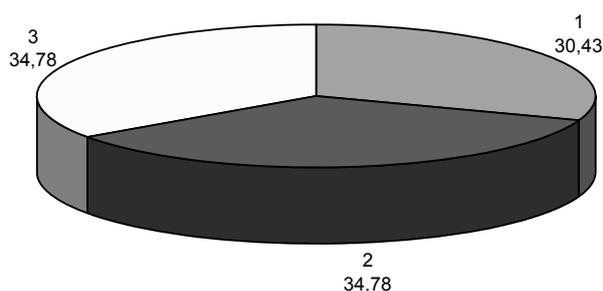
По результатам анкетирования установлено, что в ходе трудового процесса у работников выявились определенные симптомы нарушения или отклонения в здоровье (см.таблицу 2).

Таблица 2 - Результаты анкетирования работников РУП «Горизонт»

№ п/п	Предъявляемые симптомы, связанные с процессом труда	Количество работников, чел.	Процентное соотношение, %
1	утомление глаз	65	100,00
2	головные боли	31	47,83
3	чувство нервного напряжения	20	30,43
4	раздражительность	17	26,09
5	утрата бодрости	11	17,39
6	подверженность стрессам (по отдельным симптомам)	48	73,91

Так, все 100% опрошенных отмечают у себя утомление глаз в процессе работы. Головными болями страдают 47,83% работников и еще 30,43% и 26,09% соответственно ощущают чувство нервного напряжения и раздражительности. 73,91% работников отмечают подверженность стрессам. Только 26,09% отмечают психологическую обстановку в коллективе как спокойную. 69,57% находят психологическую обстановку в коллективе удовлетворительной и 4,35% оценивают ее как нервную, что указывает на то, что выявленные симптомы обусловлены большей частью особенностями процесса труда.

Данные о времени появления субъективного чувства общей усталости в течение рабочего дня представлены на рисунке 1.



- 1 – усталость появляется после 3-4 часов работы;
- 2 – усталость появляется после 5-6 часов работы;
- 3 – усталость появляется после 7-8 часов работы.

Рисунок 1 - Появление усталости у работников в течение трудового дня

Как видно из результатов исследований, появление усталости в процессе трудового дня распределено практически

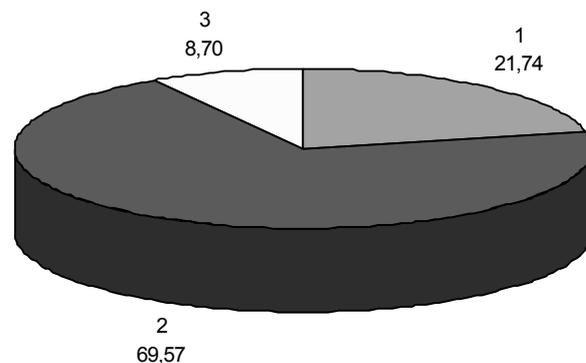
равномерно: 30,43% работников ощущают наступление усталости после 3-4 часов работы, остальные по 34,78% через 5-6 и 7-8 часов работы.

В течение трудовой недели отдельные симптомы усталости появляются в следующие промежутки времени (см. рисунок 2).

К середине недели усталость ощущают 22% работников, подавляющее большинство – 69% ощущают усталость к концу недели и лишь 9% практически не ощущают чувства усталости на протяжении трудовой недели.

При анализе результатов исследования установлено, что наибольший дискомфорт работникам доставляет неудобная мебель на рабочем месте, неудобная рабочая поза, необходимость частой перадаптации глаз к освещенности экрана и общей освещенности помещения, неудовлетворительные параметры микроклимата и производственного освещения.

Получение объективных данных проводились с использованием разработанного аппаратно – программного диагностического комплекса.



- 1 – усталость появляется каждый день;
- 2 – усталость появляется во второй половине недели;
- 3 – практически не ощущают усталости.

Рисунок 2 - Появление усталости у работников в течение трудовой недели

АПК позволяет оценивать психофизиологическое состояние организма в различное время, по показателям отдельных функций организма (память, внимание, пространственно-временная ориентация, лабильность, сенсомоторика, состояние двигательного аппарата), играющих основную индикаторную роль в формировании утомления при умственном труде. Данный комплекс производит тестирование способности к запоминанию числовой информации, измеряет время реакции, определяет степень адекватного восприятия случайных промежутков времени, зрительную усталость /4/. Наименования используемых методик и оцениваемые ими функции представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Методики с оцениваемыми функциями-параметрами

№ п/п	Наименование теста	Оцениваемая функция	Параметр, единица измерения
1	Бланковая проба перепутанных линий	Концентрация и устойчивость внимания.	Кол-во правильно найденных линий, шт.
2	Буквенные таблицы Анфимова	Устойчивость внимания	Кол-во отмеченных букв, шт.
3	Таблицы Шульте (в модификациях)	Концентрация и переключение внимания	Время прохождения теста, сек
4	Память на 10 двухзначных чисел	Объем памяти	Количество правильно запомненных чисел, шт.
5	Цветовая гамма	Пространственная ориентация	Скорость пространственного реагирования, сек
6	Критическая частота слияния мельканий	Лабильность	Частота, Гц
7	Реакция на световой сигнал	Зрительно-моторная реакция	Время реакции, мсек
8	Динамический тремор	Двигательный аппарат	Временные параметры, сек Кол-во касаний, шт.

Выводы

Результаты исследований, проведенных с помощью разработанного аппаратно – программного комплекса, выявили высокую степень корреляции между анализируемыми показателями и функциональным состоянием организма и позволили делать следующие выводы:

1. Ведущими факторами, оказывающими отрицательное влияние на работоспособность изученного контингента, являются:

- нерациональная организация производственного освещения, которая заключается в несоответствии соотношения яркостей в поле зрения работника между экраном монитора и рабочей поверхностью, приводящая к утомлению глаз;
- несбалансированная в течение трудового процесса функциональная нагрузка, приводящая к нервному зрительному перенапряжению, раздражительности;

- несоответствие эргономических параметров рабочего места требуемым нормам, что способствует развитию мышечных болей в области спины, плечевого пояса.

2. Изменение работоспособности работников сферы ИТ-технологий в процессе трудового дня соответствует «кривой динамики работоспособности», описанной в классических литературных источниках /2/.

3. Динамика работоспособности в течение трудовой недели носит волнообразный характер: в начале, как правило, по всем методикам наблюдается некоторый спад, продолжающийся до середины - конца вторника, пик трудовой активности приходится на среду – четверг, причем, к концу четверга заметно ухудшение состояния функций организма и повышение степени утомления. В пятницу же на фоне ухудшения показателей работоспособности отмечается всплеск трудовой активности во второй половине дня. Но данное явление хорошо известно

в физиологии и носит название «конечный порыв» /1/.

Полученные результаты позволили обосновать и разработать основные пути снижения отрицательного воздействия факторов производственной среды на работников умственного труда, а также мероприятия по их оздоровлению.

Список литературы

1. Дядичкин В.П. Психофизиологические резервы повышения работоспособности. – Мн.: Выш.шк., 1990.

2. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.

3. Асаенок И.С, Новиков Е.В. и др. Среда обитания человека, здоровье, работоспособность: методы оценки и анализа. – Мн.: БГУИР, 1997.

4. Мельниченко Д.А. «Аппаратно - программный комплекс для проведения скрининговых исследований функционального состояния организма» / Международная научная конференция «Ломоносов-2004», РФ, Москва, 12 -15 апреля 2004. - Т2. – С. 145-148.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВЫБРОСАМ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА АГРЕГАТАХ ГТ-750-6 МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

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

Газ шығырлы жетегі бар газ айдайтын құрылғылар үшін негізгі шығындар азот оксиді және көміртегі оксиді болып табылады. 40%-дан жоғары болуы үшін ГТ-750-6 жетегімен газ айдайтын құрылғылар және дәстүрлі жану құтысының зерттеулері көрсеткендей, қалыптыға жақын тәртіптегі азот оксиді бойынша шығындардың шекті – рұқсатты қуатының жоғарылауына ие болады. Жүргізілген жөндеу күткен нәтижелерді бермейді, тек жану құтысының кешенді жаңаруы және NO_x шығынын айтарлықтай төмендетеді.

Для газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом основными выбросами являются оксиды азота и оксид углерода. Для более чем 40 % газоперекачивающих агрегатов с приводом ГТ-750-6 и традиционной камерой сгорания, как показали исследования, имеет место превышение предельно-допустимой мощности выбросов по оксидам азота на режимах близких к номинальным. Проводимый ремонт не дает ощутимых результатов. Только комплексная модернизация камеры сгорания и ГПА позволит значительно снизить выбросы NO_x .

The main emissions when using gas-pumping aggregates supplied with gas-turbine drive are nitrogen and carbon oxides. According to the research more than 40 % of gas-pumping aggregates supplied with the gas-turbine drive and conventional combustion chamber have an excess of maximum permissible emissions of nitrogen oxide at close to nominal working conditions. Maintenance doesn't bring and visible results, so only full – scale modernization will make it possible to considerably reduce nitrogen oxide emissions.

При сжигании природного газа, наряду с образованием некоторого количества продуктов неполного сгорания, протекает реакция высокотемпературного окисления молекулярного азота воздуха. Выбросы оксидов азота являются основными токсичными выбросами при сжигании природного газа. Следует отметить, что вопросам образования оксидов азота при работе газотурбинных установок (ГТУ), как в Казахстане, так и за рубежом уделяется много внимания, Моральное и

техническое старение парка ГТУ (техническое состояние газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов «Средняя Азия-Центр» далеко от лучших показателей), общее ухудшение экологической обстановки и негативное воздействие на здоровье человека, увеличение платы за выбросы вредных веществ подталкивают к исследованию и разработке новых эффективных методов снижения выбросов в атмосферу.

Данные, полученные в экспериментах на ГТ-750-6 компрессорных станциях «Кульсары» и «Индер», свидетельствуют о том, что выбросы токсичных компонентов на ряде режимов высоки; это подтверждают и данные других исследований, проведенных на ГТ-750-6 [1].

На рисунках 1 и 2 представлены данные по выбросам оксидов азота и окиси углерода по агрегатам ГТ-750-6 компрессорных станций (далее - КС) «Кульсары»

и «Индер». На всех агрегатах установлены традиционные камеры сгорания. Как видно из рисунков, выбросы оксидов азота на расчетных режимах (температура перед турбиной высокого давления 750 °С) очень высокие, выбросы оксида углерода находятся на допустимом уровне. Приведенные концентрации оксидов азота по агрегатам ГТ-750-6 в ряде случаев превышают нормы ПДВ.

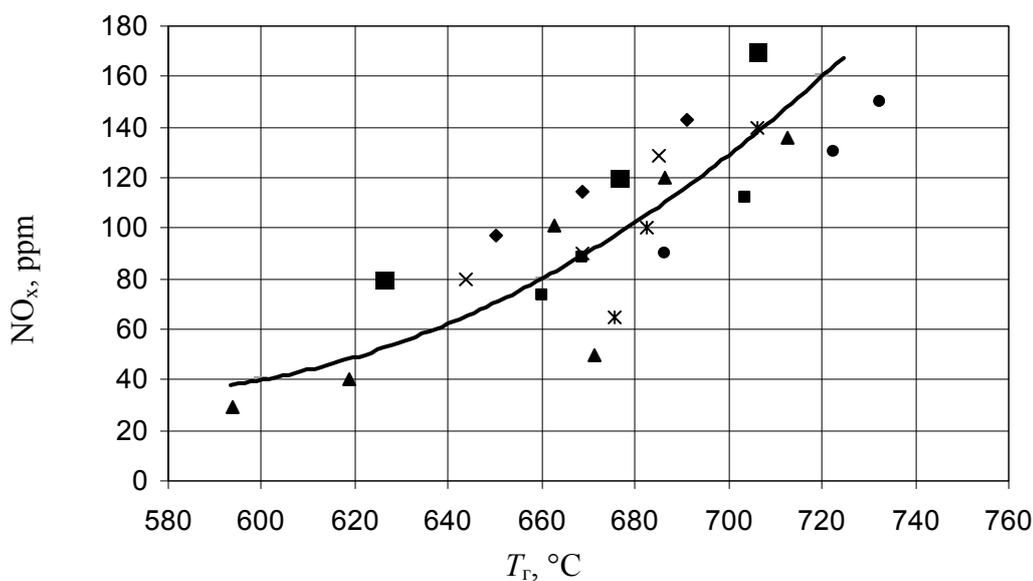


Рисунок 1 - Зависимость концентрации оксидов азота в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной для агрегатов ГТ-750-6

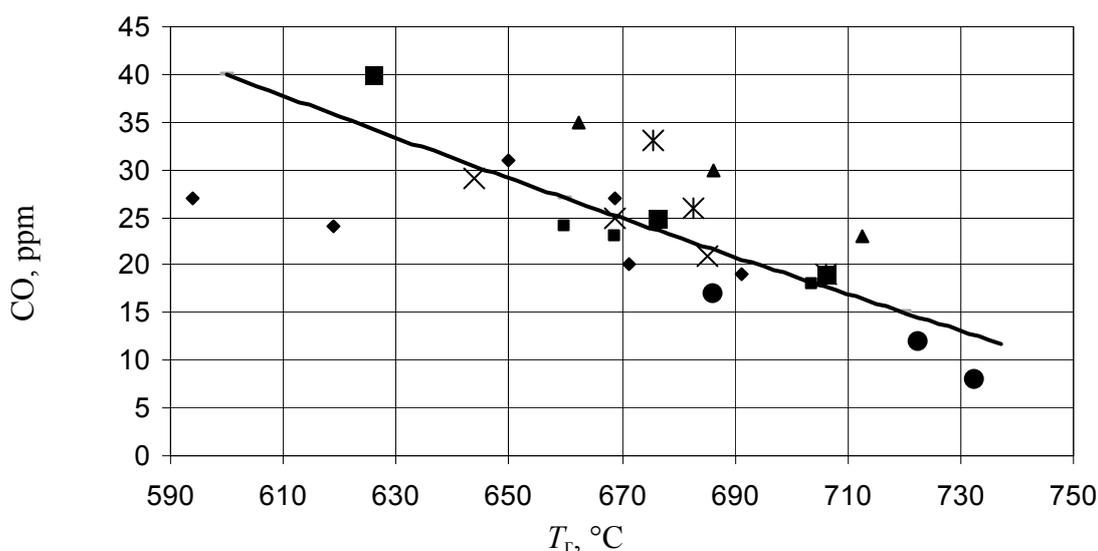


Рисунок 2 - Зависимость концентрации оксида углерода в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной для агрегатов ГТ-750-6

Повышенные выбросы оксидов азота характерны для многих агрегатов КС магистрального газопровода «Средняя Азия - Центр». В таблице 1 в качестве примера

представлены результаты обработки экспериментальных данных по выбросам ГТ-750-6 №13 КС «Индер».

Таблица 1 - Результаты испытаний ГТ-750-6 ст. №13 на КС «Индер» (выбросы)

Наименование параметра		Обозначение	Единица измерения	Режим		
				1	2	3
Кислород	левый	$O_{2л}$	%	18,37	17,60	18,60
	правый	$O_{2п}$	%	18,33	17,92	18,67
CO	левый	$CO_{л}$	ppm	14,67	14,33	21,33
	правый	$CO_{п}$	ppm	14,67	10,00	20,00
NO	левый	$NO_{л}$	ppm	69,93	132,77	42,87
	правый	$NO_{п}$	ppm	67,13	108,97	39,30
NO2	левый	$NO_{2л}$	ppm	7,00	3,10	6,73
	правый	$NO_{2п}$	ppm	11,30	8,80	8,70
SO2	левый	$SO_{2л}$	ppm	0,67	1,00	1,00
	правый	$SO_{2п}$	ppm	0,67	1,67	1,33
CO2	левый	$CO_{2л}$	%	1,46	1,90	1,33
	правый	$CO_{2п}$	%	1,49	1,72	1,29
Оксидов азота (средняя)		$NO_{хср}$	мг/м ³	159,25	259,97	100,04
Оксида углерода (средняя)		$CO_{ср}$	мг/м ³	18,33	15,20	25,83
Поправочный коэффициент		Кв		0,971	0,965	0,974
Расход сухих продуктов сгорания		Q_2	кг/с	26,456	26,311	26,309
Коэффициент разбавления сухих пр. сгорания		$\alpha_{нс}$		7,91	6,48	8,86
Мощность выброса оксидов азота		M_{NOx}	г/с	4,21	6,84	2,63
Мощность выброса оксидов углерода		$M_{COср}$	г/с	0,48	0,40	0,67
Приведенная концентрация оксидов азота			мг/м ³	360,11	481,43	253,44
Приведенная концентрация оксидов углерода			мг/м ³	41,45	28,16	65,44

Как видно из таблицы 1, приведенные выбросы по агрегату №13 превышают предельно допустимые, хотя режимы работы агрегата далеки от номинальных. Таким образом, задача по снижению выбросов оксидов азота на ГТ-750-6 является актуальной.

