



Алматы энергетика және
байланыс университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Алматинского университета
энергетики и связи

3
2012

МАТЕРИАЛЫ

*8-ой Международной
научно-технической конференции*

**«ЭНЕРГЕТИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ
И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»,**

*посвященной 100-летию
со дня рождения академика Ш. Ч. Чокина*

**27-29 сентября 2012 г.
г. Алматы**



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

Издаётся с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС)

Главный редактор - Соколов С.Е., д-р техн. наук

Зам. главного редактора - Стояк В.В., канд. техн. наук

Редакционная коллегия:

Акопьянц Г.С., канд. техн. наук;

Андреев Г.И., канд. техн. наук;

Беляев А. Н., канд. техн. наук (Россия);

Бильдюкевич А.В., член-корреспондент, д-р хим.наук (Беларусь);

Кузлякина В.В., академик РАН, д-р техн.наук (Россия);

Маданов М.Х., д-р фил.наук (США);

Михайлова Н. Б., д-р фил.наук (Германия);

Пирматов Н.Б., д-р техн. наук (Узбекистан);

Раджабов Т. Д., Академик НАН, д-р физ.-мат. наук (Узбекистан);

Сулейменова К. И., д-р экон. наук (Великобритания);

Фикрет Т., д-р фил.наук (Турция);

Фишов А.Г., д-р техн. наук (Россия).

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АУЭС 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 университет энергетики и связи», ул. Байтурсынова 126, офис А326.

Тел.: 8(727) 2784536, 2925048. Факс: 8(727) 2925057, e-mail: aipet@aipet.kz (с пометкой: для редакции журнала).

Ответственный секретарь Садикова Г.С.

Технический редактор Сластихина Л.Т.

Сдано в набор 17.09.2012 г. Подписано в печать 10.10.2012 г. Формат А4

Бумага офсетная № 80 г/м² Печать офсетная. Печ.л.21.

Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов Министерства связи и информации РК, регистрационный № 11124-Ж от 02.09.2010г.

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»

Райымбека 212/1, оф.319.

В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 3 (18)

2012

МАТЕРИАЛЫ

*8-ой Международной
научно-технической конференции*

**«ЭНЕРГЕТИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ
И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ»,**

посвященной 100-летию со дня рождения
академика Ш. Ч. Чокина

27-29 сентября 2012 г.

г. Алматы

Научно-технический журнал

Выходит 4 раза в год

Алматы

№ 3 (18)

2012

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

СОДЕРЖАНИЕ

Сериков Э. А.

Казахстанская система высшего образования
сквозь призму Болонского процесса.....4

Фишов А. Г., Калужный Р. С.

Развитие региональных энергосистем
в современных условиях.....11

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

Даукеев Г. Ж., Ем Т. М., Пак М. И.

Теплофикационная система теплоснабжения
и кондиционирования с термотрансформаторами
на абонентских вводах потребителей.....20

Унаспеков Б. А., Кацович А. Ф., Пак О. Ю., Алиев Б. З.

Экономия энергии в системах вентиляции.....26

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

Гилязов М. З., Матвеев Д. А.

Оптимальные схемы расстановки ОПН
на одноцепных воздушных линиях
электропередачи 220–330 кВ.....33

Гоненко Т. В., Хацевский В.Ф., Хацевский К. В.

Экспериментальные исследования процессов
накипеобразования при нагреве воды
электронагревателями на основе
плазменно-напыленных слоев.....42

Долгополов А.Г., Соколов С.Е.

Способы управления дугогасящим
реактором с коммутацией магнитного потока.....50

АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Козин И. Д., Федулина И. Н.

Оценка воздействия луны на высокоорбитальные ИЗС.....60

Туманбаева К.Х., Терликбаева Г. Б.

Моделирование процесса
функционирования call – центра.....64

Мирзакулова Ш. А., Балгабекова Л. О., Жолмырзаев А. К.

Исследование плотности поступления
пакетов протокола UDP на самоподобие.....70

Ордабаев Б. Б., Петрищенко С. Н., Шабанов Г. В.

Способ фильтрации циклических
электрофизиологических сигналов от помех.....77

Абишев М.А.

Программируемые сети на базе протокола Openflow.....82

№ 3(18)

2012

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

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

Аршидинов М. М., Зуслина Е. Х., Коровченко Т. И., Креслина С. Ю. Интенсификация каталитического способа очистки отходящих газов от вредных примесей электрическим полем.....	88
Карсыбаев М. Ш., Дауменов Т., Кызгарина М. Т., Сарсенбаева С. Н. Использование солнечной энергии – важная задача для развития экономики Республики Казахстан.....	94
Парамонов С. Г. Определение энергоемкости продукции животноводства.....	99

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

Хисаров Б. Д., Хан С. Г. Технологии National Instruments в обучении магистрантов специальности «Автоматизация и управление».....	105
Ибраев А. Т. Теория двумерной катодной линзы со слабым отклоняющим полем.....	112
Мұстахишев К. М., Атабай Б. Ж. Гиперболалық және параболалық типтегі кейбір тендеулер.....	118

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Christopher Norris Hawking contra philosophy.....	126
Баранов В. Е. Гражданское общество как социальный коллектив.....	133
Джагфаров Н. Р. XV съезд ВКП (б): как И. Сталин искажил решения партийного форума.....	138
Маданова М. Х., Утегалиева А. Д. Освещение истории и культуры Казахстана в западных энциклопедиях в XVII-XX вв.....	143
Абдуллина З.А. Нетрадиционные религиозные культы: опасность и основные способы воздействия на личность.....	147
Шицко В. Л. Специфические особенности и основные тенденции взаимовлияния науки и культуры.....	154

ХРОНИКА

VIII Международная научно-техническая конференция "Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях".....	160
---	-----

Э. А. Сериков

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

КАЗАХСТАНСКАЯ СИСТЕМА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СКВОЗЬ ПРИЗМУ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

Казахстанская система высшего образования в достаточной мере соответствует параметрам Болонского процесса. Основное внимание в вопросе вхождения Казахстана в единое Европейское пространство высшего образования должно быть уделено дальнейшему совершенствованию кредитной технологии обучения, повышению качества подготовки специалистов, расширению мобильности обучающихся, преподавателей, исследователей.

Ключевые слова: Европейское пространство высшего образования, Болонский процесс, казахстанская система высшего образования.

Система высшего образования Казахстана претерпела серьезные преобразования на пути вхождения в мировое образовательное пространство. Сегодня с уверенностью можно говорить о создании казахстанской (национальной) модели высшего образования, которая в достаточной мере соответствует основным параметрам Болонского процесса.