В таблице 2 представлены технико-экономические показатели ГТ-750-6 №13 КС «Индер».

Как видно из таблицы 2, коэффициент технического состояния агрегата

менее 0,8 (эксплуатация нежелательна). В работе [2] установлено, что в период нормальной эксплуатации ГПА состав выхлопных газов достаточно стабилен.

Однако ухудшение технического состояния газоперекачивающего агрегата приводит к заметному увеличению индекса концентрации вредных веществ - на 20 % и более, а в отдельных случаях, как показали исследования, в 2-3 раза.

Таблица 2 - Результаты испытаний ГТ-750-6 ст. №13 на КС «Индер» (технико-экономические показатели)

Характеристики ГТУ	Обозначение	Ед. измерения	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Атмосферное давление	p_a	мм.рт.ст.	764,00		
Плотность топливного газа	ρ_0	кг/м ³	0,738		
Теплота сгорания топливного газа (текущая)	Q_p^u	кДж/м ³	34739,80		
Температура воздуха на входе в ОК	t_3	°С	2,00	2,00	1,00
Температура продуктов сгорания за ТНД средняя	$t_{2\text{ТНД}}$	°С	451,90	450,50	430,00
Температура продуктов сгорания перед ТВД средняя	$t_{1\text{ТВД}}$	°С	696,25	660,00	637,50
Давление воздуха на выходе ОК (изб.)	$p_{4к}$	кГс/см ²	2,98	2,85	2,64
Давление воздуха на выходе ОК для фактического режима работы (абс.)	$p_{4кфа}$	кГс/см ²	4,016	3,889	3,683
Фактическая мощность ГТУ (физическая), кВт:	$N_{эф}$	кВт	4291	3929	3333
Эталонная мощность ГТУ:	$N_{эм}$	кВт	6156	5309	4855
Коэффициент технического состояния ГТУ по мощности:	K_N		0,70	0,74	0,69
Температура на выходе из ТНД расчётная:	$t_{2р}$	°С	464,90	442,55	433,04
Расход топливного газа с учетом фактической мощности и технического состояния.	$Q_{ТГ}$		2413	2152	2011
Эффективный КПД ГТУ	η_e		0,184	0,189	0,172
Располагаемая мощность ГТУ	$N_{расп}$	кВт	5166	5485	5138
Коэффициент загрузки	$K_{загр}$		0,83	0,72	0,65
Температура перед ТВД, соответствующая располагаемой мощности:	$t_{1расп}$	°С	750	750	750
Температура на выходе из ТНД, расчётная, соответствующая располагаемой мощности	$t_{2расп}$	°С	493	490	494

Низкое техническое состояние ряда агрегатов приводит к перерасходу топливного газа и, как следствие, к росту валовых выбросов загрязняющих веществ. Поэтому своевременный ремонт ГПА позволит снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Однако ремонт ГПА не может привести к значительному снижению выбросов.

Важнейшими факторами, влияющими на образование оксидов азота, являются температура в зоне горения и время пребывания в зоне высоких температур. Для

диффузионных горелочных устройств, установленных на камере сгорания ГТ-750-6, характерно 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 ГТ-750-6 воздух подводится по двум рукавам диаметрально противоположно; его расход и температура связаны с работой регенератора (в пластинчатых воздухоподогревателях значительные приросы, причем 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 .

Диффузионные горелочные устройства предполагают отдельную подачу газа и воздуха и их смешение в объеме камеры сгорания, что значительно растягивает процесс горения по времени и увеличивает выбросы оксидов азота.

Поэтому при ремонте ГПА необходимо использовать технологии, позволяющие снизить токсичные компоненты за счет модернизации камеры сгорания. Как показали экспериментальные исследования, в результате модернизации камеры сгорания ГТ-750-6 по предложению АО «ОРМА» (обеднение первичной зоны горения) удалось снизить фактические выбросы оксидов азота в два раза. Кроме того, установка дополнительных сопел позволяет снизить неравномерность поля температур перед газовой турбиной и повысить надежность ее работы.

Дальнейшим шагом в снижении выбросов оксидов азота должны стать мероприятия, направленные на интенсификацию смесеобразования в первичной зоне, и, возможно, частичное предварительное смешение топлива и воздуха до зоны горения. Предварительное смешение позволит существенно сократить время горения и тем самым значительно снизить выбросы оксидов азота. В качестве одного из возможных вариантов горелочных устройств с пониженным образованием NO_x рассматриваются воздушные форсунки стабилизаторы [3].

Выводы

Результаты экспериментальных исследований по выбросам оксидов азота и окиси углерода по агрегатам ГТ-750-6 компрессорных станций «Кульсары» и «Индер» показали, что выбросы оксидов азота на режимах, близких к номинальным, для ряда агрегатов превышают предельно допустимые на 20-30 % (6,8- 8,5 г/с). Снижение выбросов оксидов азота можно добиться повышением технического состояния ГПА за счет ремонтов. Однако значительное снижение выбросов возможно только при модернизации камеры сгорания и горелочных устройств.

Список литературы

1. Достияров А.М., Кибарин А.А., Наушиев Т.Е. Толумбаев А.З., Усеров А.Г. Результаты исследования камеры сгорания ГТ-750-6 на компрессорной станции Кульсары магистрального газопровода «Средняя Азия - Центр»// Железнодорожный транспорт Казахстана: история и перспективы экономического роста: Материалы МНТК – Алматы: КазАТК, 2004, том 2, с. 302-304.
2. Байков И.Р., Смородова О.В., Костарева С.Н. Прогностическая модель эмиссии вредных веществ в выхлопных газах ГТУ//Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2004, №1-2, с. 122-128.
3. Майсутов Т.Б., Кибарин А.А., Достияров А.М., Наушиев Т.Е. Исследование одноярусной воздушной форсунки-стабилизатора// Вестник КазАТК - Алматы, 2005, №4 (35), с. 75-81.

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 378.16: 004.77

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ВЫСШЕГО ГОСУДАРСТВЕННОГО КОЛЛЕДЖА СВЯЗИ (РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)

Новиков Евгений Владимирович – к.т.н., доцент, снс., проректор по производственному обучению Высшего государственного колледжа связи, г.Минск, Беларусь

Рассмотрены направления работ, проводимых в Высшем государственном колледже связи (Минск, Республика Беларусь) с целью совершенствования информационно-технического обеспечения учебного процесса. Представлена общая структура телекоммуникационных сетей колледжа, состав используемых технических средств. Рассмотрены направления информатизации учебного процесса и научных исследований.

The directions of work carried on at the Higher State College of Communication (Minsk, the Republic of Belarus) have been considered for the purpose of improvement of the learning process information-engineering support. The college telecommunication networks general structure, the applied hardware composition have been represented. The directions of the learning process and scientific investigations have been considered.

Совершенствование информационной среды учебных заведений, основанное на разработке и внедрении в педагогический процесс информационных и телекоммуникационных средств, а также передовых технологий обучения, можно рассматривать как одну из важнейших задач развития системы среднего специального и высшего образования. Интенсификация использования современных информационных технологий позволяет расширить спектр и повысить доступность образовательных услуг, повысить качество подготовки специалистов.

Деятельность Высшего государственного колледжа связи в контексте информационно-технического обеспече-

ния учебного процесса сосредоточена в следующих направлениях:

- современное информационно-техническое сопровождение учебного процесса;
- внедрение информационных технологий контроля и оценки результатов обучения;
- совершенствование информационных технологий в преподавании дисциплин.

Система поддержки информационно-го обеспечения образования в колледже базируется на внутренней инфраструктуре, которая постоянно развивается и совершенствуется. За последние годы произошли существенные изменения этой

инфраструктуры, качественно и количественно пополнен парк имеющейся телекоммуникационной и компьютерной техники. Для рационального использования этих ресурсов выполнена паспортизация персональных компьютеров и вычислительных сетей, создана база данных компьютерной техники. Общая структура телекоммуникационных сетей колледжа представлена на рисунке 1.

На базе первого учебного корпуса функционируют административная сеть, предназначенная для обеспечения взаимодействия между структурными подразделениями, и набор кафедраль-

ных локальных сетей, обслуживающих учебный процесс, а также сеть библиотеки учебной и научной литературы. Как административная, так и учебные сети имеют выход во внешние сети. Доступ к сети Internet реализован при помощи волоконно-оптической линии связи, предоставленной национальным оператором электросвязи РУП “Белтелеком”. Разграничение доступа к внешней сети и управление осуществляет Proxy-сервер. В структуру включены собственные почтовый и Web-сервера, работающие по выделенной ISDN линии, предоставленной БелПак.

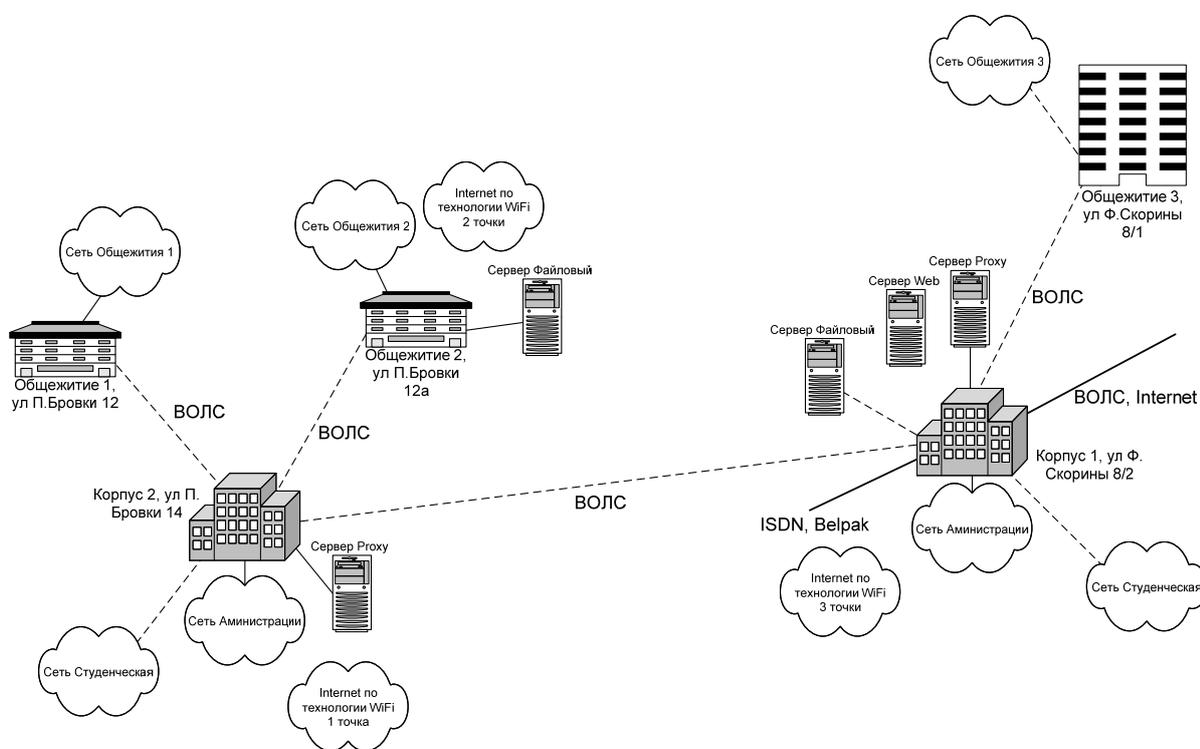


Рисунок 1 - Общая структура телекоммуникационных сетей колледжа

В качестве управляющего программного обеспечения используются серверные платформы Windows 2000 Server и Windows 2003 Server, пользовательские машины функционируют в операционной среде Windows 2000, XP.

В качестве среды передачи использованы сети стандартов 100BASE-TX, 1000BASE-TX Ethernet. Маршрутизация и коммутация обеспечиваются

в основном оборудованием компании CISCO.

На базе второго учебного корпуса развернута административная сеть, подключенная к Internet по технологии ADSL с помощью УП “Альтернативная цифровая сеть”. Функционируют также сети студенческих общежитий колледжа.

Высший государственный колледж связи охвачен разворачиваемой в Ре-

спублике «Белтелеком» сетью общественных точек беспроводного доступа в Internet по технологии Wireless Fidelity. Покрытие обеспечено практически на всей территории колледжа, а сами точки установлены в наиболее удобных для размещения пользователей местах.

Созданная в колледже внутренняя инфраструктура позволяет эффективно внедрять и использовать электронные технологии в образовательном процессе. Информатизация учебного процесса и научных исследований обеспечивается факультетами и кафедрами на базе компьютерных классов и преподавательских рабочих станций, подключенных к единой информационной сети. Количество таких классов в колледже превышает 30, число рабочих мест в каждом из них не менее 15.

Предоставлена соответствующая компьютерная и оргтехника для преподавателей всех кафедр. Из эксплуатации выведены компьютеры устаревших моделей, не поддерживающие работу с современными программными продуктами. Обеспечено обучение и повышение квалификации в сфере информационных технологий профессорско-преподавательского состава и специалистов ВГКС, что позволило им эффективно использовать электронные средства обучения.

Техническая поддержка обеспечения и управления учебным процессом сочетается с рядом организационных мероприятий. Проведен мониторинг учебно-методических и технических ресурсов, используемых в системе обучения, а также анализ их качества на основе соответствия разработанному набору критериев.

Создана база данных учебно-методических пособий и комплексов, позволяющая в полуавтоматическом режиме контролировать обеспеченность учебными материалами студентов по специальностям, курсам, отдельным дис-

циплинам. Структурировано содержание электронной библиотеки и обеспечено единообразие доступа к ней для всех обучающихся в колледже студентов.

Организационно-техническую поддержку рассматриваемого процесса осуществляют специально созданные отделы дистанционного обучения и системно-технического обслуживания вычислительной техники. Сайт колледжа является основным элементом структуры доступа к электронным ресурсам (см. рисунок 2).

Разработана и внедрена в учебный процесс система консультирования студентов с использованием сайта колледжа.

Все методические разработки, подготовленные к изданию преподавателями колледжа, представляются также и в электронном варианте, пополняя электронную библиотеку. Это особенно важно для подготовки специалистов отрасли связи, где технический прогресс идет столь высокими темпами, что издание учебной литературы катастрофически отстает от смены аппаратной базы и студенты часто должны работать непосредственно с технической документацией. Электронная библиотека превращается в интегрирующий элемент информационно-образовательной среды колледжа. В перспективе электронная библиотека должна стать автоматизированным программным комплексом, обеспечивающим сеть пользователей не только учебной, учебно-методической и справочной литературой, но и предоставляющей им доступ к отраслевым научно-производственным периодическим изданиям, а также материалам фирм-производителей современного телекоммуникационного и вещательного оборудования. Естественно, что в этом случае она должна иметь встроенную справочную систему, средства документирования и безопасности, адаптирующиеся к профилю конкретного пользователя.

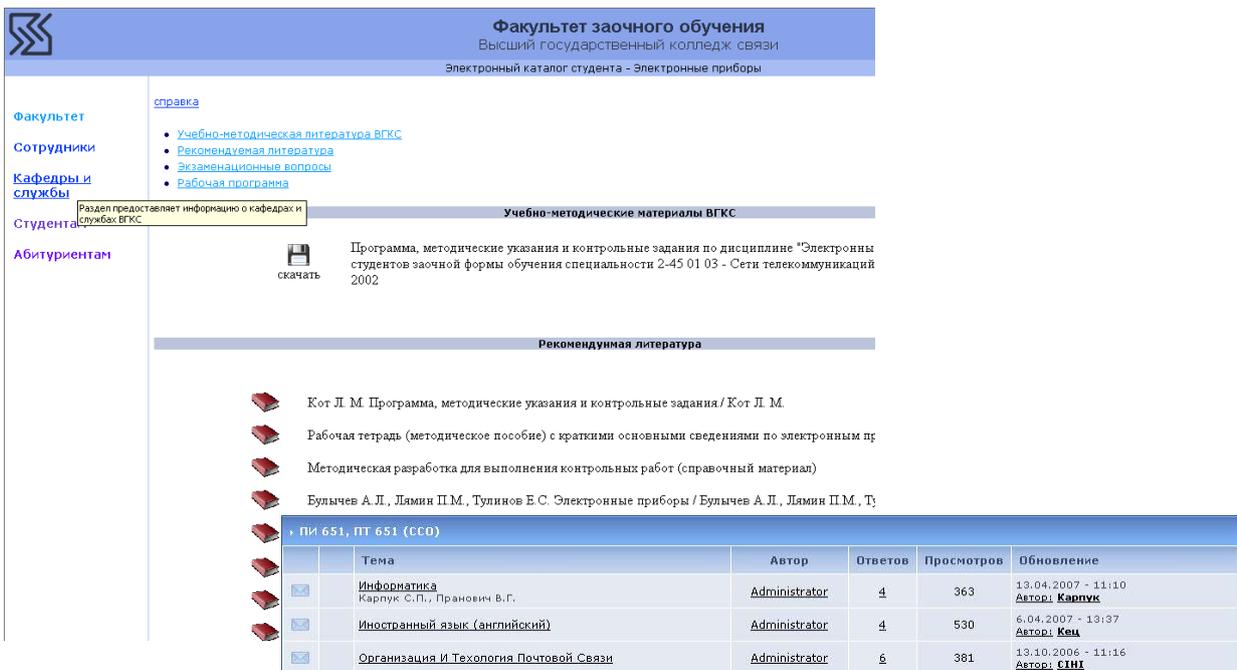


Рисунок 2 - Сайт колледжа как инструмент поддержки электронного обучения

В настоящее время доступ к имеющимся электронным ресурсам в наиболее полном виде обеспечен из внутренней сети. Для внешних сетей используется ограниченный управляемый доступ к определенному набору документов, предоставляемый, прежде всего, студентам заочной формы обучения. Связано это с

регулированием нагрузки на серверные средства колледжа.

Для отдельных специальностей внедряются кейс-технологии, когда студенты получают на электронном носителе полный набор учебно-методических материалов на текущий семестр учебного года (см. рисунок 3).

Учебно-методический комплекс для студентов 3 курса заочной формы обучения специальности «Почтовая связь»

ВЫСШИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ СВЯЗИ
 Уровень среднего специального образования

Выбор дисциплины

График учебного процесса	
График учебного процесса заочной формы обучения ВГКС на 2006/2007 учебный год (высшее образование)	
Рабочий учебный план	
Рабочий учебный план. Специальность 1-45 01 04 - «Почтовая связь»	

Перед вами списки дисциплин, изучаемых на 3 курсе в 5 и 6 семестрах в 2006/2007 учебном году. Все дисциплины разбиты по семестрам на две таблицы. Напротив каждой дисциплины представлен ведущий ее преподаватель. Чтобы перейти на страницу конкретной дисциплины, просто щелкните мышкой по ее названию в таблице.

[3 курс / 5 семестр]

Дисциплина	Преподаватель
Иностранный язык (английский)	Ращинская Ирина Николаевна Родина Анастасия Сергеевна
Белорусский язык	Романовская Наталья Евгеньевна
История Беларуси	Машкина Наталья Сергеевна
Философия	Баркун Павел Владимирович
Высшая математика	Гладкова Галина Александровна
Физика	Зеневич Андрей Олегович

Рисунок 3 - Комплект учебно-методических материалов для студентов специальности «Почтовая связь»

Вместе с тем, выполненные разработки все же рассматриваются нами как первый этап процесса внедрения электронных технологий обучения.

Дальнейшее совершенствование информационной инфраструктуры колледжа связано с реализацией следующих основных задач:

- Объединение локальных сетей общежитий, что предполагает создание единой студенческой сети и позволит обеспечить доступ всех проживающих в общежитиях студентов как к собственному файловому серверу, а также стандартизирует доступ к сети Internet.
- Объединение существующих локальных сетей отдельных территориально разделенных учебных площадок с помощью волоконно-оптических линий связи, что позволит исключить дублирование данных, обеспечить более удобный доступ к файловому и Web-серверам, повысить эффективность обмена информацией между структурными подразделениями колледжа.

Изменения в подходах к работе со студентами требуют внесения соответствующих изменений в учебные планы специальностей и рабочие учебные программы ряда дисциплин.

Меняется структура нагрузки преподавателя за счет уменьшения количества лекционных часов и увеличения часов интерактивного общения со студентами (индивидуальное и групповое консультирование в сети, подготовка электронных версий учебных материалов, тестов, распределенное управление учебным процессом и самостоятельной работой студентов и т.д.). Все это требует новых подходов к организации учебного процесса в целом. В частности, возрастает объем самостоятельной работы студента за компьютером в корпоративной сети, появляется необходимость создания до-

полнительных компьютеризированных рабочих мест в библиотеках и студенческих общежитиях. Причем это относится как к подготовке студентов заочной, так и очной форм обучения.

Возникает необходимость создания видео-студии для чтения лекций на сетевую аудиторию, подготовки лекционных материалов для распространения на цифровых носителях. Технической основой этого является переданное колледжу «Белтелекомом» видеоконференционное оборудование.

Вместе с этим во многом меняются и требования к преподавательской деятельности. Наряду с умением работать на компьютере, использовать предоставляемое программное обеспечение, преподаватель должен уверенно ориентироваться в сети Интернет, адаптироваться к сложившимся способам общения в виртуальной среде, организовывать и управлять виртуальным общением со студентами, уметь эффективно использовать электронные учебно-методические материалы и ресурсы.

Заключение

Применение технологий электронного обучения в системе подготовки специалистов отрасли связи уже стало реальностью. Их использование способно значительно расширить спектр и повысить уровень качества предоставляемых услуг, а также конкурентоспособность выпускников на рынке труда. Однако внедрение и развитие технологий электронного обучения требует от учебного заведения весьма значительных затрат и реализуется достаточно разрозненно. Координация деятельности заинтересованных во внедрении этих технологий учебных заведений, организаций и фирм, несомненно, ускорит этот процесс.

ДЕЙСТВИЕ ОСЕВЫХ ПЕРЕГРУЗОК В ЦИЛИНДРАХ С КРУГОМ, КАСАЮЩИМСЯ ВНУТРЕННИМ ОБРАЗОМ КОРПУСА ЦИЛИНДРА

Ералиев Сайлаубек – к.т.н., профессор, заведующий кафедрой высшей математики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Маукеев Болат Изатович – к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Мақалада, зымыранның корпусымен іштей жанасқан шеңбер түріндегі саңылауы бар, жану камерасындағы қатты түрдегі жанармайдың жану заңдылығының шешуі берілген.

В статье рассматривается решение задачи горения твердого топлива ракетных двигателей, имеющих отверстие в виде круга, касающегося корпуса ракеты изнутри.

In this article the decision of a problem on burning firm fuel of the rocket engines having apertures an the form of a circle concerning cases of a rocket from within is considered.

Рассмотрим систему криволинейных координат (ζ, η) , определив их следующим образом:

$$\zeta = \frac{z+a}{z-a}, \quad \zeta = \xi + i\eta, \quad z = x + iy, \quad a > 0. \quad (1)$$

В самом деле, разделяя вещественную и мнимую части, получаем

$$\xi = \frac{x^2 + y^2 - a^2}{(x-a)^2 + y^2}, \quad \eta = -2a \frac{y}{(x-a)^2 + y^2}. \quad (2)$$

Преобразование (2) показывает, что обобщенная скользящая системы координаты образует взаимно ортогональную сетку кривых $\zeta = const, \eta = const$.

Геометрически ясно, что координатные линии $\eta = const$ – суть дуги окружностей, имеющих центры в точке $C(a, \frac{a}{\eta})$, с радиусом $R = \frac{a}{\eta}$.

Координаты η меняются от $-\infty$ до $+\infty$ в верхней полуплоскости $\eta < 0$ в нижней $\eta > 0$, $\eta = 0$ есть уравнение оси Ox .

Координаты ξ будут при этом изменяться от $-\infty$ до $+\infty$; $\xi = 0$ – суть дуги окружностей, имеющих центры в начале координат с радиусом $R = a$.

В первом уравнении из (2), после преобразования числителя, имеем:

$$\xi - 1 = 2a \frac{x-a}{(x-a)^2 + y^2}.$$

$\xi = 1$ есть уравнение прямой, $x = a$; если $\xi < 0$ есть внутренность круга $x^2 + y^2 < a^2$; $\xi < 1$ аналогично, $\xi < 0$ есть внешность круга $x^2 + a^2 > a^2$; есть совокупность точек от левой части прямой $x = a$; $\xi = 1$ есть совокупность точек от правой части прямой $x = a$; $\xi = const$ суть дуги окружностей, имеющих центры в точке $C(a \cdot \frac{\xi-2}{\xi-1}, 0)$ с радиусом $R = \frac{a}{\xi-1}$.

Выразим теперь прямоугольные координаты x и y через обобщенные скользящие координаты ζ и η .

Решая уравнение (1) относительно z , получим:

$$z = a \frac{\zeta + 1}{\zeta - 1}, \quad x + iy = a \frac{\xi + i\eta + 1}{\xi + i\eta - 1},$$

а отделяя здесь вещественную и мнимую части, будем иметь:

$$\begin{aligned} x-a &= 2a \frac{\xi-1}{(\xi-1)^2 + \eta^2}, \\ y &= -2a \frac{\eta}{(\xi-1)^2 + \eta^2}. \end{aligned} \quad (3)$$

В дальнейшем нам понадобится также выражение полярного радиуса r через обобщенную скользящую систему координат. Из (3) имеем:

$$(x+a)^2 + y^2 = \frac{4a^2}{(\xi-1)^2 + \eta^2}. \quad (4)$$

Из (4) видно, что бесконечно удаленная точка плоскости имеет обобщенные скользящие координаты $\xi = 1, \eta = 0$.

Интегрирование гармонического уравнения в обобщенной скользящей системе координат

Так как обобщенные скользящие координаты получаются из прямоугольных

Очевидно, что произведения типа

$$\begin{aligned} &[A_n chn\xi + B_n shn\xi] \cos n\eta + [C_n chn\xi + D_n shn\xi] \sin \beta, \\ &[A(m) chm\xi + B(m) shm\xi] \cos m\eta + [C(m) chm\xi + D(m) shm\xi] \sin m\eta, \end{aligned} \quad (5)$$

являются интегралами гармонического уравнения.

Постановка задачи и общее решение

Общая (без деталей) схема ракетного двигателя дана на рисунке 1. Корпус двигателя представляет собой цилиндрическую оболочку, с которой жестко скрепляется твердотопливный заряд (1) (на рисунке заштрихован).

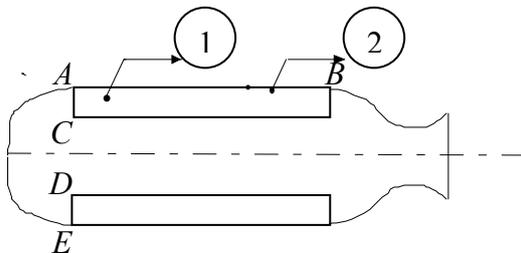


Рисунок 1

Жестко скрепленный заряд может рассматриваться как полный круговой цилиндр, скрепленный по наружной по-

ординат конформным преобразованием, то гармонический оператор от какой-либо функции преобразуется в рассматриваемых координатах в оператор:

$$\Delta\varphi = \frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2} = g^2 \left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial \eta^2} \right),$$

$$\text{где } g = \frac{1}{2a} [(\xi-1)^2 + \eta^2].$$

Таким образом, гармоническое уравнение в рассматриваемых координатах принимает вид:

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2\varphi}{\partial \eta^2} = 0.$$

верхности с тонкостенной цилиндрической оболочкой (2). В таком цилиндре при действии внутреннего давления возникает, вообще говоря, пространственное напряженное состояние.

Однако в тех случаях, когда длина заряда AB больше характерного размера поперечного сечения – кругового кольца толщиной $AC = DE$, можно воспользоваться основными соотношениями для обобщенной плоской деформации, предлагая величины осевой.

Длинный цилиндр, поперечное сечение которого ограничено внешним круговым контуром Γ_1 и внутренним произвольным (но достаточно гладким) контуром Γ_2 , содержащим начало координат, нагружается внутренним давлением P . Цилиндр по внешней поверхности скреплен с упругой оболочкой. Двух-

связную область поперечного сечения цилиндра будем обозначать через Ω . Материал цилиндра принимается идеально упругим. Случай, когда Γ_2 - окружность, лежащая внутри Γ_1 и концентрическая с ней, рассмотрен В.В. Москвитиным [1].

Найдем решение уравнения Пуассона

$$\Delta F = -I$$

и граничные условия

$$F = 0 \text{ на } \Gamma_1, \quad \frac{\partial F}{\partial \nu} = 0 \text{ на } \Gamma_2,$$

где символом $\frac{\partial}{\partial \nu}$ обозначена нормальная производная. В итоге получим

$$U_3(x_1, x_2) = \frac{\gamma}{G_0} F(x_1, x_2) [n(t) + \int_0^t \Gamma(t - \tau) n(\tau) d\tau], \quad (5')$$

здесь $U_3(x_1, x_2)$ - осевое перемещение вязко-упругих материалов; n - величина перегрузки, γ - удельный вес, G_0 - мгновенно-упругий модуль сдвига $\Gamma(t) = 2G_0 \frac{dI(t)}{dt}$, $I(t)$ - податливость (или функция ползучести) при чистом сдвиге, определяемая экспериментальными кривыми ползучести.