За основу реформирования системы высшего образования на начальном этапе (2002г.) была выбрана американская модель, согласно которой в США осуществляется подготовка специалистов четырех уровней: младших специалистов, бакалавров, магистров и докторов [1]. Следует отметить, что с позиций высшего образования Казахстана (и, возможно, Европы) в США реализуется двухуровневая система подготовки специалистов с высшим образованием «бакалавриат – магистратура или докторантура». Это объясняется тем, что подготовка младших специалистов в Казахстане осуществляется в системе послесреднего (довузовского) образования (колледжах). Подготовка же докторов в США может осуществляться, минуя магистратуру, т.е. докторантура и магистратура в США представляют один уровень послевузовского образования. При этом, естественно, продолжительность обучения в докторантуре определяется исходным уровнем образования (бакалавриат или магистратура).

В 2010 году Казахстан, подписав Болонскую Декларацию, взял курс на вхождение в Европейское пространство высшего образования (ЕВПО). Это потребовало определенной корректировки содержания и отдельных вопросов функционирования системы высшего образования в Казахстане.

Речь не идет об очередном реформировании образовательной системы Казахстана в области высшего образования. Необходимо разработать такие инструменты, чтобы результаты обучения в вузах Казахстана были понятны для наших западноевропейских (и не только для них) партнеров.

Какие же основные принципы провозглашает Болонская Декларация и к чему призывает нас Болонский процесс?

Болонская декларация заявляет о необходимости интеграции образовательных систем европейских стран, но не призывает к их унификации. Это означает, что

ЕВПО должно представлять собой совокупность уникальных национальных систем образования, сохраняющих свои особенности и исторически сложившиеся традиции. В этих условиях главным требованием Болонской Декларации и Лиссабонской конвенции, а также «Великой хартии университетов» (1988г.) является взаимопонимание и доверие друг к другу высших учебных заведений.

Интеграция систем высшего образования различных стран (прежде всего самой Европы) в мировую систему определяет ряд задач [2]:

- соблюдение адекватности содержания и уровня высшего образования потребностям экономики и общества;

- выравнивание уровней подготовки специалистов в разных странах;

- повышение качества образования;

- координация деятельности образовательных учреждений в целях развития высшего образования;

- поощрение конкуренции научных школ и образовательных систем в сочетании с академической солидарностью.

Формирование единого пространства высшего образования способствует повышению мобильности студентов, преподавателей, научных работников, укреплению связей и сотрудничества между вузами. Основой создания Европейского пространства высшего образования является интеграция (сближение) национальных образовательных систем. Вместе с тем, в рамках Болонского процесса признано «принципиальное различие между унификацией, ведущей к неизбежному застою, и взаимодействием разнообразных систем». Об этом же говорит прогноз Европейской комиссии – «в обозримом будущем, несмотря на Болонский процесс, в Европе не предполагается создание унифицированной системы высшего образования и каждая страна сохранит свою уникальность, учитывающую национальные исторически сложившиеся традиции» [3].

В какой же степени система высшего образования Казахстана соответствует принципам Болонской Декларации?

1. В Казахстане внедрена трехуровневая система подготовки кадров с высшим образованием «бакалавриат-магистратура-докторантура», как это заложено Болонским процессом. В соответствии с этим на каждом уровне ведется подготовка специалистов с сопоставимыми с Европой степенями «бакалавр», «магистр» и «доктор PhD».

В бакалавриате дается базовое образование по специальности, охватывающей большую область знаний по широкому направлению. С нашей точки зрения, бакалавриат дает общее высшее образование, решая в первую очередь социальную задачу государства повышения образовательного уровня населения. Обладая навыками самостоятельной учебы, выпускник бакалавриата при необходимости сможет приобрести дополнительные знания, необходимые для работы (принцип обучения в течение всей жизни). Узкая специализация подготовки в бакалавриате невозможна в силу ограниченного срока обучения, в связи с чем целесообразно дальнейшее обучение специалистов на послевузовском уровне.

Отличием Казахстанской системы высшего образования от западноевропейской является разделение второго и третьего уровней на два направления: научного и по профилю.

Необходимость введения профильного направления в магистратуре была связана с запросами потребителей кадров Казахстана, привыкших иметь дело с ди-

пломированными специалистами, так как подготовка профильных магистров по техническим специальностям более соответствует потребностям технологического производства, нежели подготовка магистров наук, сфера деятельности которых связана с работой в научных и образовательных организациях.

В то же время деление докторантуры на два направления (PhD и по профилю) следует признать ошибочным, так как их образовательные программы в обязательном компоненте полностью совпадают (в силу незначительного объема самой программы) и различие заключается только в компоненте по выбору и в направлениях научных исследований.

2. Образовательные программы высшего образования непрерывно обновляются в соответствии с нормативными документами МОН РК. Последние требования органа управления в области образования связаны с качественно новым подходом к разработке программ на основе компетентностной модели в соответствии с дублинскими дескрипторами, являющимися универсальными для западноевропейских стран.

Содержание и структура образовательных программ стран, подписавших Болонскую Декларацию, учитывают специфику образовательных систем и традиции образовательных организаций этих стран. Академическая свобода и широко реализуемая на западе автономия высших учебных заведений предопределяет разнообразие образовательных программ, чему в значительной степени способствует отсутствие государственных Классификаторов специальностей.

В связи с этим предложения отдельных казахстанских вузов об унификации образовательных программ с программами западноевропейских стран (т.е. приведения их к единой системе, форме и единообразию) противоречат основным принципам Болонской Декларации. Эти предложения, по всей вероятности, связаны с представлениями о том, что вся пройденная обучающимся программа в казахстанском вузе в полном объеме будет зачтена зарубежным вузом, и он продолжит обучение без потери темпа (курса).

Следует признать несостоятельность этих ожиданий, так как вопрос учета или перезачета дисциплин решается на уровне двух вузов и является результатом их партнерских отношений, согласования их образовательных программ и доверия друг к другу. Как показывает практика [3], максимальное количество перезачитываемых дисциплин в кредитах в западных университетах (включая США) обычно не превышает 40-60% от общего количества кредитов, набранных за предшествующий период. В связи с этим наши студенты должны быть готовы к тому, что в западноевропейском или американском вузе им придется учиться дольше и не обязательно на следующем курсе.

3. Вопрос содержания образовательных программ тесно связан с проблемой международного признания казахстанских дипломов и квалификаций. При этом в основу сопоставления дипломов Лиссабонская конвенция (1997г.) рекомендует брать не выявление сходств и различий в учебных планах, а совокупность знаний специалистов, необходимых для продолжения обучения на более высоком уровне. Именно поэтому одним из фундаментальных направлений Болонского процесса является гармонизация содержания образования по направлениям подготовки

Лиссабонская конвенция в условиях создания ЕПВО предлагает отказаться от таких понятий как «нострификация» и «эквивалентность», широко используемых в странах СНГ, заменив их на термин «признание». Данный подход следует признать

революционным и принципиально меняющим подход к оценке документов об образовании. При этом во всех образовательных системах должны реализовываться многоуровневая система подготовки кадров, использоваться сопоставимые критерии (система оценки знаний, присваиваемые квалификации) и методологии (кредитная технология обучения).