Если мы имеем дело с областью, ограниченной двумя координатными линиями системы (рисунок 2),

$$\xi = 0 \quad (x^2 + y^2 = a^2) \text{ и } \xi = -\xi_0 \quad (\xi_0 > 0).$$

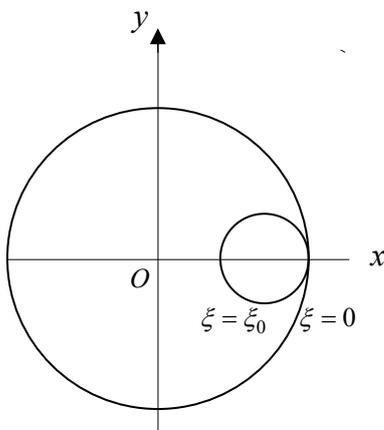


Рисунок 2

Найдем решение уравнения Пуассона

$$\frac{\partial^2 F}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial \eta^2} = -\frac{4a^2}{(\xi - 1)^2 + \eta^2}.$$

Граничное условие для функции F для рассматриваемого контура принимает вид:

$$F(\xi, \eta)|_{\xi=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial F(\xi, \eta)}{\partial \xi} \right|_{\xi=-\xi_0, \xi_0 > 0} = 0.$$

С целью сведения задачи к решению гармонического уравнения положим:

$$F(\xi, \eta) = \frac{1}{4} \left\{ f(\xi, \eta) - \frac{4a^2}{(\xi - 1)^2 + \eta^2} \right\}, \quad (5'')$$

так как $\Delta r^2 = 4$, то для безразмерной функции $f(\xi, \eta)$ получаем гармоническое уравнение

$$\Delta f = 0 \quad (6)$$

На контуре поперечного сечения функция f должна удовлетворять граничным условиям:

$$f(0, \eta) = \frac{4a^2}{1 + \eta^2}, \quad \frac{\partial f(-\xi_0, \eta)}{\partial \xi} = \frac{8a^2(\xi_0 + 1)}{[(\xi_0 + 1)^2 + \eta^2]^2} \quad (7)$$

$$\text{где } r^2 = (x + a)^2 + y^2 = \frac{4a^2}{(\xi - 1)^2 + \eta^2}.$$

Согласно (5), с учетом четности функции по переменной η ищем решение уравнения (7) в виде интеграла:

$$f(\xi, \eta) = \int_0^\infty [A_1(m) \operatorname{sh} m \xi + A_2(m) \operatorname{sh} m(\xi + \xi_0)] \cos m \eta dm, \quad (8)$$

функции $A_1(m)$ и $A_2(m)$ должны определяться граничными условиями (7). Для фактического их определения разложим правые части (7) в соответствующие интегралы Фурье:

$$\frac{4a^2}{1 + \eta^2} = \int_0^\infty A_2(m) \operatorname{sh} m \xi_0 \cos m \eta dm,$$

$$A_2(m)shm\xi_0 = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{4a^2}{1+\eta^2} \cos m\eta d\eta = \frac{8a^2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\cos m\eta d\eta}{1+\eta^2} =$$

$$= \frac{8a^2}{\pi} \cdot \frac{\pi}{2} e^{-m} = 4a^2 e^{-m}, \quad A_2(m) = \frac{4a^2 e^{-m}}{shm\xi_0}.$$

Предварительно дифференцируя по переменной ζ равенство (5') и принимая во внимание вторую граничную условие из равенства (7), имеем:

$$A_1(m) = \frac{4a^2(m+1+m\xi_0)}{m(\xi_0+1)^2 chm\xi_0} e^{-m(1+\xi_0)} - \frac{8a^2 e^{-m}}{sh2m\xi_0}.$$

Имея функции $A_1(m)$ и $A_2(m)$, можем сразу написать точное решение поставленной граничной задачи для функции $F(\zeta, \eta)$:

$$F(\zeta, \eta) = \frac{1}{4} \left\{ \int_0^{\infty} \left[\frac{4a^2(m+1+m\xi_0)}{m(\xi_0+1)^2 chm\xi_0} e^{-m(1+\xi_0)} - \frac{4a^2 e^{-m}}{sh2m\xi_0} \right] shm\xi + \frac{4a^2 e^{-m}}{shm\xi_0} shm(\xi + \xi_0) \right. \\ \left. \cos m\eta dm - \frac{4a^2}{(\xi+1)^2 + \eta^2} \right\}.$$

Далее, подставляя (8) в (5''), получим осевое перемещение вязко-упругих материалов применительно к зарядам ракетных двигателей на твердом топливе.

Вывод

Построив обобщенную скользящую системы координат, получим формулу для вычисления осевого перемещения вязко-упругих материалов применительно к зарядом ракетных двигателей на твердом топливе.

Список литературы

1. Москвитин В.В. Сопротивление вязко-упругих материалов. М.: Наука, 1972.

Я. М. СВЕРДЛОВ: НЕИЗВЕСТНЫЕ ПОДРОБНОСТИ ПОКУШЕНИЯ НА В.И. ЛЕНИНА

Джагфаров Ниспек Рахимжанович – к.и.н., профессор, заведующий кафедрой социальных дисциплин Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Қазіргі кезеңде тарихнамада ерекше ағын пайда болды: ол біздің жақында ғана кеңес заманында өткенді жаңаша объективті түрде түсіну. Қазір алыстап кеткен 1918ж. күзінде болған оқиғаны автор өзіне тән жаңа көзқараспен сипатауға талпынып отыр, В.И. Ленинге қарсы қастандық жасалғанда сыртында кімнің мақсат – мүддесі іс жүзінде жасырын қалғанын көрсетіп отыр.

В современной историографии наметилось особое направление: попытка по-новому, объективно осмыслить наше недавнее советское прошлое. Автор анализирует события далекой теперь осени 1918 года и пытается по-своему показать, что было на самом деле, чьи интересы скрыты за покушением на В.И. Ленина.

In modern historiography has selected special direction: to objectively interpret our recently Soviet past in a new fashion. The author analyze far 1918's year autumn events and try to show what really was happened in his opinion whose interests was hided un attempting on Lenin's V.E. life.

Напряженная обстановка июня – августа 1918г., а также жесткие меры большевиков вызвали ответные террористические акции их политических противников. В Питере 20 июня 1918г. был убит нарком пропаганды В.Володарский. Убийцу не нашли, обозленный до крайности В.Ленин требует от руководителя питерских коммунистов Г.Зиновьева: “Только сегодня мы узнали в ЦК, что в Питере рабочие хотят ответить на убийство Володарского массовым террором и что вы их удержали. Протестую решительно! Надо поощрять энергию и массовидность террора”¹.

День 30 августа 1918г. начался скверно, пришла весть – в Петрограде убит председатель местного ЧК М.С. Урицкий. Для организации расследования в Питер выехал Ф.Дзержинский, в разъезде были Л.Троцкий и И.Сталин. В.Ленин

встревожен, случившееся с М.Урицким невольно примеряет на себя, вероятно, ощущает приближение опасности. Как назло, 30 августа – это пятница, т.н. «единый партийный день», когда лидеры большевиков были обязаны выступать перед трудящимися на митингах. Это было новшество, введенное председателем ВЦИК Я.М. Свердловым; каждый получал путевку на митинг от имени Московского горкома.

Такую путевку В.Ленин получил 29 августа 1918г., т.е. накануне. Ее сопровождала записка Я.Свердлова: «Кто получил путевку, не может отказаться от выступления». Возникает по крайней мере два вопроса:

1. Почему председатель ВЦИК вмешивается в партийные дела и действует от имени Московского комитета, не ставя

в известность тогдашнего секретаря МК – Загорского?²

2. Учитывая тревожную обстановку в связи с убийством М. Урицкого, почему он не отменил выступление В. Ленина на заводе Михельсона? Было даже решение Московского комитета о том, «чтобы Ленин временно воздержался от выступлений на массовых собраниях»³.

Ответов на эти и другие вопросы нет. 30 августа 1918г. В. Ленин выступает на митинге в гранатном корпусе завода и уже после его окончания во дворе завода получает две пули практически в упор. Секретарь Московского комитета Загорский отговаривал В.Ленина от поездки на митинг, но безуспешно. Тогда он попытался организовать его охрану. Но все его действия кто-то умело нейтрализовал. Вспоминает шофер В.Ленина С.Гиль: «Как-то получилось, что никто нас не встречал: ни члены завкома, ни кто-либо другой. Владимир Ильич вышел из автомобиля и быстро направился в цех»⁴. Приехал на завод глава государства – и никто его не встречает! Это не только грубое нарушение протокола, но и крайняя форма неуважения к государству. Такое просто представить невозможно, но все именно так и было. Так же без охраны, в окружении толпы выходит во двор, где, по официальной версии, в него стреляет неизвестная женщина. Подчеркивая злодейский, «нечеловеческий замысел» террористического акта, добавляется интригующая подробность: оказывается, пули были отравлены каким-то таинственным ядом кураре!

Позже, совершенно случайно, у трамвайной остановки на Серпуховской улице С.Батулин задерживает подозрительную женщину: «...около дерева я увидел с портфелем и зонтиком в руках женщину, которая своим странным видом остановила мое внимание», «... кто-то из толпы в этой женщине узнал человека, стрелявшего в тов. Ленина»⁵. Задержанную

доставляют в военный комиссариат Замоскворецкого района, где она признается в покушении. Позже ее перевозят на Лубянку в ВЧК. Там без труда устанавливают, что террористка – известный активист партии правых эсеров Ф.Каплан (Ройблат). Еще в юности, вступив в партию эсеров, она участвовала во многих революционных акциях, прошла через тюрьмы, этапы и каторги. Отсидев четверть века в Сибири, она потеряла здоровье, практически ослепла. Возникают серьезные сомнения в том, что такой больной человек мог осуществить покушение. В момент теракта в толпе были замечены известные эсеровские боевики: А.Протопопов, Л.Коноплева, К.Усов и др., но они почему-то выпали из поля зрения чекистов.

Едва в ВЧК успели допросить Ф.Каплан, как ее по прямому приказу Я.Свердлова комендант П.Мальков забирает с Лубянки и доставляет в Кремль. Это – прямое вмешательство в следственные действия, кто-то прямо заинтересован в прекращении дальнейшего расследования. Через три дня, 3 сентября 1918г., тот же П.Мальков в Александровском саду ночью застрелил Ф.Каплан, а ее труп сжег в бочке. Никакого следствия, суда. Все это было сделано по приказу Я.Свердлова, который потребовал от исполнителя «останки уничтожить без следа». В советские времена это беззаконие и прямой произвол объяснялись горячим желанием немедленно покарать человека, посмевшего поднять руку на вождя мирового пролетариата.

Так ли благороден был гнев Я.Свердлова? Не преследовал ли он своих корыстных целей? В современной российской историографии (Рабинович А., Сикорский Е., Шубин А. и др.) все больше набирает силу мнение, что на самом деле заказчиком и организатором покушения на В.Ленина был сам Пред-

седатель ВЦИК Я.Свердлов. Такое сенсационное на первый взгляд предположение при более спокойном его анализе могло бы пролить свет на странные обстоятельства накануне, во время и, особенно, после покушения.

Известно, что после покушения, когда раненого В.Ленина доставили в Кремль, вокруг началась характерная для такого случая суматоха и беготня. Вспоминает Н.К. Крупская: «Около вешалки стоял Я.М. Свердлов. И вид у него был какой-то серьезный и решительный. Взглянув на него, я решила, что все кончено. «Как же теперь будет?» – обронила я. «У нас с Ильичом все сговорено, - ответил он»⁶. Что означало это многозначительное «Сговорено»? Когда, о чем сговорено? О том, что вся полнота власти теперь переходит к нему? Скорее всего, именно на это Я.Свердлов и намекал, т.к. уже вечером 30 августа 1918г. он полностью контролировал работу ЦК, СНК и ВЦИК. Он жаждал власти. Хотел быть первым. Он считал, что заслужил это своей многолетней революционной деятельностью. Никогда не был за границей, мерз и скитался в ссылках и тюрьмах, а В.Ленин жил в эмигрантском тепле и комфорте. Поэтому Я.Свердлов не испытывал к нему никакого восторга и обожания, более того, его раздражали постоянные философствования вождя, ему хотелось конкретного дела. И он круто берется за них. Уже вечером Я. Свердлов диктует:

**ВОЗЗВАНИЕ ВЦИК
О ПОКУШЕНИИ НА
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ СНК
В. И. ЛЕНИНА**

30 августа 1918 г.

Всем Советам рабочих, крестьянских, красноармейских депутатов, всем армиям, всем, всем, всем.

Несколько часов тому назад совершенно злодейское покушение на тов. Ленина. Роль тов. Ленина, его значение для рабочего движения России, рабочего движения всего мира известны самым широким кругам рабочих всех стран.

Истинный вождь рабочего класса не терял тесного общения с классом, интересы, нужды которого он отстаивал десятки лет.

Тов. Ленин, выступавший все время на рабочих митингах, в пятницу выступал перед рабочими завода Михельсона в Замоскворецком районе гор. Москвы. По выходе с митинга тов. Ленин был ранен. Задержано несколько человек. Их личности выясняются...

Призываем всех товарищей к полнейшему спокойствию, к усилению своей работы по борьбе с контрреволюционными элементами.

На покушения, направленные против его вождей, рабочий класс ответит еще большим сплочением своих сил, ответит беспощадным массовым террором против всех врагов Революции.

Товарищи! Помните, что охрана ваших вождей – в ваших собственных руках. Теснее смыкайте свои ряды, и господству буржуазии вы нанесете решительный, смертельный удар. Победа над буржуазией – лучшая гарантия, лучшее укрепление всех завоеваний Октябрьской революции, лучшая гарантия безопасности вождей рабочего класса. Спокойствие и организация! Все должны стойко оставаться на своих постах. Теснее ряды!

*Председатель Всероссийского
Центрального Исполнительного
Комитета Я. Свердлов*

Так в стране самолично, ни с кем не согласовывая и не обсуждая, Я.Свердлов вводит «беспощадный массовый террор».

Террор вводится не против конкретных людей, совершивших то или иное преступление, а против целых классов и сословий, не повинных ни в чем. Решительности Я.Свердлову не занимать. Он с юности причастен ко многим «мокрым» делам. Как известно, большевики не гнушались никакими средствами для пополнения партийной кассы. В ход шло все: изготовление фальшивых ассигнаций, женитьба на богатых купчихах, т.н. «эксы», т.е. экспроприации – на самом деле это были вооруженные ограбления банков, почтовых карет, пароходов. Особенно на шумевшими были два «эксы» с ограблением Тифлисского казначейства и парохода, проведенных боевиками под руководством И.Сталина, Л.Красина и С.Тер-Петросяна (Камо). Первый экс дал 300 тыс. рублей, второй – 1.200 тыс. рублей. По тем временам это были огромные деньги. Конечно, по различным причинам не все добытые деньги пошли «на дело». Это были масштабные ограбления, но, как оказалось, не они решали материальную проблему партии большевиков.

Главным добытчиком партии был Я.Свердлов. Именно из Екатеринбургa, с Поволжья и Прикамья, с Нижегородской ярмарки пополнялась львиная доля партийной казны. Здесь была создана тайная, широко разветвленная, самая мощная боевая организация партии. Она была нацелена главным образом на безжалостную экспроприацию. Весь обширный регион с многочисленными банками, пароходствами и Нижегородской ярмаркой был обложен данью. В боевой организации была создана своя иерархия и железная дисциплина. Все держалось на страхе и беспрекословном исполнении приказов Я. Свердлова. Боевики проходили жесткий отбор и проверку. С этой целью переодетые в жандармов и полицейских ветераны арестовывали нович-

ков и подвергали их жесточайшим пыткам, выбивая сведения об организации. Не выдержавших испытания убивали. Такой отбор был личным изобретением Я.Свердлова, уже тогда имевшего явную склонность к жестокости и насилию. Человеку с такой криминальной биографией ничего не стоило организовать покушение на В.Ленина.

Вопреки ожиданиям, В. Ленин начал поправляться, и это было сильным ударом для Я.Свердлова. Он делает все, чтобы изолировать В.Ленина в Горках. Принимается специальное решение ЦК по этому вопросу, резко ограничивается круг лиц, которым разрешается доступ к В.Ленину, и только после согласования со Свердловым. Только после его проверки раненому доставляются документы, письма и записки.

Свердлов умер 19 марта 1919г. Официальная причина смерти – «испанка». Да, эпидемия «испанки» скосила многих, но это болезнь голодных и нищих, а Я.Свердлов не относился к такой категории. Долгие годы скрывали истинную причину смерти. Возвращаясь из поездки в Москву, на станции Орел Свердлов вмешался в драку митингующих рабочих, за что и был ими зверски избит. Получалась некрасивая политическая ситуация – одного из лидеров большевиков убили сами же рабочие. В бреду Свердлов все время звал сына и искал ключи от сейфа, вероятно, потерянные в потасовке в Орле. Спустя 16 лет после смерти Я.Свердлова тот злополучный сейф вскрыли и обнаружили протокол допроса Ф.Каплан, а также 108.505 золотых рублей, 750 тыс. рублей ассигнациями, 705 различных золотых изделий, бланки иностранных паспортов, в т.ч. немецкий дипломатический паспорт на имя Я.М.Свердлова. Зачем ему все это? Возможно, для того, чтобы бежать в случае, если его заговор будет раскрыт. Так ли было на самом деле, утверждать сложно,

но в пользу этой версии свидетельствуют приведенные факты. Можно с уверенностью сказать: не случись того досадного инцидента в Орле, Я.Свердлов был бы главной кандидатурой в диктаторы, быть может, даже похлеще И.Сталина.

В свете вышеперечисленных фактов по-новому выглядит переезд царской семьи из Тобольска в Екатеринбург. Почему именно в этот город? В.Яковлев (особо уполномоченный ВЦИК, т.е. человек Я.Свердлова – Н.Д.) перед выездом из Тобольска просит у Председателя ВЦИК «... разрешения увезти и скрыть Романовых в подходящем месте», где под его, Яковлева, надзором они смогут переждать «до прояснения обстановки». Свердлов велел ему ехать в Екатеринбург и сдать Романовых уральским областным властям. Там всем заправляли его проверенные люди: Белобородов, Голощекин, Никулин, Сосновский, Ермаков, Юровский и др. Все они причастны к расстрелу 16 июля 1918г. царской семьи.

Как же вожди революции восприняли это известие? Все происходило так: официально сообщение о приведении в исполнение приговора Уральского Совета поступило в Президиум ВЦИК 18 июля. Вечером в Кремле заседал Совет Народных Комиссаров под председательством В.И.Ленина. С докладом о проекте новой системы народного здравоохранения выступал народный комиссар Н.А.Семашко. Вошел в зал и присел на стул позади председательствующего Я.М.Свердлов. Выждав паузу, Свердлов наклонился к Ленину и что-то ему сказал. Владимир Ильич представил ему слово. Свердлов сообщил в своем обычном спокойном тоне о расстреле. На минуту воцарилось молчание.

- Перейдем к постатейному обсуждению проекта о здравоохранении, - предложил В.Ленин. Все, никаких эмоций и комментариев, полное безразличие. Со-

вершено чудовищное преступление – и никакой реакции главы правительства. Вот он «самый человечный человек»!

Выводы

Общеизвестно выражение: «революции задумывают романтики, осуществляют фанатики, плодами пользуются преступники». К власти пришли люди, не обремененные моральными устоями, готовые ради власти «порвать» любого. Искать среди них людей чистеньких и благородных – пустая затея.

Пройдя через этапы, тюрьмы, ссылки и эмиграцию, они хорошо освоили «понятия» того мира и теперь легко тиражируют их во власти. Не будь тирана И.Сталина, легко нашлась бы другая кандидатура в диктаторы (Л.Троцкий, Я.Свердлов, Н.Бухарин, С.Орджоникидзе, Г.Зиновьев, С.Киров и др.).

Прежние «побасенки» о дружной, сплоченной команде единомышленников, соратников, творцов «народного счастья» - на самом деле вымысел и не более того. Были члены небольшой, пестрой «семейки». Не всегда дружные, готовые растерзать друг друга. И в этом смысле трагедии 1937 – 1938гг. вполне объяснимы и закономерны.

Список литературы

1. Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т.50, с.165.
2. Выстрел в сердце революции. М., 1983, с.63.
3. См. там же.
4. См. там же, с.70.
5. См. там же, с.80-81.
6. См. там же, с.91.
7. Касвинов М.К. Двадцать три ступени вниз. А., 1989, с.447.

МАРКОВТІК БҰҚАРАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ ЖҮЙЕСІ

Мұстахишев Киров Мұстахишевич - ф-м. ғ. к., Алматы энергетика және байланыс институтының жоғарғы математика кафедрасының доценті, Алматы қ.

Атабай Бегімбет Жұмабайұлы - Алматы энергетика және байланыс институтының жоғарғы математика кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

Бұқаралық қызмет жүйелері жұмысының нәтижелілік көрсеткіштерін есептеу әдісі келтірілген. Оның байланыс пен көліктің нақты есептеріне қолданылуы көрсетілген.

Приведена методика расчета показателей эффективности работы систем массового обслуживания. Показаны ее применения в конкретных задачах связи и транспорта.

The method of calculation of indexes of work effectiveness of the system of mass service is adduced. The application of this method within the concrete problems of communication and transport is represented.

Бұқаралық қызмет жүйесінде (БҚЖ) бір тапсырысты атқару (орындау) уақыты T_{am} кездейсоқ шама. Ол көрсеткіштік заң:

$$F(t) = P(T_{am} < t) = 1 - e^{-\mu t} \quad (1)$$

бойынша үлестірілген делінеді. Мұндағы атқару легінің жітілігі деп аталатын μ параметрі орташа атқару уақытына кері шама:

$$\mu = \frac{1}{M(T_{am})}.$$

Атқару легі дегенде үзіліссіз қызмет көрсететін бір арнаның бірінен кейін бірін орындайтын тапсырыстарының легін түсінеміз. Үлестірілу заңы көрсеткіштік (1) болғанда атқару легі ең қарапайым болады.

Егер енуші мен барлық атқару лектері қарапайым болса, онда БҚЖ-дағы өткін ахуалдары дискретті, әрі уақыты үзіліссіз марковтік кездейсоқ процесс (шұбыртпа) болады. Сондықтан барлық лектері ең қарапайым болып келген жүйе марковтік БҚЖ деп аталады.

Сонымен, атқару уақытының және жалғас екі талаптың түсу уақыттары интервалының көрсеткіштік заң бойынша үлестірілгендігі туралы болжам (алғышарт) БҚЖ-ны аналитикалық зерттеуді жеңілдетіп, оны Марков шұбыртпасын зерттеуге келтіреді. Сөйтіп, ол бұқаралық қызмет теориясында теңдессіз роль атқарады.

Мысал. Байланысты басқарудың автоматтандырылған жүйесі (БАЖ) қосарланған екі компьютерден (K_0) тұрады. Олардың бірі істен шықса, БАЖ екіншісінің есебінен жұмысын қалыпты атқара береді. Әр K_0 -ның істен шығу легі ең қарапайым, дамылсыз жұмыс істеуінің орташа уақыты 10 тәулік. Істен шыққан K_0 кідіріссіз жөндеуге түседі, жөндеудің орташа уақыты 2 тәулік. Жөндеу уақытының үлестірілуі көрсеткіштік заңға бағынады. Бастапқы кезеңде екі K_0 -да ақаусыз. Кем дегенде бір K_0 істеп тұрғанда БАЖ-дың өнімділігі 100%, екеуі істемей қалған жағдайда байланыс «қолдан» басқарылады да, жүйенің жал-

пы өнімділігінің 30% ғана қамтамасыз етеді деп есептеп, БАЖ-дың орташа өнімділігін табайық.

БАЖ ахуалдарын істен шыққан K_0 -дың санымен белгілейік: A_0 - екі K_0 да істеп тұр, A_1 - біреуі істеп тұр, екіншісі жөндеуде, A_2 - екеуі де жөндеуде. K_0 -дың істен шығу (тоқтау) және қайта іске қосылу (жөндеу) лектері ең қарапайым болғандықтан бұл лектердің жітіліктері:

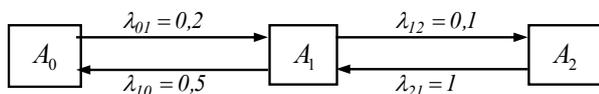
$$\lambda = \frac{1}{M(T)} = \frac{1}{10} \text{ (тоқтау/тәулік),}$$

$$\mu = \frac{1}{2} \text{ (жөндеу/тәулік).}$$

Ахуалдардың таңбаланған графы (суретте) өрбу және қырылу жүйесіне ұқсас. K_0 -ның әрқайсысы A_0 күйінде $\lambda = 0,1$ жітілікпен істен шығар болса, A_2 күйінде $\mu = 0,5$ жітілікпен қайта іске қосыла алады. Ықтималдықтарды қосу теоремасы бойынша өту жітіліктері:

$$\lambda_{01} = 0,1 + 0,1 = 0,2, \quad \lambda_{12} = 0,1;$$

$$\lambda_{21} = 0,5 + 0,5 = 1, \quad \lambda_{10} = 0,5.$$



Мұнда $\kappa = 2$ болғандықтан мәRELİK (финалдық) ықтималдықтар /3/:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_{01}}{\lambda_{10}} + \frac{\lambda_{12}\lambda_{01}}{\lambda_{21}\lambda_{10}}} = \frac{1}{1 + \frac{0,2}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 0,2}{1 \cdot 0,5}} = \frac{1}{1,44} = 0,694;$$

$$P_1 = \frac{\lambda_{01}}{\lambda_{10}} P_0 = \frac{0,2}{0,5} \cdot 0,694 = 0,278;$$

$$P_2 = \frac{\lambda_{12}\lambda_{01}}{\lambda_{21}\lambda_{10}} P_0 = \frac{0,1 \cdot 0,2}{1 \cdot 0,5} \cdot 0,694 = 0,028.$$

Олар нормалау шартына қанағаттандырады:

$$P_0 + P_1 + P_2 = 0,694 + 0,278 + 0,028 = 1.$$

Тұрақтанған режимде БАЖ-дың өнімділігі жобадағы өнімділіктен

$$(P_0 + P_1) \cdot 100\% + P_2 \cdot 30\% = 98,04\%$$

кұрайды. Сонымен, екі K_0 -ның қатар жұмыс істеуі БАЖ-ға жеткілікті дәрежеде жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді, демек жүйе өнімділігін көтеру мақсатында,

мысалы, үшінші компьютерді қосудың қажеттілігі жоқ.

Енді БҚЖ-ның нәтижелілік көрсеткіштерін есептеу әдістерін келтірейік.

БҚЖ-ның шекті орташа сипаттамалары оның нәтижелілігінің көрсеткіштері бола алады. Олардың негізгілері:

A - БҚЖ-ның бір уақыт өлшемі ішінде орындайтын талаптарының саны – абсолюттік өткізу (атқару) қабілеті;

$$Q = \frac{A}{\lambda} \text{ - түскен талаптың орындалу}$$

ықтималдығы – БҚЖ-ның салыстырмалы өткізу қабілеті;

$P_{жс} = 1 - Q$ - жоғалу (түскен талаптың орындалмау) ықтималдығы;

$\bar{z} \vee L_{жс}$ - БҚЖ-дағы (атқарылудағы және кезекте тұрған) талаптардың орташа саны;

$\bar{r} \vee L_{кез}$ - кезектегі (ол бар болса) талаптардың орташа саны;

$\bar{t}_{жс} \vee W_{жс}$ - талаптың БҚЖ-да өткізетін (кезекте тұруға және орындалуға кететін) орташа уақыты;

$\bar{t}_{кез} \vee W_{кез}$ - талаптың кезекте тұруының орташа уақыты;

$\bar{\kappa}$ - бос емес арналардың орташа саны.

БҚЖ-ның нәтижелілігі көрсеткіштерінің таңдалуы (маңызы) жүйенің типіне байланысты. Мысалы жүйенің абсолюттік өткізу қабілеті A қарсылықты БҚЖ-лар үшін маңызды болғанымен, кезегі шектелмеген БҚЖ үшін өз мағынасын жояды.

Талаптардың ену және атқарылу лектері тұрлаулы ($\lambda, \mu = const$) ашық БҚЖ-лар үшін

$$\bar{z} = \lambda \bar{t}_{жс}, \quad \bar{r} = \lambda \bar{t}_{кез}, \quad A = \mu \bar{\kappa} \quad (2)$$

қатынастары орын алады. Олардың алғашқы екеуінің

$$L_{жс} = \lambda W_{жс}, \quad L_{кез} = \lambda W_{кез} \quad (3)$$

жүйеде қызметтің атқарылу тәртібіне байланыссыз талаптардың енуі мен атқарылуы лектерінің кез келген үлес-

тірілуі үшін дұрыс екені дәлелденген /1/. Олар Литтл теоремалары деп аталатын маңызды тұжырымдардың мазмұнын құрайды.

1-теорема. БҚЖ-дағы талаптардың орташа саны талаптың жүйеде өткізетін орташа уақыты мен енуші тапсырыстар легі жітілігінің көбейтіндісіне тең.

2-теорема. Кезекте тұрған тапсырыстардың орташа саны тапсырыстың кезекте тұруының орташа уақыты мен енуші тапсырыстар легі жітілігінің көбейтіндісіне тең.

Марковтік БҚЖ-лар мен марковтік емес жүйелердің қарапайым типтері үшін нәтижелілік көрсеткіштерін есептеп, олардың БҚЖ параметрлерінен тәуелділігінің күрделі емес аналитикалық өрнектерін табуға болады. Қызмет атқарылуында кейбір ерекшеліктер бар немесе оқиғалар лектері қарапайым емес күрделі БҚЖ-лар жағдайында жүйедегі кездейсоқ процестерді тәріздеу әдісі- Монте-Карлоның статистикалық сынақтар әдісі қолданылады.

Осы айтылғандарды марковтік бір арналы БҚЖ нәтижелілігінің көрсеткіштерін есептеуге қолданаық.

1⁰. Кезегі шектеулі жүйелер

Жүйенің бір ғана қызмет көрсету арнасы және кезекте $\kappa - 1$ орны бар делік. Арна бос емес кезде түскен тапсырыс кезекте бос орын болса, кезекке тұрады, болмаса қарсылық тауып, жоғалады.

Ахуалдардың таңбаланған графы ретінде $\forall \lambda_{i-1,i} = \lambda, \forall \lambda_{i,i+1} = \mu, i = 1, \dots, \kappa$ болатын өрбу және құрылу сұлбасын /3/ алуға болады. Жітіліктер қатынасы $\frac{\lambda}{\mu} = \rho$ тапсырыстар легінің келтірілген жітілігі немесе жүйенің жүктеліс коэффициенті деп аталады. Ол, бір талаптың орташа атқарылу уақытында түскен тапсырыстардың орташа санын өрнектейді. Сондықтан тек $\rho < 1$ болғанда

ғана БҚЖ-ның тапсырыстар легін атқаруға қабілеті жетеді.