4. Единое пространство высшего образования Европы, которое будет сформировано в будущем в результате интеграции образовательных систем европейских стран, ориентируется на использование кредитной технологии обучения, позволяющей сопоставлять между собой образовательные программы различных стран. Краеугольным камнем данной технологии является использование унифицированной системы зачетных единиц, в качестве которых выступает кредит как единица измерения объема учебной работы обучающегося.

Используемый в Казахстане кредит (аналогично американской образовательной системе) соответствует 45 часам трудозатрат студента на изучение дисциплины в течение академического периода в виде семестра продолжительностью 15 недель. Эти часы в определенной пропорции распределяются между видами занятий (по расписанию), и включают время самостоятельной работы студента. Так, каждый академический час работы студента на лекционных или практических занятиях на протяжении всего семестра поддерживается двумя часами самостоятельной работы (СРС).

Европейский кредит ECTS по объему трудозатрат обучающихся колеблется от 25-30 рабочих часов в семестр (Италия, Франция) до 54 часов работы в неделю (Швеция). Но, несмотря на различия в системах зачетных единиц различных стран, все они считаются сопоставимыми и используются для признания квалификаций и компетенций. Некоторые отклонения от средних величин допускаются в ЕПВО, исходя из принципа доверия между различными странами и отдельными высшими учебными заведениями.

Исходя из вышесказанного, не должно вызывать трудностей сопоставление европейских (ECTS) и американских (USCS), а, следовательно, и казахстанских кредитов (KZCS). Вместе с тем, к особенностям казахстанской системы образования следует отнести зависимость трудозатрат обучающихся от уровня, на котором они получают образование. Так, в магистратуре 1 академический час поддерживается 3-4 часами СРС, в докторантуре – 6 часами СРС. Это в значительной степени усложняет процедуру признания объема работы обучающегося на 1 кредит. Разработанные в 2012 году новые нормативные документы для трех уровней образования устраняют этот недостаток, так как объем кредита на всех уровнях устанавливается равным 45 часам работы обучающегося.

С позиций ЕПВО кредитная технология обучения в Казахстане реализуется еще не в полном объеме и требует дальнейшего развития (право выбора обучающимися преподавателей, составление расписания по преподавателям, переход на унифицированную систему зачетных единиц и общеевропейское приложение к диплому). Решение указанных вопросов может иметь длительную перспективу. Вместе с тем, отдельные вопросы могут решаться в рамках национальной образовательной системы и не требуют коренной ломки действующих правил деятельности казахстанских вузов.

5. Академическая мобильность обучающихся является одним из важнейших принципов Болонского процесса, который требует интеграции образовательных систем, внедрения единой технологии обучения и системы оценки учебных достижений обучающихся, укрепления партнерских отношений между вузами. Реализация этого принципа связана со многими причинами, в том числе и с проблемами создания единой Европы, предполагающей свободное перемещение рабочей силы, и вопросами признания квалификаций специалистов, получивших образование в других странах.

Академическая мобильность в Европе связана с возможностью для обучающихся продолжить образование в другом вузе. Для казахстанских обучающихся академическая мобильность может быть реализована в двух вариантах: продолжение учебы в другом вузе и изучение части программы другого учебного заведения (включая зарубежный) в течение ограниченного периода времени (семестра, года). В последнем случае обучение должно осуществляться по согласованной двумя вузами программе.

Немаловажную роль в расширении академической мобильности обучающихся играет качество полученного на предшествующем уровне образования. С этой целью в Болонской декларации предлагается введение единой системы оценок учебных достижений обучающихся. В связи с этим в Казахстане рассматривается вопрос о переходе от американской 11-уровневой буквенной системы (которую мы называли международной) к 6-уровневой оценке ECTS (которая также, по-видимому, будет называться международной). С нашей точки зрения, переход Казахстана на новую систему оценок нецелесообразен, так как принятые (и уже привычные) оценки легко переводятся в оценки ECTS при оформлении транскрипта международного образца. Еще одним поводом для возражений является планируемый переход средней школы на 12-уровневую систему оценок.

6. Одним из основополагающих постулатов Болонского процесса является поддержка институциональной автономии и академической свободы вузов, преподавателей и обучающихся, которые базируется на следующих принципах [2]:

- университет как автономная организация организует свою деятельность независимо от политической и экономической власти;
- учебный процесс должен быть неотделим от исследовательской деятельности и обеспечивать необходимый качественный уровень подготовки специалистов;
- приоритетом политики государства в области образования должно быть провозглашение свободы преподавания и исследовательской деятельности.

Именно автономия университетов определяет многообразие систем образования в странах Европы, реализуемых в них образовательных программ.

Автономия вузов представляет собой самоуправление и самостоятельность в подборе и расстановке кадров, осуществлении учебной, научной, финансово-экономической и иной деятельности в соответствии с законодательством и уставом высшего учебного заведения. С другой стороны автономия – это, прежде всего, ответственность вузов перед государством и обществом: жить в обществе и быть свободным от него невозможно. Роль органа управления в сфере образования в этом случае заключается в стратегическом управлении образовательной системой в целом и в осуществлении контроля за деятельностью вузов.

Решения, принимаемые органом управления Казахстана в сфере образования, в целом можно признать соответствующими духу Болонского процесса (отказ от стандартов специальностей и замена их типовыми учебными планами, начало процесса предоставления автономии высшим учебным заведениям, усиление финансирования научных направлений высших учебных заведений).

Вместе с тем, ряд решений принимаются без учета мнения и без обсуждения в вузовских коллективах. Так, например, сокращение объема обязательного компонента базовых дисциплин в типовых учебных планах в ряде случаев (возможно в большинстве) не позволяет сформировать у обучающихся теоретических основ специальности. Перевод же этих дисциплин в компонент по выбору при наличии абсолютного права обучающихся выбирать любые дисциплины может привести к хаотичному набору дисциплин, не позволяющему создать образовательную программу, ориентированную на конкретную сферу деятельности с учетом потребностей рынка труда и работодателей.

Указанная проблема усугубляется для специальностей с многоотраслевой направленностью, у которых теоретические основы для различных отраслей могут оказаться различными (энергетика, сельское хозяйство и т.д.). АУЭС для учета специфики отрасли, на которую ориентирован вуз, предлагал ввести в типовые учебные планы вузовский компонент, который бы учитывал отраслевую специфику и относился к компоненту по выбору в масштабах образовательной системы Казахстана в целом [4].

Многие решения органа управления в сфере образования направлены на унификацию деятельности высших учебных заведений (единые правила организации учебного процесса с использованием академического периода только в виде семестра, переход на систему кредитов ECTS и европейскую систему оценок знаний). В определенной мере можно понять логику этих решений, позволяющих органу управления в области образования установить систему детализированного (мелочного) контроля деятельности вузов. Однако эти решения входят в прямое противоречие с принципом автономности вузов, который предполагается реализовать с 2014 года во всем Казахстане.

В условиях автономности каждый вуз будет самостоятельно решать вопрос об организации учебного процесса при соблюдении основных положений Болонской Декларации. В связи с этим отказ от разнообразия форм академического периода (квартал, триместр, семестр) и переход только на семестровую организацию учебного процесса существенно ограничивает академическую свободу вуза. Как показывает опыт АУЭС, использование академических периодов в форме триместров и кварталов на выпускных курсах бакалавриата и магистратуры позволяет рационально построить и гибко управлять учебным процессом. Более того, отказ от академического периода в форме квартала усложняет внедрение модульного принципа обучения.

Таким образом, для реализации принципов Болонского процесса казахстанским вузам необходимо продолжить работу по совершенствованию кредитной технологии обучения, повышению качества образования, укреплению связей и сотрудничества между вузами, расширению академической мобильности обучающихся, преподавателей и научных сотрудников. При этом следует иметь в виду, что Болонский процесс имеет своей целью не реформирование национальных систем образования и приведение их к единому знаменателю, а направлен на достижение более узкой и ограниченной цели – обеспечение сравнимости академических степеней и содействие большей мобильности обучающихся в Европе.

Список литературы

- 1 Система образования в США. Проблемы зарубежной высшей школы. Обзорная информация.– М.:НИИВШ, 1988. – Вып. 4
- 2 Болонский процесс: практика внедрения в вузах Республики Казахстан /под ред. Амреевой Т.М. – Астана: Редакционно-издательская служба НЦОКО, 2010.
- 3 Образование на основе кредитных часов (система кредитных часов, структура учебных программ и степеней, аккредитация вузов: опыт США). – Алматы, 2004
- 4 Сериков Э.А. Система высшего технического образования Казахстана: взгляд изнутри. – Алматы, 2010

THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION IN KAZAKHSTAN FROM THE STANDPOINT OF BOLOGNA PROCESS

E. Serikov

Almaty university of power and communication, Almaty

Having signed the Bologna Declaration, Kazakhstan entered the European Higher Education Area.

It's about integration (convergence) of national education systems, but not about their unification, leading to the inevitable stagnation. However, a number of decisions are aimed at unification of the activities of higher education institutions (common rules for organization of educational process with the academic period only in the form of semester, transition to a credit system ECTS and European system of knowledge evaluation). These solutions are in direct contradiction with the principle of autonomy of the universities, which is expected to be implemented all over Kazakhstan in 2014.

А. Г. Фишов¹, Р. С. Калюжный²

¹Новосибирский государственный технический университет, г.Новосибирск

²Региональное диспетчерское управление энергосистемы Новосибирской области, г.Новосибирск

РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Обосновывается целесообразность развития распределенной генерации для обеспечения удовлетворения спроса на энергию и мощность, разгрузки электрической сети, снижения потерь, обеспечения надежности. Выделяется ключевая технологическая проблема – обеспечение свободного доступа распределенной генерации в электрические сети. Представляются возможности новой технологии контроля ограничений по устойчивости как основы свободного доступа распределенной генерации в сети.

Ключевые слова: региональные энергосистемы, распределенная генерация, ограничение по устойчивости, свободный доступ.

Введение

В последнее время для решения задач развития энергосистем все большее внимание уделяется генерирующим установкам малой мощности. Основными предпосылками развития «малой» генерации являются: рост цен на электрическую энергию, рост заявок на технологическое присоединение к электрическим сетям, сопровождающееся ужесточением технических условий на его осуществление, развитие теплоснабжения. Относительно небольшая стоимость и эффективные технико-экономические показатели малых генерирующих установок способствуют их быстрой окупаемости. По оценкам специалистов, потенциал развития последних, например, в России составляет около 175 ГВт, что сопоставимо с существующей суммарной установленной мощностью электростанций.

Параллельно в мировой энергетике происходит смена парадигмы управления энергосистемой от концепции централизованного управления к концепции распределенного управления. Уже аксиомой является то, что энергосистема с распределенным управлением, располагающая достаточным количеством малых генераторов, способна функционировать с неменьшей надежностью, чем энергосистема, основанная исключительно на генераторах большой мощности.

Вместе с этим существует ряд проблем организационного, экономического и технологического характера, которые все еще сдерживают бурное развитие «малой» генерации.

В настоящей работе представлены результаты исследования перспективы развития региональной (Новосибирской) энергосистемы с использованием генерирующих объектов малой мощности.

1. Сценарии развития региональной (Новосибирской) энергосистемы

По состоянию на 1 января 2012 года установленная мощность Новосибирской энергосистемы составляет 3009,5 МВт. Для последних 20 лет характерно снижение темпов вводов генерирующих источников в энергосистеме. Среди значимых вводов генерирующих мощностей можно указать следующие: ввод двух блоков 180 МВт (в 1994г. и 2004г.), 110 МВт-в 2005г. В настоящее время можно говорить о стабильном росте потребления электрической энергии и мощности в энергосистеме. Анализ электроэнергетических балансов позволяет отметить, что энергосистема является дефицитной по мощности и потенциально самобалансирующейся по энергии. По имеющейся информации в ближайшей перспективе не запланировано существенных вводов генерирующих мощностей, способных обеспечить растущий спрос. Вместе с этим в энергосистеме имеется около 10% устаревшей генерирующей мощности, подлежащей выводу из эксплуатации, механизмом которого является процедура конкурентного отбора мощности.

В данной ситуации предполагается традиционный для дефицитных энергосистем сценарий (1) развития «внешнего» электроснабжения области, подразумевающий усиление системообразующей и распределительной электрической сети и основанный на наличии генерирующих мощностей за пределами региона.

Альтернативой данному сценарию является развитие «малой» энергетики (сценарий 2) в области. Этому способствует и осуществляемая масштабная газификация.

Был исследован потенциал реализации альтернативного сценария, оценка которого до 2020 года составляет величину 475 МВт. Существенная доля этого объема представлена когенерационными установками единичной мощностью от 1 до 25 МВт. Распределение объектов «малой» генерации в основном соответствует текущим и перспективным узлам сосредоточения электрических и тепловых нагрузок.

Приближение генерирующих объектов к узлам энергопотребления способствует реализации следующих эффектов:

- разгрузки распределительной электрической сети за счет увеличения генерации в узлах нагрузки;
- повышению надежности электроснабжения и живучести системы электроснабжения за счет местных источников электроэнергии и их способности обеспечивать электроснабжение в островных схемах;
- повышение энергобезопасности региона за счет снижения зависимости от внешних генерирующих источников.

2. Влияние объектов «малой» генерации на режим работы энергосистемы

Была проведена сравнительная оценка нормальных и послеаварийных установившихся режимов максимальных нагрузок 2020 года для двух рассматриваемых сценариев. Расчет режима производился с использованием программного комплекса RastrWin на расчетной модели электрической сети 110 кВ и выше.