Жүйе ахуалдарының белгілеулері: A_0 - арна бос; A_1 - арна бос емес, кезек жоқ; A_2 - арна бос емес, кезекте бір ғана тапсырыс бар; ... ; A_κ - арна да, кезектегі барлық орындар да бос емес. Жүйенің ахуалдар саны $\kappa + 1$ шекті, сондықтан ρ қандай болса да, ахуалдардың мәрелік ықтималдықтары бар және /3/:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \rho + \rho^2 + \dots + \rho^\kappa} = \frac{1 - \rho}{1 - \rho^{\kappa+1}}, \quad (4)$$

$$P_1 = \rho P_0, \quad P_2 = \rho^2 P_0, \quad \dots, \quad P_\kappa = \rho^\kappa P_0.$$

БҚЖ нәтижелілігінің көрсеткіштерін табалық. Жүйенің A_κ ахуалында болуы түскен тапсырыстың қабылданбауымен пара-пар, демек, $P_{жс} = P_\kappa = \rho^\kappa P_0$. Оған қарама-қарсы оқиғаның – түскен талаптың атқарылуының ықтималдығы $Q = 1 - P_{жс} = 1 - \rho^\kappa P_0$. Атқарылу легінің жітілігі $A = \lambda Q = \lambda(1 - \rho^\kappa P_0)$. Бір арналы БҚЖ үшін бос емес арналардың орташа саны арнаның бос болмауының ықтималдығына тең: $\bar{\kappa} = 1 \cdot (1 - P_0) = 1 - P_0$. Жүйедегі талаптардың орташа саны \bar{z} жүйенің $A_0, A_1, \dots, A_\kappa$ ахуалдарына сай келетін

1	2	3	...	κ
P_0	P_1	P_2	...	P_κ

заңы бойынша үлестірілген дискретті кездейсоқ шама z БҚЖ-дағы тапсырыстар санының математикалық қосындысына тең; (4)-ті ескерсек:

$$\bar{z} = P_1 + 2P_2 + \dots + \kappa P_\kappa = \rho P_0 (1 + 2\rho + \dots + \kappa \rho^{\kappa-1}) = \rho P_0 (\rho + \rho^2 + \dots + \rho^\kappa), \quad (5)$$

$$\bar{z} = \rho P_0 \left(\frac{\rho - \rho^{\kappa+1}}{1 - \rho} \right) = \frac{\rho(1 - (\kappa + 1)\rho^\kappa + \kappa\rho^{\kappa+1})}{(1 - \rho)(1 - \rho^{\kappa+1})}.$$

Кезектегі талаптардың орташа саны жүйедегі тапсырыстардың орташа саны мен бос емес арналардың орташа санының айырымына тең екенін түсіну қиын емес:

$$\bar{r} = \bar{z} - \bar{\kappa} = \frac{\rho^2(1 - \kappa\rho^{\kappa-1} + (\kappa - 1)\rho^\kappa)}{(1 - \rho)(1 - \rho^{\kappa+1})}. \quad (6)$$

Уақыттың орташа мәндерін Литтл формулаларының (3) көмегімен анықтаймыз:

$$t_{жс} = \frac{\bar{z}}{\lambda}, \quad \bar{t}_{кез} = \frac{\bar{r}}{\lambda}. \quad (7)$$

2⁰. Кезегі шектеусіз жүйелер

Бір арналы БҚЖ-ға талаптардың жітілігі λ ең қарапайым легі түсуде делік. Атқару уақыты параметрі μ көрсеткіштік заң бойынша үлестірілген болсын. Арна бос емес кезде келген тапсырыс кезекке тұрады. Кезектегі орындар саны шектеусіз болғандықтан түскен талап қашан болса да орындалады, яғни

$$P_{жс} = 0, \quad Q = 1 - P_{жс} = 1, \quad A = \lambda Q = \lambda. \quad (8)$$

Зерделеніп отырған БҚЖ бір арналы кезегі шектеулі жүйенің кезек ұзындығы $(\kappa - 1) \rightarrow +\infty$ -дағы шекті жағдайы ретінде қарастырылады да, оның ахуалдарының мәрелік ықтималдықтары (4) өрнектердің $\kappa \rightarrow +\infty$ -дағы шектері ретінде табылады. Мұнда P_0 -нің құрамындағы шекті қосынды жинақтылығының қажетті шарты: $\rho < 1$ болатын $\sum_{\kappa=0}^{\infty} \rho^{\kappa}$ сандық қатарына айналады. Шексіз кемитін геометриялық прогрессия қосындысының формуласын пайдалансақ:

$$P_0 = 1 - \rho, \quad P_{\kappa} = \rho^{\kappa}(1 - \rho), \quad \kappa = 1, 2, \dots \quad (9)$$

Бұдан бір арналы кезегі шектеусіз БҚЖ-да ахуалдар ықтималдықтарының шекті үлестірілуі тек $\rho < 1$ болғанда ғана орын алатынын көреміз.

БҚЖ нәтижелілігінің қалған көрсеткіштері (5)-(7) теңдіктерде $\kappa \rightarrow +\infty$ -да шекке көшу арқылы табылады:

$$\bar{\kappa} = 1 - P_0 = \rho, \quad \bar{z} = \frac{\rho}{1 - \rho}, \quad \bar{r} = \frac{\rho^2}{1 - \rho},$$

$$\bar{t}_{жс} = \frac{\rho}{\lambda(1 - \rho)}, \quad \bar{t}_{кез} = \frac{\rho^2}{\lambda(1 - \rho)}. \quad (10)$$

Мысал. Темір жол бекетінің қабылдау-жөнелту паркіне пойыздар-

дың орташа жітілігі сағатына 3 құрам болатын ең қарапайым легі келіп тұр. Қадағалаушылар бригадасының бір құрамды өңдеуінің орташа ұзақтығы 15 минут. Өңдеу уақыты көрсеткіштік заң бойынша үлестірілген. Өңдеуді күтіп тұрған құрамдардың орташа санын және әр құрамның орташа күту уақытын, құрамның паркте өткізетін орташа уақытын, парктегі құрамдардың орташа санын табайық.

Қабылдау-жөнелту паркін бір арналы кезегі шектеусіз БҚЖ деп қарайық. Тапсырыстардың ену және атқарылу лектерінің жітіліктері: $\lambda = 3$ құрам/сағ. Парктің жүктеліс коэффициенті $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4} = 0,75$; (10)-дан:

өңдеуді күтіп тұрған құрамдардың орташа саны

$$\bar{r} = \frac{(0,75)^2}{1 - 0,75} \approx 2,25 \text{ құрам};$$

құрамның паркте өткізетін орташа уақыты

$$\bar{t}_{жс} = \frac{0,75}{3(1 - 0,75)} = 1 \text{ сағат};$$

құрамның өңдеуді күтуінің орташа уақыты

$$\bar{t}_{кез} = \frac{\bar{r}}{\lambda} = \frac{2,25}{3} = 0,75 \text{ сағат};$$

парктегі құрамдардың орташа саны

$$\bar{z} = \frac{0,75}{1 - 0,75} = 3 \text{ құрам}.$$

Әдебиеттер тізімі

1. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Бұқаралық қызмет теориясына кіріспе. –М.: Ғылым, 1987.

2. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Бұқаралық қызмет теориясы. –М.: Жоғары мектеп, 1992.

3. Мұстахишев К.М. Эргодикалық жүйелер. –ҚазБСҚА хабаршысы, Алматы 2006, №4(22), 179-181 бб.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ НА СРЕДНЕВЕКОВОМ ВОСТОКЕ

Шицко Виктория Леонидовна – к.ф.н., доцент кафедры социальных дисциплин Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Ортағасырлық мұсылман әлемі оқымыстының еңбегі мен тұлғасы жоғары бағаланатын жоғары дамыған өркениетті қалыптастыруды. Бұл дәуірде араб тілі Шығыстың барлық мұсылмандары үшін жалпылана бастады; әртүрлі елдердің оқымыстылары өз шығармаларын осы тілде жаза бастады. Алдыңғы дәуірдің жетістіктеріне негіздеме отырып, VIII – XII ғ.ғ. Шығыс ойшылдары астрономия, оптика, математика, минералогия, химия, медицина, фармакология, ботаника және т.б. дамуына елеулі үлес қосты.

Средневековый мусульманский мир создал высокоразвитую цивилизацию, в которой высоко стали ценить труд и личность ученого. В эту эпоху арабский язык становится общим для всех мусульман Востока; на нем создавали и писали свои произведения ученые разных стран. Опираясь на достижения предшествующей эпохи, восточные мыслители VIII – XII в.в. внесли большой вклад в развитие астрономии, оптики, математики, минерологии, химии, медицины, фармакологии, ботаники и др.

Medieval muslim community created a highly developed civilization in which labour and personality of a scientist were greatly appreciated. The Arabic language became common for all orient muslims in that epoch. Scientist and writers from different countries used it for creating and writing their works. Relying on the achievements of the previous epoch the orient thinkers of the VIII – XII centuries made a great contribution into the development of astronomy, optics, mathematics, mineralogy, chemistry, medicine, pharmacology, botany and others.

В начале VII века историческое развитие Аравии, родины религии ислам, привело к консолидации и объединению арабских племен, а также открыло перед ними возможности завоевания стран Востока. Средневековый мусульманский мир создал высокоразвитую цивилизацию, в которой очень высоко стали ценить труд и личность ученого. Когда на ближнем Востоке появились арабы – завоеватели, они начали усваивать через персов, сирийцев и греков интеллектуальное наследие Востока и обогащать

его. При арабах культура народов Востока развивалась по восходящей линии.

В конце VIII – начале IX в.в. в Средней Азии и Казахстане наступает подъем материальной и духовной культуры. Этому процессу способствовали система единого централизованного государства и идеология ислама. Процессы экономического развития стимулировали развитие духовной культуры народов средней Азии и Казахстана и оживили сотрудничество их культур, особенно в сфере науки. В эту эпоху арабский язык становит-

ся общим для всех мусульман Востока, языком науки, выработавшим развитую научную терминологию. На нем создавали и писали свои произведения ученые разных стран. Результаты тесного сотрудничества народов арабского халифата способствовали более быстрому развитию национальных культур, а также обогатили мировую культуру.

Первым научным центром восточного мира стал Багдад. В конце VIII – начале IX в.в там было сосредоточено большое число ученых, переводчиков и переписчиков из разных стран, многие из которых были уроженцами Средней Азии и Ирана. В городе была создана большая библиотека, непрерывно пополнявшаяся рукописями научных трудов, действовали и многие другие, более мелкие библиотеки. Под покровительством халифа аль-Мамуна в Багдаде возникает академия “Дом мудрости”, объединявшая всех багдадских ученых. В ней находилась обсерватория, где проводились астрономические наблюдения и расчеты, расчет по математической географии. Большую роль здесь сыграло греческое и индийское влияние, особенно знакомство с индийскими астрономическими сочинениями.

Кроме Багдада, центрами научной деятельности на средневековом Востоке в разные периоды истории были и другие города: Каир, Дамаск, Рей, Бухара, Газна, Самарканд, Исфахан и другие. Переводы с греческого и сирийского, на котором до стран ислама дошла значительная часть античной научной литературы, сыграли большую роль в развитии средневековой науки.

В науке стран ислама на первый план вышла математика вычислительного характера. Развитие математических наук определялось, с одной стороны, традициями восточной математики – развитое арифметико-алгебраическое направле-

ние, а с другой – влиянием греческой науки с ее строго логическими теориями и интересом к проблемам отвлеченного характера.

Те же закономерности можно увидеть и в развитии механики на Востоке в VIII – IX в.в. На ней влияние античного наследия сказывается в большей степени, чем на математике. В основе астрономических моделей движения небесных тел лежала система Птолемея. Влияние греческой науки, в особенности математики, отразилось и на стиле сочинений по механике, в которых серьезное значение придавалось систематическому изложению материала, его полноте, четкости и строгости формулировок и доказательств.

Эта тенденция усиливается в течение X – XI и в XII веках. В механических и астрономических сочинениях этого периода, кроме греческой традиции, их авторы широко использовали и достижения современной им математики: вычислительно-алгоритмических и алгебраических методов, плоской и сферической тригонометрии и т.д. Эти сочинения отличались характерным для восточной манеры изложения обилием примеров и задач чисто практического содержания и конкретных расчетных правил. К этому периоду относится творчество таких крупных ученых восточного средневековья, как аль-Баттани, аль-Фараби, аль-Фергани, аль-Бируни, Ибн-Сина, Омар Хайям, аль-Хорезми.

Аль-Хорезми познакомил арабоязычный научный мир с “индийским счетом” и десятичной позиционной системой нумерации, которая впоследствии была заимствована европейцами и получила название “арабских цифр”. Его алгебраический трактат – первый в средние века труд по алгебре – сыграл исключительную роль в становлении и развитии этой отрасли математики.

Алгебраический тракт аль-Хорезми был переведен на латинский язык в 1145г. (рукописи хранятся в Парижской национальной библиотеке), позднее были еще переводы на латинский, а затем с латинского на английский, французский, немецкий языки. Труды аль-Хорезми по астрономии сыграли исключительную роль в истории этой науки. Аль-Хорезми принадлежат одни из первых астрономических таблиц, которые, как и его математические труды, стали рано известны в Европе по латинским переводам и оказали большое влияние на развитие мировой астрономии – это книга “Зидж” и другие работы.

Одним из величайших философов и ученых-энциклопедистов Востока был Абу Наср аль-Фараби – последователь Аристотеля. Он был крупнейшим представителем восточного перипатетизма, комментатором Аристотеля (отсюда почетное прозвище аль-Фараби “Аристотель Востока”, “Второй учитель”). “Большой трактат о музыке” аль-Фараби – важнейший источник сведений о музыке Востока и древнегреческой музыкальной системе. Аль-Фараби оказал влияние на плеяду блистательных мыслителей Востока: Ибн-Сину, Ибн-Баджжи, Ибн-Туфейля, Ибн-Рушда, а также на философию и науку средневековой Западной Европы.

Выдающимся ученым Востока был Омар Хайям, которого знают как прекрасного поэта, мастера четверостиший – рубаи и профессионального богослова. Но Омар Хайям был и крупнейшим ученым своего времени, оставившим ряд научных трудов в области математики, космогонии, философии и медицины. Именно он разработал самый точный солнечный календарь, создал теорию и классификацию кубических уравнений, проводил исследования по теории параллельных линий, разработал методы из-

лечения корней целых степеней из чисел. Славу ему принесли трактаты “Трудные вопросы математики” и “Объяснения трудного в заключениях Эвклида”. До нас дошло 8 его ученых трудов.

Необходимо особо выделить группу испано-арабских ученых XII века, которые среди множества философских проблем занимались и вопросами научного характера, в частности, изучением сущности и передачи движения. Это Ибн-Туфейль, его ученик Ибн-Рушд (Аверроэс), Ибн-Баджжи. Известность и значение комментариев Аристотеля Ибн-Рушда в арабском мире и в средневековой Европе были настолько велики, что в научной литературе того времени он известен под именем “Комментатор”, а сам Аристотель – под именем “Мудрец”. Кроме этого, он оставил комментарии к сочинениям Платона, Птолемея, аль-Фараби, Ибн-Сины, Ибн-Баджжи. Труды последнего известны только в переводах, а комментарии к “Физике” Аристотеля только в изложении Ибн-Рушда.

Наука и культура Востока оказали воздействие на развитие культуры западных стран. На латинский и национальные языки западных народов переводились произведения арабоязычных авторов, а также античных и других мыслителей, работы которых сохранились на арабском языке. Появились латинские переводы сочинений по математике, астрономии, географии, медицине, философии и художественной литературе. Началось это еще в X веке, но особенно быстро развивалось в XII веке. В это время был переведен на латинский язык “Канон медицины” Ибн-Сины. На многие языки запада переводили с арабского Птолемея, Евклида, Галена, Гиппократ, Порфирия, Аристотеля и многих других мыслителей античности.

Атомистическое учение XIX–XX веков представляет научную теорию и яв-

ляется основой той совокупности обобщений, которые под общим названием атомно–молекулярного учения составили теоретическую и методологическую основу классического естествознания, в частности, многих естественно–научных открытий, связанных с его применением. Но атомическое учение, начиная с древних, античных времен, прошло несколько этапов своей эволюции. К ним следует отнести механическую атомистику XVI–XVIII веков, химическую атомистику Дж. Дальтона и развитие атомистических воззрений на Средневековом Востоке.

Можно выделить два основных направления атомизма на средневековом Востоке. К первому относятся учения, которые по сути своей носили идеалистический характер, и к которым в наиболее явной форме подходит концепция аль–Ашари и его последователей – ашаритов, а ко второму – учения, близкие к научному материализму, к которым можно отнести воззрения АР–Рази и ибн–Рушда.

Само зарождение атомистического учения на мусульманском Востоке происходит в VIII веке. Ранние представители его – мутазилиты утверждали, что всякое тело распадается на элементарные частицы, каждая из которых содержит определенное число атомов, способных двигаться или находиться в состоянии покоя. Основным представителем этого течения был ан–Назам, развивавший теорию дискретного движения, или скачка.

Согласно его теории, мир представляет собой различные сочетания, соединение и разъединение материальных частиц, обладающих способностью проникать друг в друга и находящихся в бесконечном процессе движения. Покой несовместим с их природой. В его учении показано, что процессы, происходящие в мире, независимы от вмешательства бога, а объясняются причинной связью и взаимообусловленностью материальных

тел. Мир, по его мнению, несотворим и неуничтожим.

Позднее атомистическое учение стало трактоваться в идеалистическом духе. Главным представителем этого толка был Адул–Хасан–ал–Ашари. Сторонники последнего – мутакаллимы развили на Востоке дискретную концепцию пространства, времени и движения, согласно которой атомы не могут проникать друг в друга и представляют непротяженные точки, единицы, из которых состоят все тела материального мира, разделенные пустотой. Такой же атомной структурой обладают пространство, время и движение, состоящие, соответственно, из атомов пространства, времени и атомов движения, также отделенных друг от друга пустотой. В своем учении они использовали основные положения пифагорейского учения последнего демокритовского периода.

Выводы

Быстрое развитие арабо–мусульманской культуры в VIII–XII в.в. обеспечивалось переводческим движением, которое имело целью передать на “языке арабов”, т.е. на языке вчерашних кочевников, ставшим теперь общегосударственным и общелитературным, местную и греческую литературу.