Баланс мощности для рассматриваемых вариантов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Прогнозный баланс мощности на 2020 год /МВт/

Показатель	Сценарий 1	Сценарий 2
1. Потребление	3147,8	3185,9
по узлам нагрузки	2874	2874
собственные нужды	212	259
потери (110 кВ и выше)	61,8	52,9
2. Нагрузка станций	2160	2636
ТЭС, в том числе:	2080	2080
ГЭС	80	80
Когенерация	–	476
3. Сальдо-перетоков, МВт / %	987,8 / 31,4	549,9 / 17,3

На рисунке 1 обобщенно представлены результаты расчета характерного нормального режима для традиционного сценария. Потребление энергосистемы сгруппировано по энергорайонам, между которыми схематично изображены связи. Раскраска энергорайонов соответствует усредненному уровню напряжения. Соответствующие величине 1,05 от номинального уровня наблюдаются только в трех из 12 районов.

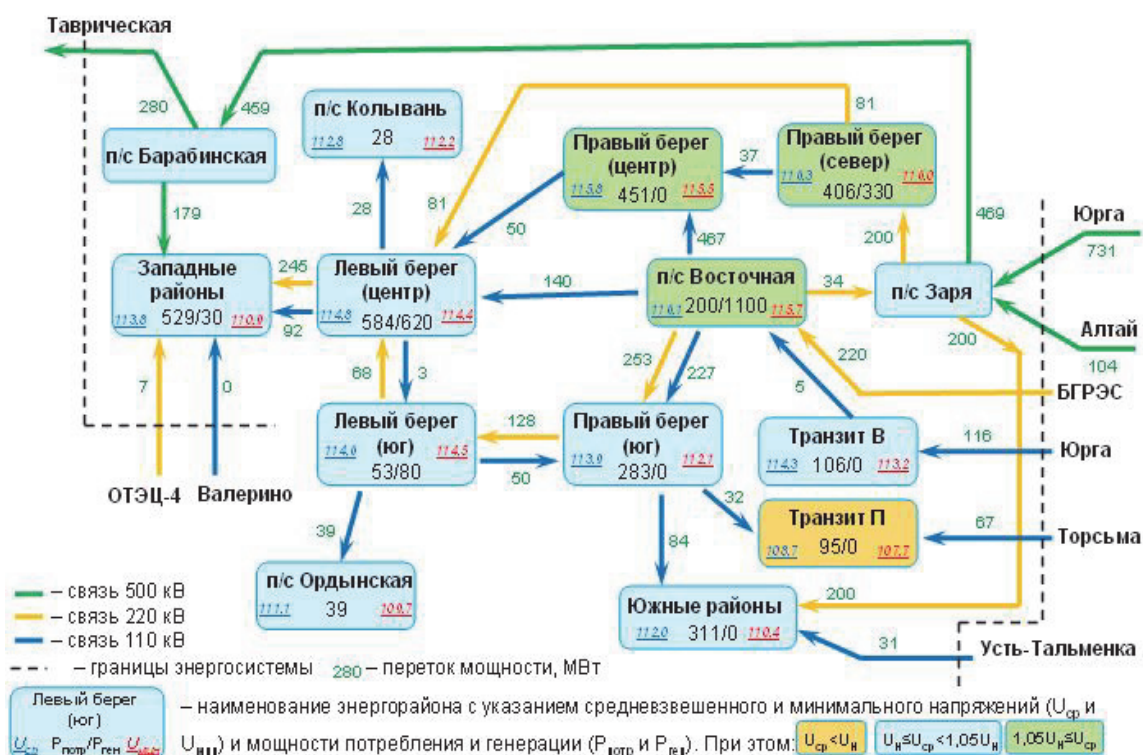


Рисунок 1 – Нормальный режим энергосистемы 2020 года для сценария 1

Для альтернативного сценария наблюдается существенное улучшение параметров режима:

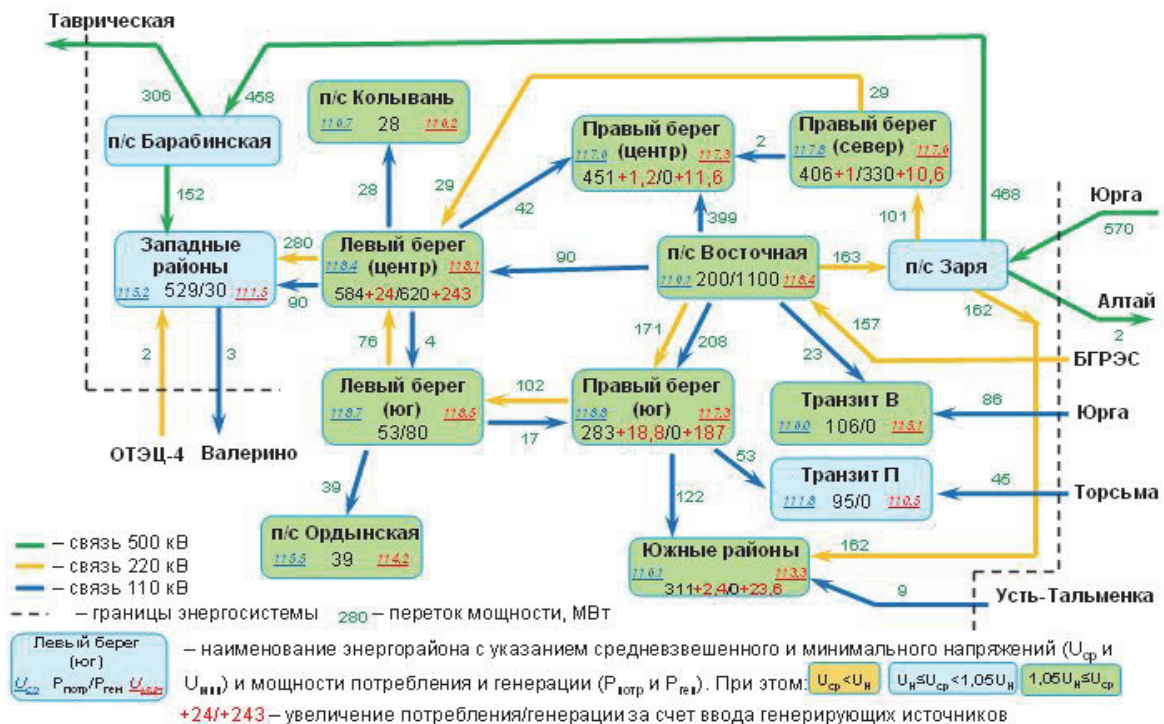


Рисунок 2 – Нормальный режим 2020 года для альтернативного сценария

По результатам расчета и анализа нормальных установившихся режимов можно сделать следующие выводы:

- уровни напряжений в обоих сценариях находятся в допустимых диапазонах;
- загрузка сетевых элементов в обоих сценариях не превышает допустимых;
- альтернативный сценарий характеризуется улучшением режима в части: повышения уровня напряжения (в среднем на 2%), снижения количества «проблемных» энергорайонов, улучшения условий токовой загрузки сетевых элементов, снижения потерь мощности (на 14%);

- в отношении некоторых ВЛ наблюдается увеличение токовой загрузки, что связано с их непосредственной близостью к «большой» и «малой» генерации.