Особый интерес мусульманские ученые проявляли к античной философии и науке. Естественно, что большую часть книжной продукции составляли сочинения, посвященные фикху (мусульманской юриспруденции) и тафсиру (толкованию Корана). Но значительную роль играла и светская литература, представленная сочинениями по философии, естественным и точным наукам, истории мусульманских стран, работами по музыке, живописи, поэтике, риторике и языкознанию.

Средневековую арабо–мусульманскую культуру представляли “адибы” –

люди, отвечавшие требованиям, предъявлявшимся к всесторонне образованной и воспитанной личности. Такой человек должен знать философию, астрономию, математику, уметь вести интересную беседу и проявлять осведомленность в истории, географии, литературе.

Список литературы

1. Григорьян А.Т., Рожанская М.М. Механика и астрономия на средневековом востоке. – М., 1980.

2. Жуковская Н.Л. Судьба кочевой культуры. – М., 1990.

3. Касымжанов А.Х. Портреты. Штрихи к истории степи. – Алматы, 1995.

4. Мусульманский мир (950 – 1150). – М., 1981.

5. Свободомыслие и атеизм в древности, средние века и в эпоху Возрождения. – Под ред. А.Д. Сухова. – М., 1986.

6. Чалоян В.К. Восток–Запад. - М., 1979.

7. Яйленко В.П. Архаическая Греция и Ближний Восток. – М., 1990.

МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРИЗНАНИЕ РАЗРАБОТОК АИЭС

Необходимость ускоренного инновационного развития отчетливо осознается практически всеми государствами постсоветского пространства. Существенное внимание данному вопросу уделяется в Республике Узбекистан. Наглядным доказательством этому может служить II Республиканская ярмарка инновационных идей, технологий и проектов, состоявшаяся в г.Ташкенте в период с 28 по 29 апреля 2009 года. На ней было выставлено более 500 различных разработок, выполненных в 66 организациях Узбекистана и других стран.

Алматинский институт энергетики и связи также принимал участие в этом важном событии. От АИЭС был выставлен действующий макет принтера нового типа, функционирующего на квазибиологической основе. Институт представлял сотрудник кафедры АЭС Николай Семенякин, выпускник ФРТиС 2008 года. Следует подчеркнуть, что представленная на суд международных экспертов разработка является развитием темы его выпускной работы, над которой он продолжает работать в магистратуре.

Новая разновидность принтера выгодно отличается от аналогов, имеющих на рынке, так как принцип печати, заложенный в отечественную разработку, позволяет использовать практически любые жидкие чернила, например, чернила «Радуга-2». Это делает очень низкой стоимость собственно печати, так как исчезает необходимость использовать дорогостоящий многокомпонентный тонер.



В выставочном павильоне, слева на право: Н.Семенякин (Казахстан), директор Института химии и физики полимеров АН РУз, академик С.Ш. Рашидова (Узбекистан), Д.Бобровников (Казахстан), д.ф.-м.н. А.А. Холмуминов (Узбекистан).

Необходимо подчеркнуть, что именно в данном направлении – удешевлении стоимости самой печати - движется техническая мысль во всех странах ядра мировой экономической системы. Сами по себе принтеры уже обладают весьма низкой стоимостью. На рынке представлены изделия, цены которых не превышает 20 долл. США, поэтому основные затраты в настоящее время связаны с расходными материалами.

Казахстанская инициатива в области наноэлектроники, составной частью которой являются работы над принтером нового типа, предполагает постепенный переход к квазибиологической элементной базе. Именно этот фактор позволил создать печатающее устройство, которое намного превосходит по своим эксплуатационным качествам все известные аналоги.

Разработка, представленная в Узбекистане, осуществлена в тесном сотрудничестве с коллегами из КазНУ им. аль-Фараби (кафедра химической физики и химии высокомолекулярных соединений) и Института химии и физики полимеров АН РУз, возглавляемого академиком С.Ш. Рашидовой. Этот институт продолжительное время ведет работы как в области нанотехнологий, так и в области переработки природного центральноазиатского сырья.



Демонстрация макета

Фактор использования сырья, непосредственно производимого в Центральной Азии, является исключительно важным не только с точки зрения импортозамещения расходных материалов. Использование полимеров биологического происхождения, способных заменить тонеры, используемые сейчас в больших объемах, является немаловажным и с точки зрения снижения нагрузки на окружающую среду.

В заключение необходимо отметить, что освещаемое событие является только первым шагом в реализации задач казахстанской инициативы в области наноэлектроники. Следующим этапом является создание телевизионных экранов и сенсорных панелей, также использующих принципиально новую элементную базу.

И. Сулейменов - заведующий кафедрой АЭС

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

В нашем институте с 28 по 29 апреля 2009г. Союз инженеров-энергетиков Республики Казахстан при информационной поддержке журнала «Охрана труда. Казахстан» провел Международный производственно - технический семинар по теме «Охрана труда и промышленная безопасность».

По данным Международной организации труда (МОТ) ежегодно во всех странах мира регистрируются около 270 миллионов несчастных случаев на производстве и 160 миллионов профессиональных заболеваний, в том числе погибает свыше двух миллионов человек.

Казахстан не является исключением общемировых закономерностей возникновения аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний, что негативно влияет на здоровье работников и экономику страны.

Социально-экономические преобразования в республике высветили многие проблемы безопасности и охраны труда, поэтому проведение семинара своевременно.

Следует отметить, динамика аварий и травматизма, а также их причины в различных отраслях имеют свои особенности, но общими для всех являются: неудовлетворительная организация производства работ, недостаточное обучение безопасным приемам работ, несовершенство законодательной и нормативной базы. Все эти вопросы послужили основой проведения данного семинара. При этом исключительно актуален поиск технических решений, обеспечивающих контроль и снижение промышленных рисков. Одним из наиболее перспективных и экономически обоснованных подходов к решению возникших проблем является совершенствование, а по сути, создание системы управления промышленной безопасностью и охраны труда (СУПБ и ОТ), которая обеспечивала бы оптимальное использование ограниченных материальных и финансовых ресурсов для достижения безопасности и рациональной организации труда.

Данная тенденция нашла отражение в докладах «Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства по охране труда» (Карабалаев Г.Г.- главный государственный инспектор труда по городу Алматы), «Новые правила охраны труда и техники безопасности в электроэнергетике Казахстана» (Калиев С.А, АО «АлЭС», г. Алматы), «Охрана труда и безопасность персонала в соответствии с обновленными версиями стандартов ИСО-ОИ-SAS-18001-2007» (Айкынбаев Е.К., НТЦ АО «КазТрансОйл», г. Алматы) и др. Всего было заявлено 23 доклада.

Как было отмечено на семинаре, среди многообразия опыта совершенствования СУПБ и ОТ наибольшую эффективность обеспечивают:

- внедрение в организациях республики системы менеджмента в сфере промышленной безопасности и охраны труда: Международный стандарт OHSAS-18001 и система управления охраной труда, рекомендованная МОТ согласно «Руководству по системам управления охраной труда» МОТ-СУОТ 2001. ILO-OSH 2001;

- научное обеспечение безопасности и охраны труда;
- правовое, информационное обеспечение и т. д.

По итогам семинара принято постановление.

М.Дюсебаев - заведующий кафедрой «Охрана труда и окружающей среды»

II НЕДЕЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВ – ЧЛЕНОВ ШОС И I ФОРУМ РЕКТОРОВ ВЕДУЩИХ УНИВЕРСИТЕТОВ ГОСУДАРСТВ – ЧЛЕНОВ ШОС



26-28 мая 2009 года в Московском государственном университете, в рамках II недели образования государств – членов ШОС, состоялась Международная конференция «Формирование инфраструктуры взаимодействия образовательных систем государств – членов ШОС» и I форум ректоров ведущих университетов государств – членов ШОС.

Основным вопросом, обсуждавшимся на конференции, форуме и круглых столах, было создание Университета Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), призванного объединить интеллектуальные потенциалы ведущих национальных университетов по подготовке высококвалифицированных специалистов для различных сфер науки, реальной экономики и реализации крупных интеграционных проектов ШОС.

Алматинский институт энергетики и связи был выбран базовым (головным) вузом Казахстана среди других вузов, формирующих Университет ШОС, по направлению «энергетика». Кроме энергетики, на первом этапе в Университете ШОС будет вестись подготовка еще по четырем направлениям: регионоведение, нанотехнология, экология и IT-технологии.

Набор студентов в Университет ШОС осуществляется посредством поступления в головной вуз по квоте государств – членов ШОС. Студент, обучающийся по программе Университета ШОС, может с любого семестра продолжить свое образование в головном иностранном вузе государств – членов ШОС, сроком не менее одного семестра. По итогам обучения студент получит диплом вуза, в котором начал обучение или проучился наибольший срок (не менее 60% времени), и сертификат Университета ШОС.

В. Мукажанов – проректор АИЭС

VI РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ВУЗОВ АЛМАТИНСКОГО РЕГИОНА “НАУКА МОЛОДЫХ XXI ВЕКА”

29 мая 2009г., согласно решению Совета ректоров вузов Алматинского региона в Алматинском институте энергетики и связи была проведена VI региональная научная конференция студентов, магистрантов и молодых ученых, ставшая постоянно действующим научным форумом студентов, магистрантов и молодых ученых вузов Алматинского региона.

Работа проводилась на пленарных заседаниях и на четырех секциях:

- «Роль фундаментальных и инженерных наук в освоении инновационных технологий»;

- «Экономические проблемы выхода из мирового кризиса»;

- «Современные методы и подходы социально-гуманитарных и естественных наук в условиях глобализации мирового хозяйства»;

- «Роль молодежи в реализации задач, обозначенных Президентом Н.А.Назарбаевым в Послании народу Казахстана».

В работе конференции приняли участие студенты, магистранты и молодые ученые Казахского национального технического университета им. К.И.Сатпаева, Казахской академии транспорта и телекоммуникаций им. М.Тынышпаева, Казахского национального университета им. аль-Фараби, Казахского автомобильно-дорожного института им. Л.Б.Гончарова, Казахского педагогического института им. Абая, Академии гражданской авиации, Казахской национальной академии искусств им. Т. Жургенева, Алматинского института энергетики и связи.

Участники конференции считают:

В настоящее время одним из важнейших факторов в развитии современной образовательной системы и развития приоритетных направлений науки является величина вузовского научного потенциала и роли в нем молодых ученых и студентов.

Конференция явилась источником информации о научных разработках, проводимых молодыми учеными и студентами в области машиностроения, энергетики, телекоммуникации, связи, нанотехнологий, экологии, социально-гуманитарных, политических проблем и высшего образования.

Конференция предоставила возможность студентам, молодым ученым обменяться мнениями, опытом и своими разработками.

Участники конференции признали целесообразным:

1. Активизировать контакты студентов, магистрантов и молодых ученых вузов Алматинского региона как с целью обмена опытом, так и с целью совместных научных исследований.
2. Активизировать научно-прикладные работы, способствующие внедрению разработок в производстве и социально-экономической сфере для реализации задач, обозначенных Президентом Н.А.Назарбаевым в Послании народу Казахстана.
3. Опубликовать сборник докладов конференции.
4. Провести следующую 7-ю региональную научную конференцию студентов, магистрантов и молодых ученых вузов Алматинского региона «Наука молодых XXI века» в 2010 году.

В. Дворников - начальник научно-исследовательского сектора

АССОЦИАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ АИЭС

В АИЭС состоялось два заседания Совета выпускников-попечителей Ассоциации выпускников АИЭС, на которых был определен размер годового членского взноса, порядок приема в Ассоциацию, оказания спонсорской помощи и управления средствами Фонда Ассоциации. Совет выпускников-попечителей определил следующий порядок приема в Ассоциацию:

1. Желающие вступить в Ассоциацию выпускников заполняют Анкету члена Ассоциации (прилагается).

2. Вносят ежегодно годовой членский взнос:

для физических лиц в сумме 5000 тенге;

для юридических лиц в сумме 50.000 тенге.

Физические лица могут оплачивать годовой членский взнос в кассу АИЭС или через банки на расчетный счет института.

Юридические лица – через банки по безналичному расчету.

3. Спонсорская помощь может оказываться членами Ассоциации и другими лицами также переводом сумм на счет института. Спонсор освобождается от уплаты членского взноса в текущем году.

4. Все денежные средства от членских взносов физических и юридических лиц, спонсорской помощи зачисляются институтом на субсчет Фонда Ассоциации с разделением их по подразделениям (кафедры, библиотека, культурно-массовая работа, спортивная работа, материальная помощь студентам и т.п.)

5. Расходование средств Фонда Ассоциации осуществляется согласно Положению об Ассоциации и смете, утвержденной Советом выпускников-попечителей Ассоциации.

На заседании Совета выпускников-попечителей Ассоциации на альтернативной основе был избран Президент. Большинством голосов им стал **Тютебаев Серик Суинбекович** – управляющий директор АО «АлЭС» ТЭЦ-2. Кроме того, были определены 4 сектора по основным направлениям деятельности:

1. *Культурно-информационный сектор*, который составляет базу данных о выпускниках, организует выставки, стенды, публикацию научных трудов, статей, а также юбилейные и торжественные встречи. В состав сектора избраны следующие лица:

- **руководитель** - Кемельбеков Бекен Жасымбаевич, зам. директора Центра «Первичная магистральная сеть» АО «Транстелеком».

Члены сектора:

- Каршегенов Уразгалий Тулеугалиевич - Председатель Совета директоров АО «АтырауЖарык»;

- уполномоченный представитель АО «Казахтелеком»;

- Аршидинов Малик Мамежанович – декан факультета заочного обучения АИЭС.

2. *Материально-технический сектор*, который организует работу по оказанию помощи в оснащении кафедр, лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивных залов и других подразделений путем передачи безвозмездных денежных средств, приборов, оборудования и др. В состав сектора избраны следующие лица:

руководитель - Раздыков Шерхан Пертаевич, генеральный директор ГЦТ «Алматы-телеком».

Члены сектора:

- уполномоченный представитель корпорации «Jhersu»;

- уполномоченный представитель АО «Алатау Жарык Компаниясы»;

- Мусабеков Расулбек Ахылбекович – декан теплоэнергетического факультета АИЭС.

3. *Научно-производственный сектор*, который проводит работу по формированию базы данных проблемных вопросов на предприятиях и способствует развитию НИР в институте. В состав сектора избраны следующие лица:

- **руководитель** - Бертисбаев Несипкул Бертисбаевич, директор департамента электроэнергетики и твердого топлива МЭиМР РК.

Члены сектора:

- Баймуратов Абиляхан Есенович – директор департамента связи АИС РК;
- Денисенко Владислав Иосифович – декан электроэнергетического факультета АИЭС.

4. *Социальный сектор*, который оказывает помощь нуждающимся студентам из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, а также в трудоустройстве студентов и выпускников и социальную поддержку докторантам (соискателям PhD), сотрудникам и ППС. В состав сектора избраны следующие лица:

- **руководитель** - Календарев Ахат Нихатович, генеральный директор ТОО «АЖДШ».

Члены сектора:

- Аушев Олег Михайлович – директор департамента управления проектами ТОО «СА-Телком»;
- Медеуов Улукбек Идрисович - декан факультета радиотехники, телекоммуникации и связи АИЭС.

В. Мукажанов – проректор по НР и МС АИЭС

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 _____

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 - Иментаева Дана Курмангалиевна

Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи»

г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126

РНН 600400070232, БИК 190501719

р/с 004609992 АГФ АО Банк ЦентрКредит

Кбе 17

БОЛОТОВ АЛЬБЕРТ ВАСИЛЬЕВИЧ (к 75-летию со дня рождения)



Болотов Альберт Васильевич - доктор технических наук, профессор, академик Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан и Международной Инженерной Академии, действительный член Международной профессорской ассоциации, профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Алматинского института энергетики и связи, крупный ученый в области электроэнергетики, электрофизики, электротехнологии и использования возобновляемых энергетических ресурсов, организатор начала подготовки в Казахстане инженеров по широкому кругу специальностей энергетики и связи.