Для анализа поведения системы в аварийных и послеаварийных режимах проводились расчеты реакции электрической сети на нормативные возмущения, задаваемые в соответствии с [1]. С учетом результатов расчета нормального режима, схем электрической сети и подстанций энергосистемы были разработаны и реализованы 35 расчетных нормативных возмущений.

По результатам проведенных для каждого режима расчетов можно составить картину распределения загрузки для рассматриваемых сценариев:

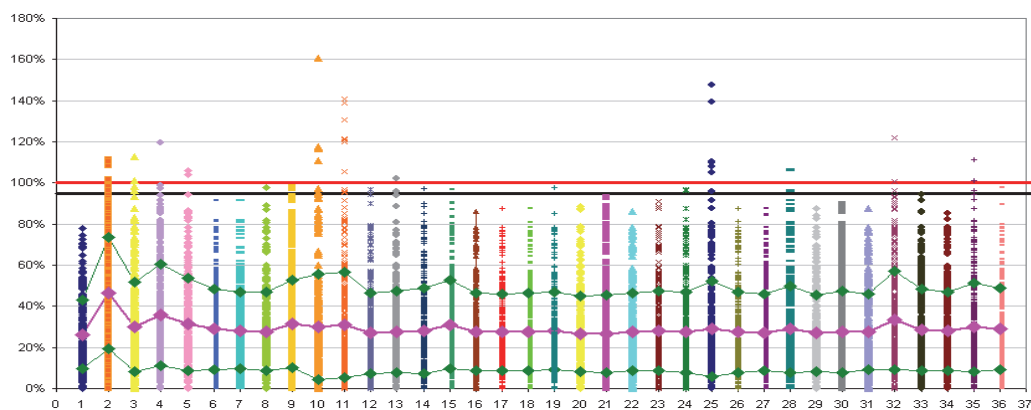


Рисунок 3 – Токовая нагрузка сетевых элементов для традиционного сценария

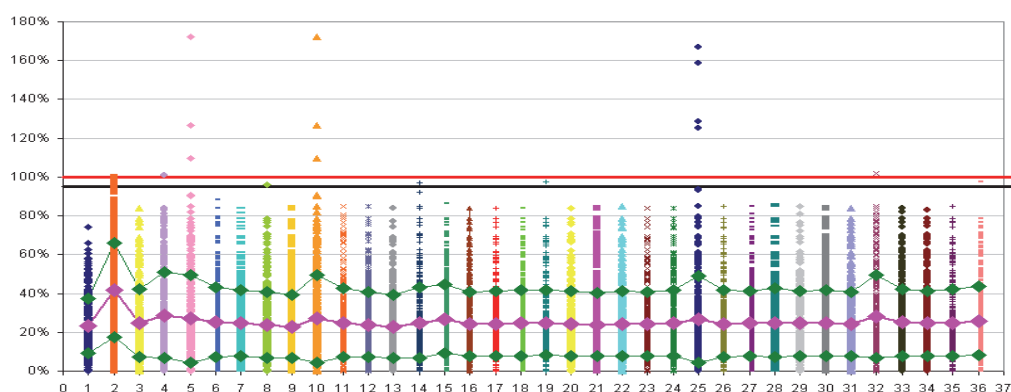


Рисунок 4 – Токовая нагрузка сетевых элементов для альтернативного сценария

Номера по оси абсцисс соответствуют номеру режима, по оси ординат построены графики распределения токовых нагрузок по сетевым элементам. Также на графиках проведены горизонталы 95%-ной и 100-процентной загрузки. В целом, можно отметить снижение уровня загрузки сети на 3,7%, а также снижение количества и величин перегрузочных «выбросов».

По результатам проведенного сравнительного анализа видно, что установившиеся послеаварийные режимы с включением распределенной генерации в целом по всем рассматриваемым режимам характеризуются улучшением показателей загрузки сетевых элементов и уровней напряжений:

- уровень напряжения по сети 110 кВ повысился в среднем на 2,5%;
- снизилось количество «провалов» напряжений и их глубина, а также существенно сократилось количество узлов с пониженными уровнями напряжения. Количество узлов с $U < 0,95U_N$ снизилось со 109 до 9, с $U < 1,0U_N$ – с 1135 до 159;
- в среднем по системе наблюдается снижение уровня загрузки системообразующей и распределительной сети на 3,7%;
- количество значений загрузки, превышающих границы 90%- и 100%-ной загрузки, существенно сократилось: с 37 до 12 единиц (для 100%-ной границы) и со 117 до 38 единиц (для 90%-ной границы).

Сценарий развития «малой» генерации оказывает положительное воздействие и на энергетическую безопасность региона, снижая зависимость от экономических, политических и техногенных факторов в части показателей:

- баланса электрической мощности – снижение дефицита с 31,4% до 17,3%;
- баланса электроэнергии – снижение дефицита с 22,8% до 9,7% в годы средней обеспеченности гидроресурсами и с 33,6% до 20,6% – в маловодные годы;
- обобщенного топливно-энергетического баланса – снижение расхода топлива на выработку электроэнергии оценочно на 200÷250 тыс. т.у.т. в год.

4. Проблема доступа малой генерации к электрической сети

Развитие «малой» генерации сдерживается рядом проблем организационного, экономического и технологического характера. Среди последних следует выделить проблемы технологического присоединения и диспетчирования.

Проблема технологического присоединения обусловлена низкой готовностью распределительных сетей к включению большого количества устройств малой генерации.

Существующее законодательство определяет недискриминационный доступ электроустановок к электрической сети, при этом размер платы за технологическое присоединение должен компенсировать плановые экономически обоснованные расходы на проведение мероприятий по присоединению. В результате стоимость присоединения малой генерации часто сопоставима со стоимостью самой генерирующей установки. Помимо этого процедура требует значительных временных затрат. Заявку необходимо подавать заблаговременно (за 1,5 – 2 года до ввода объекта в эксплуатацию).

Проблема диспетчирования выражается в отсутствии готовности осуществлять эффективное управление режимом объектов малой генерации. Установки «малой» генерации не имеют прямых отношений с Системным оператором на всех этапах технологического процесса, что усугубляется отсутствием инструмента мониторинга объектов и механизма регулирования их режима на уровне диспетчера энергосистемы.

5. Технология обеспечения свободного доступа малой генерации на параллельную работу с энергосистемой

Системным условием (ограничением) для присоединения и использования пропускной способности сети генерацией является устойчивость режимов энергосистемы.