Он родился в 1934 г. в г. Алма-Ате. В 1957 г. окончил Казахский государственный сельскохозяйственный институт, инженер-электрик. Трудовая деятельность А.В. Болотова началась с должности дежурного инженера Озерной ГЭС-1 Алма-Атаэнерго. Затем он работал в г. Усть-Каменогорске – в Алтайском горно-металлургическом институте АН Казахской ССР, с 1960г. по 1975г. в Казахском политехническом институте, ныне КазНТУ им. К.И. Сатпаева, последовательно

занимая должности – старшего, затем главного инженера «Проблемной лаборатории», заведующего лабораторией «Плазменные процессы».

Тематика научных исследований А.В. Болотова сформировалась в новое научное направление – физика, техника и применение низкотемпературной плазмы, выполняемое по программам Государственного Комитета по науке и технике СССР. В содружестве с различными организациями Москвы, Новосибирска, Ленинграда, Минска, Киева, Кривого рога, Днепропетровска, Саратова, Аксу, Усть-Каменогорска, Алматы (НИИ оборонной промышленности, НИИ ТП, ИТФ, ИТПМ СОАН СССР, ИМЕТ АН СССР, ИТМО им. А.В. Лыкова АН БССР, ИЭС им. О.Б. Патона АН УССР, ВНИИЭСО и другими) возникла кооперация производственных предприятий промышленного освоения разработок. В 1964 г. А.В. Болотов защитил кандидатскую диссертацию, в 1965 г. утвержден в звании старшего научного сотрудника по новой для Казахстана специальности «Электрофизика». Под руководством А.В. Болотова в Алматы выросла целая плеяда молодых ученых и специалистов. Расширилась кооперация исследований и работ по внедрению результатов с Латвией, Литвой, Киргизией, появились НИИ, присоединившиеся к разработке плазменных процессов в Казахстане, создавалась казахстанская школа «плазматронщиков». Эти годы были наполнены напряженной работой по внедрению разработок на производственных базах, расположенных во многих точках Советского Союза, насыщены плодотворными контактами с выдающимися учеными, сыгравшими большую роль в

развитии физики низкотемпературной плазмы, плазменной техники и технологий. В проводимых исследованиях широко использовался мировой опыт и достижения в области низкотемпературной плазмы, что явилось результатом командирования А.В. Болотова в зарубежные научные центры Англии, США, Канады, Германии, Польши.

А.В. Болотов в 1970 г защитил докторскую диссертацию в объединенном Ученом Совете Сибирского отделения АН СССР, в 1971 г. утвержден в звании профессора по специальности «Электрофизика».

В 1971 г. А.В. Болотов был приглашен в КазНТУ им. К.И. Сатпаева на должность заведующего кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» и заведующего лабораторией «Плазменные процессы», в 1973 г. был избран деканом энергетического факультета.

В период 1973 – 1974 годов Госпланом Казахской ССР велась работа по обеспечению интенсивно развивающейся энергетики и связи Казахстана своими инженерными кадрами, обоснованию открытия подготовки их в Казахстане и А.В. Болотов принимал в этом непосредственное участие.

С 1 января 1975 г. открыт Алматинский энергетический институт - ныне Алматинский институт энергетики и связи и А.В. Болотов был назначен его ректором.

Круг вопросов, которые требовали немедленного квалифицированного и аргументированного решения, был необычайно широк: определение перечня специальностей и планов подготовки инженеров на перспективу, формирование структуры института, коллектива профессорско-преподавательского состава и общественных организаций, строительство и оборудование учебных корпусов, проектирование и строитель-

ство общежития, создание лабораторной базы, баз практик студентов, выпуск специалистов и прием студентов, открытие аспирантуры, участие в массовых праздничных мероприятиях и сельскохозяйственных работах. Велась плодотворная работа с руководством страны, Министерством высшего и среднего специального образования, Министерством энергетики, Министерством связи, Госпланом, руководителями других министерств и ведомств, руководством областей Казахстана.

Большое значение для становления института имели связи с Московскими вузами, и в первую очередь, с энергетическим - МЭИ, Электротехническим институтом связи - МЭИС.

Много сил и времени профессор А.В. Болотов отдавал общественной работе: с 1975 по 1987 г. – депутат Городского Совета, член районного Комитета Компартии Казахстана, работал в руководстве республиканской и районной организациях общества «Знание», НТО «Энергетики», был членом коллегии Минэнерго РК, заместителем председателя Совета ректоров вузов Алматы.

Перейдя на научно-педагогическую работу с июня 1985 г., А.В. Болотов написал первый учебник по новой дисциплине «Электротехнологические установки» для вузов СССР, вышедший в 1988 г. в издательстве «Высшая школа», и ряд учебных пособий по электротехнологической тематике, вышедших в издательствах Казахстана, разрабатывал электротехнологические процессы, участвовал в их промышленном освоении.

В 1991 г. А.В. Болотов был приглашен на работу во вновь созданное Казахское отделение Международной Инженерной Академии, а при открытии Национальной инженерной Академии Республики Казахстан, был избран ее вице – президентом, впоследствии он Председа-

тель отделения энергетики, транспорта и коммуникаций, член Президиума. Национальная инженерная академия РК в период обретения самостоятельности казахстанской наукой взяла на себя решение ответственной проблемы сохранения научных и инженерных кадров, инженерного корпуса страны и успешно с ним справилась.

Работая в Национальной инженерной Академии РК, А.В. Болотов продолжал педагогическую и научную деятельность в Алматинском институте энергетики и связи, заведя кафедрой ЭПП.

В 1992 г. А.В. Болотов избран академиком Национальной инженерной Академии Республики Казахстан, а в октябре этого же года - академиком Международной Инженерной Академии, в 1994 – членом Международной Профессорской Ассоциации.

А.В. Болотов принимал активное участие в составе рабочих групп Парламента РК по подготовке «Патентного закона» РК, закона «Об энергосбережении» РК, закона «О поддержке использования возобновляемых энергетических ресурсов» РК, участвовал в качестве члена и зам. председателя Экспертного Совета по физике и энергетике Высшей Аттестационной комиссии РК, был членом Комитета по управлению Проектом Казахстан - ПРООН/ГЭФ «Инициатива развития рынка ветроэнергетики».

В течение многих лет А.В. Болотов является членом диссертационных Советов в Республике Казахстан и Кыргызской республике, выступает оппонентом по докторским диссертациям в Советах Российской Федерации, является членом редакционных коллегий ряда сборников научных трудов и журналов, в том числе Вестника Национальной Инженерной Академии РК, много раз был председателем, сопредседателем и членом оргкомитетов Международных, Всесоюзных и

республиканских научных конференций, в том числе конференции ЮНЕСКО на уровне министров «Стратегическая роль возобновляемой энергии для устойчивого развития в Центральной Азии», участвовал в Международных мероприятиях по использованию возобновляемых энерго-ресурсов (Бельгия, Китай), на Днях Республики Казахстан в Сан- Диего (США).

С 2004 года А.В. Болотов - профессор кафедры ЭПП, член Ученого совета АЭС, совета электроэнергетического факультета.

В настоящее время Болотов А.В. - член Высшего научно-технического совета при Президенте Национальной Инженерной Академии РК, член секции технических наук Комиссии при Правительстве РК по присуждению Государственных премий РК в области науки и техники, член Координационного совета Ассоциации «Kazenergy», член Рабочей группы по вопросам развития электроэнергетики и энергосбережения Алматинской области.

Сегодня предметом научных исследований А.В. Болотова являются новые энерго- и ресурсосберегающие направления в электроэнергетике и электротехнологии, обеспечивающие снижение техногенной нагрузки на окружающую среду. В их числе – новый способ высокоэкономичного электротехнологического получения активированного угля из отходов сельскохозяйственного производства для очистки воды и другого применения, продвижение в энергетику возобновляемых неисчерпаемых энергетических ресурсов.

Им разработана новая концепция использования энергии ветра, созданы принципиально новые ветроэнергетические агрегаты, производство которых освоено в Москве НПП «ЭНЭКСИС». Ветровые роторные турбины с оригинальными генераторами, зарядными

устройствами в сочетании с солнечными преобразователями и аккумуляторами обеспечивают надежное электроснабжение важных автономных объектов, удаленных от централизованных сетей. К работе привлечены преподаватели, сотрудники, студенты и выпускники института. С 2004 года в АИЭС идет подготовка инженеров, бакалавров и магистров по специализации «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» в развитие новой энергетики мира и реализации Закона Республики Казахстан «О поддержке развития возобновляемых источников энергии».

Среди учеников академика Болотова А.В. 6 докторов наук - профессоров и более 30 кандидатов технических наук.

А.В. Болотов - автор и соавтор около 450 научных трудов, список которых включает публикации в Центральных (СССР), Республиканских и Международных изданиях, в том числе учебник для вузов СССР, 2 монографии, 4 учебных пособия, изданных в РК, учебные материалы АЭИС. Им создано большое количество изобретений - около 90 авторских свидетельств СССР, 32 патента, в том числе инновационный, предварительные патенты и патенты РК, Евразийские патенты, Международные регистрации по системе РСТ. Многие из них востребованы и используются в промышленности.

А.В. Болотов награжден золотыми, серебряными и бронзовыми медалями и дипломами ВДНХ СССР и Казахской ССР, Международной выставки «Эврика» в Брюсселе, почетными грамотами Министерств СССР и Республики Казахстан, почетными нагрудными знаками за заслуги в развитии науки и инженерного дела Республики Казахстан.

Правительственные награды – Орден Трудового Красного Знамени, Почетная Грамота Верховного Совета КазССР, медаль «Казақстан Республикасының тоуелсіздігіне 10 жыл», Благодарность Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева, медали «За доблестный труд», «За долголетний, добросовестный труд», «Ветеран труда».

Сегодня Альберт Васильевич Болотов полон энергии и сил, ведет активную научную, педагогическую и общественную работу, передавая свой богатый опыт и знания новым поколениям специалистов, которым предстоит укреплять энергетику, разрабатывать, внедрять и использовать новые виды энергии, осваивать концепцию энергосбережения.

Поздравляя академика Альберта Васильевича с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия, творческих успехов и долгой плодотворной работы на благо родного Казахстана!



Ветровые роторные турбины Болотова с солнечными преобразователями на удаленных объектах Казахтелекома

АЛИБАЕВА САГИРА АЛИБАЕВНА (к 60-летию со дня рождения)



Алибаева Сагира Алибаевна родилась 27 августа 1949 года в с. Коргандуз Челкарского района Актюбинской области. После окончания Сарыкамысской восьмилетней школы Челкарского района поступила в Ташкентский политехникум связи, который закончила в 1968 году.

В 1974 году окончила Ташкентский электротехнический институт связи по специальности многоканальная электро-связь.

С 1974 года трудилась в г. Алматы в различных учреждениях Госплана и Министерства связи Казахской ССР.

В 1986 году окончила аспирантуру в Московском электротехническом институте связи, получив степень кандидата экономических наук. В 1993 году присвоено ученое звание доцента ВАК

С.А. Алибаева является квалифицированным и грамотным специалистом, педагогом, активным и творческим руководителем.

В 1998 ей присвоено звание «Күрметті байланысшы». Алибаевой С. опубликовано 49 научных статей и методических указаний, в том числе учебное пособие. Алибаева С. принимает активное участие в республиканских и международных конференциях, является прекрасным организатором, хорошо знает специфику связи и ее потребности, пользуется огромным уважением у студентов и сотрудников.

В 2004 году ей присвоено академическое звание профессора АИЭС.

***Уважаемая Сагира Алибаевна!
Примите нашу огромную благодар-
ность за многолетнюю безупречную
работу, за Ваш весомый вклад в воспи-
тание инженерных и экономических
кадров Республики Казахстан! Желаем
Вам доброго здоровья и благополучия в
семье!***

ТУМАНБАЕВА КУМЫСАЙ ХАСЕНОВНА
(к 60-летию со дня рождения)



Туманбаева Кумысай Хасеновна родилась 4 августа 1949 года в городе Семипалатинске. В 1966 году, после окончания средней школы № 228 Семипалатинска, поступила на механико-математический факультет КазГУ им. С.М.Кирова, который окончила в 1971 году. В 1971 – 1973 гг. работала на кафедре высшей математики Семипалатинского пединститута. Затем в течение 18 лет проработала в Институте горного дела Академии наук Каз. ССР младшим научным сотрудником, научным сотрудником лаборатории автоматизации производственных процессов. В

1990 году в Казахском политехническом институте защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.07 «Автоматизация технологических процессов и производств».

С осени 1991 года работает в Алма-тинском институте энергетики и связи старшим преподавателем кафедры «Автоматическая электросвязь», с сентября 1997 года – доцентом этой же кафедры. В 1997 году решением ВАК при Кабинете Министров РК присвоено звание доцента. 12 мая 2009 года Ученый Совет АИЭС присвоил Туманбаевой К.Х. академическое звание профессора АИЭС.

Область научных интересов Туманбаевой К.Х.- математическое моделирование телекоммуникационных систем, теория телетрафика.

Туманбаева К.Х. имеет 69 научных и методических трудов. За время работы в АИЭС опубликовала 5 учебных пособий на русском и казахском языках.

Глубокоуважаемая Кумысай Хасеновна! Поздравляем Вас с юбилеем, желаем Вам крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов!

Условия приема и требования к оформлению статей

1. Статья может быть представлена на одном из трех языков: казахском, русском и английском. Стоимость одной публикации на настоящий момент 2400 тенге или \$20 США для зарубежных авторов. Заказные статьи публикуются бесплатно.

2. Статья должна сопровождаться рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и иметь разрешение на публикацию в открытой печати (экспертное заключение), заверенные печатью.

3. Статья должна быть подписана автором (авторами) в нижнем правом углу на каждой странице текста и оформлена в соответствии с требованиями, приведенными ниже. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, как правило, 6 страниц.

4. Текст статьи предоставляется на CD-носителях (дискетах 3.5(A)) с обязательной компьютерной распечаткой, шрифтом Times New Roman Cyr Кегль 14 с одинарным интервалом в среде Word, в 2-х экз. Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 20 мм, правое – 15 мм.

5. В верхнем левом углу с красной строки проставляется УДК (индекс по таблицам Универсальной десятичной классификации). На следующей строке приводится название статьи (с красной строки, по центру) прописными буквами, жирным шрифтом. Кегль 14.

6. Далее через пробел, с красной строки, строчными буквами, по центру, без сокращения указываются Фамилия, Имя, Отчество автора (авторов), ученая степень, звание, должность, место работы, город. Кегль 14.

7. Затем, через пробел, приводится краткая аннотация на 3 языках, казахском, русском и английском, с пробелом между каждой из них. Аннотация набирается курсивом, кеглем 12 и размещаются перед текстом статьи по центру. Аннотации должны содержать не более 2-3 предложений и не повторять название статьи.

8. Далее через пробел, следует текст статьи. В конце статьи, перед списком литературы, приводятся выводы. Статья заканчивается списком литературы. Список литературы нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в косые скобки, например, /3/, /5-7/. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям к оформлению литературы, с указанием издательства, кол-ва страниц и др. Текст статьи, выводы и список литературы набираются кеглем 14.

9. Рисунки и графики должны располагаться по тексту после ссылки на них без сокращения (Рисунок 1 – Название (под рисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 12, расшифровка обозначений выполняется между рисунком и подписью. Рисунки выполняются с соблюдением ГОСТ в режиме Paint (Paintbrush) и вставляются в текст как рисунки. Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, и вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы должны быть выполнены с разрешением не менее 300 dpi.

10. Таблицы располагаются по тексту в порядке ссылки с номером и названием над таблицей

11. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом. Формулы располагаются по центру. Номера формул у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы с красной строки со слова «где», с перечислением параметров в строчку, с разделением точкой с запятой.

12. Условные обозначения выполняются в международной системе единиц.

Адреса и реквизиты для оплаты:

Для зарубежных корреспондентов: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 010160315 в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232, КБе 17

Для корреспондентов внутри страны: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 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