В настоящее время контроль и нормирование запасов устойчивости в ЕЭС России осуществляется в соответствии с [1]. Он определяет технологию доступа генерации в электрическую сеть, которая предполагает централизованный контроль условий устойчивости параллельной работы генераторов на основе расчетной модели режима энергосистемы, базирующейся на мониторинге топологии сети, параметров ее элементов и режима работы.

Следствием такой технологии является обязательность интеграции генерации в систему диспетчерского управления режимом энергосистемы, диспетчерское ограничение режимов ее работы. Такой подход изначально не предполагал наличие распределенной генерации в сети. В настоящее время в мире и в ЕЭС России развернуты работы по исследованию и внедрению технологии синхронизированных

измерений с созданием систем мониторинга переходных режимов (СМПР) [2]. Эта технология открывает возможности создания систем контроля устойчивости, работающих автоматически и не требующих участия человека. Любой генерации достаточно иметь устройство синхронизированных измерений режимных параметров на шинах, интегрированное в систему контроля устойчивости, для того, чтобы получать в автоматическом режиме ограничения по мощности, что исключает имеющуюся необходимость получения разрешений на присоединение и внешний контроль использования пропускной способности сети.

Рассмотрим теоретические основы этой возможности более подробно.

Условно устойчивость режима ЭЭС разделяют на колебательную и апериодическую. Обеспечение колебательной устойчивости режимов ЭЭС вплоть до пределов по апериодической устойчивости является задачей размещения и настройки систем автоматического регулирования. При планировании и управлении режимами ориентируются на пределы по статической апериодической устойчивости. Их определение, как правило, производят при совмещении в едином процессе расчета нормального режима и оценки его статической апериодической устойчивости путем утяжеления исходного режима ЭЭС в соответствии с заданным вектором утяжеления.

В качестве альтернативной модели ЭЭС для расчета и контроля ограничений по статической устойчивости можно использовать матрицу собственных и взаимных проводимостей (СВП) ЭДС генераторов (рисунок 5).

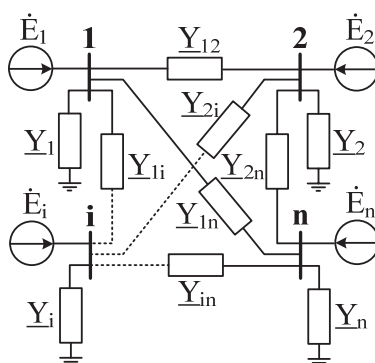


Рисунок 5 – Схема замещения ЭЭС при представлении режимного взаимодействия генераторов собственными и взаимными проводимостями для ЭДС

Матрица СВП отражает электрические связи между ЭДС генераторов в соответствии с выражениями (1) для активных и реактивных мощностей:

$$\begin{aligned}
 P_i &= E_i'^2 \cdot g_{ii} - \sum_{k=1, k \neq i}^n (E_i' \cdot E_k' \cdot g_{ik} \cdot \cos \delta'_{ik} + E_i' \cdot E_k' \cdot b_{ik} \cdot \sin \delta'_{ik}); \\
 Q_i &= -E_i'^2 \cdot b_{ii} - \sum_{k=1, k \neq i}^n (E_i' \cdot E_k' \cdot g_{ik} \cdot \sin \delta'_{ik} - E_i' \cdot E_k' \cdot b_{ik} \cdot \cos \delta'_{ik}),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где E' – действующее значение переходной ЭДС генератора;

g_{ii} , b_{ii} – собственные активная и реактивная проводимости i -го генератора;

g_{ik} , b_{ik} – взаимные активная и реактивная проводимости между i -м и k -м генераторами;

δ'_{ik} – взаимный угол между переходными ЭДС i -го и k -го генераторов.

В представляемой технологии предлагается идентифицировать матрицу СВП ЭДС генераторов на основе данных синхронизированных измерений режимных параметров на шинах генераторов. Величина и угол переходной ЭДС генератора могут быть вычислены по результатам измерений напряжения, активной и реактивной мощности на его шинах. Система алгебраических уравнений (1) является линейной относительно неизвестных СВП ЭДС генераторов и позволяет осуществлять их определение (идентификацию) по результатам синхронизированной регистрации параметров режима при его изменениях. Для этого могут быть использованы измерения параметров режима, как при его спорадических возмущениях, так и искусственно создаваемые.

Идентификацию актуальной матрицы СВП предлагается выполнять на основе решения переопределенной системы уравнений мощностей генераторов путем минимизации суммы квадратов ошибок во всех исходных уравнениях (2), что позволяет более полно использовать исходную информацию и получать стабильный результат идентификации:

$$F(\underline{y}_1, \underline{y}_2, \dots, \underline{y}_N) = \sum_{i=1}^M \left(\sum_{j=1}^N A'_{ij} \cdot y_j - S'_i \right)^2, \quad (2)$$

где y_j – элемент вектора неизвестных значений СВП;

A'_{ij} – элемент матрицы коэффициентов переопределенной системы уравнений;

S'_i – элемент вектора правой части переопределенной системы уравнений.

В многомашинной системе ограничения на выдаваемую мощность генераторов могут быть получены из условия равенства нулю Якобиана уравнений установившегося режима (УУР) генераторов (1). Предельные выдаваемые мощности генераторов определяются с помощью стандартной процедуры утяжеления режима, которая в качестве критерия статической устойчивости системы использует связь сходимости решения УУР и прохождения через ноль свободного члена характеристического уравнения системы.

Заключение

В современных условиях возможности традиционного развития региональных ЭЭС практически исчерпаны. Перспективным направлением их развития является широкое применение распределенной генерации, особенно с учетом осуществляемой газификации. Существующая технология управления режимами энергосистем ограничивает возможности применения распределенной генерации в электрических сетях и нуждается в модернизации. Ее информационной основой может служить система синхронизированных векторных измерений режимных параметров (по технологии WAMS), а технологической базой свободного доступа малой генерации в сети – автоматические системы контроля ограничений по устойчивости и допустимости режимов.

Список литературы

1 Методические указания по устойчивости энергосистем [Электронный ресурс]: утв. Приказом М-ва энергетики Рос. Федерации от 30.06.2003 № 277. – Режим доступа: <http://www.so-ups.ru/index.php?id=laws>. – Загл. с экрана.

2 Аюев Б. И. Система мониторинга переходных режимов ЕЭС/ОЭС [Текст] / Аюев Б. И., Ерохин П. М., Куликов Ю. А. // Технологии управления режимами энергосистем XXI века: сб. докладов всерос. науч.-практической конф./ под ред. Фишова А.Г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – С. 83-92. – ISBN 5-7782-0690-9.

3 Тутундаева Д.В., Фишов А. Г. Развитие технологии контроля и нормирования запасов устойчивости энергосистем // Научный вестник НГТУ. – 2011. – №2(43). – С. 147-160. – ISSN 1814-1196.

DEVELOPMENT OF REGIONAL POWER IN MODERN CONDITIONS

A.G. Fishov, R.S. Kaluzhnyi

In modern conditions we can find at least two variants of development of the regional energy systems. For critical ones the traditional scenario is based on the strengthening of the backbone and distribution network. An alternative to traditional is the scenario of the development of distributed power generation – «small» generation scenario. Preconditions for the alternative scenario are: the increasing cost of technological connection of consumers to networks and of period for its realization, growth of tariffs for the electric power, etc. For analyze the influence of geographically allocated power generation on the distribution network of 110 kV and above we compared the normal and the postaccident steady states for the considered scenarios. According to the results of calculations, we can note the positive influence of distributed power generation on the parameters of the electric power mode. The main technological problem for the development of «small» generation is the providing for free access to power grid. As a technology of providing the free access of the distributed power generation objects to power grid it possible to use the WAMS technologies.

УДК 697.34 (076.8), 536 (07)

Г. Ж. Даукеев, Т. М. Ем, М. И. Пак
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ТЕПЛОФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРАМИ НА АБОНЕНТСКИХ ВВОДАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Приведен анализ работы системы централизованного теплоснабжения Казахстана в 1985г., определены коэффициент использования топлива на ТЭЦ, теплопотери в тепловых сетях, предложена принципиальная схема теплофикационной системы теплоснабжения с термотрансформаторами на абонентских вводах потребителей.

Ключевые слова: теплофикационная система теплоснабжения, абонентские вводы, термотрансформаторы, теплопотери в сетях, расход электроэнергии.

Централизованная теплофикационная система теплоснабжения в Казахстане начала развиваться с 1937г., когда были установлены первые агрегаты Балхашской теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). В настоящее время ТЭЦ установлены в 26 городах Казахстана, а районные котельные (РК) – в 15, основное оборудование в которых установлено в основном до 1986г.

В 1985г., по данным работы [1,2], работа систем теплоснабжения Казахстана характеризовалась следующими показателями:

- установленная мощность теплофикационных турбин – 5811 МВт;
- установленная мощность паротурбинных ТЭС – 14700 МВт;
- установленная мощность гидроэлектростанций – 1600 МВт;
- выработка электроэнергии, всего – 81,26 млрд. кВт·ч;
- выработка электроэнергии на ТЭС – 75,83 млрд. кВт·ч;
- выработка электроэнергии на ТЭЦ – 29,964 млрд. кВт·ч;
- отпуск теплоты централизованными системами теплоснабжения – 114,77 млн. Гкал;
- отпуск тепла от ТЭЦ – 63,5 млн. Гкал;
- отпуск тепла районными котельными – 44,56 млн. Гкал;
- отпуск тепла децентрализованными источниками – 48,59 млн. Гкал;
- удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии от ТЭС – 351,7 г/кВт·ч;
- удельный расход условного топлива на отпуск тепла от ТЭЦ – 178,7 кг/Гкал;
- удельный расход условного топлива на отпуск тепла районными котельными – 177,3 кг/Гкал;
- общее внутреннее потребление энергоресурсов – 93,3 млн. т.у.т.;
- потребление энергоресурсов ТЭЦ – 11,347 млн. т.у.т.;
- потребление энергоресурсов районными котельными – 9,09 млн. т.у.т.;
- потребление энергоресурсов децентрализованными источниками – 12,05 млн. т.у.т.;

- суммарная экономия условного топлива при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии на ТЭЦ при единичном коэффициенте замещения мощностей – 1,5 млн. т.у.т.;

- потери в сетях электроэнергии – 8,76 %;

- потери в сетях теплоэнергии – 2,24 %;

- расход электроэнергии на отпуск тепла – 38,68 кВт·ч/Гкал.

Исходя из этих показателей, были определены среднегодовые КПД источников теплоснабжения, которые составили:

- КПД районных котельных – 80,6 %;

- КПД мелких и индивидуальных котельных – 57,6 %.

Также был рассчитан коэффициент использования энергии топлива на ТЭЦ. Он составил 58,65 %, что сравнимо со среднегодовым КПД децентрализованных источников теплоснабжения. Средний эффективный КПД тепловых электростанций составляет 34,92 %.

Низкое значение коэффициента использования энергии топлива на ТЭЦ связано, во-первых, с выбросом в окружающую среду теплоты конденсации отработанного водяного пара в теплофикационных турбинах, во-вторых, с тем, что пиковые водогрейные котлы, как правило, работают при нагрузках меньше номинальных, что приводит к снижению КПД котлов. Нами была проделана грубая оценка годовой потери теплоты в конденсаторах теплофикационных турбин при предположении, что на всех ТЭЦ установлены турбины Т-50-130 (УМТЗ). Получено, что годовой расход пара в конденсатор составит 8760 т/МВт, а потеря тепла составит 23,27 млн. Гкал, что находится в удовлетворительном согласии со средним коэффициентом использования энергии на ТЭЦ.

Расход электроэнергии на транспорт теплоносителя в тепловых сетях, рассчитанный по удельному расходу электроэнергии и отпуску тепла от ТЭЦ, – 4,439 млрд. кВт·ч, что составляет 5,46 % от электроэнергии, выработанной всеми электростанциями.

Приведенные выше данные о тепловых потерях в тепловых сетях 2,24 % от отпуска тепла являются явно ошибочными. Например, в 1999г., по данным годовых отчетов АТЭЦ-1, АТЭЦ-2, суммарные тепловые потери в тепловых сетях составили 37 % от отпуска тепла, при этом тепловые потери при проведении ремонтных работ и опрессовок составили 29 % [3].

Для определения величины тепловых потерь в тепловых сетях централизованного теплоснабжения рассчитаем годовую величину теплопотребления по существующим нормам теплопотребления:

q – удельная норма теплопотребления на отопление жилых и общественно-административных зданий;

$R = 0,4$ – коэффициент теплопотребления на вентиляцию общественно-административных зданий;

m – норма расхода горячей воды на одного жителя в сутки с учетом расхода воды в общественных зданиях.

Величина q для г. Алматы равна 0,153 Гкал/м². Средняя величина для Казахстана найдена по среднему значению величины D градусо-сутки, которая равна 5038 °С·сут (г.Челкар Актюбинской области имеет $D = 5057$ °С·сут), а для г.Алматы $D = 3540$ °С·сут [4]. Отсюда средняя норма теплопотребления для Казахстана составляет 0,2177 Гкал/м².

По данным АО «КазНИПИЭнергопром», численность населения Казахстана 1996 г. составила 15,861 млн. человек, в том числе городского – 8,742 млн. человек, площадь жилых зданий в городах составила 156,614 млн. м², площадь общественно-административных зданий – 38,734 млн. м². Отсюда теплотребление жилыми и общественно-административными зданиями на отопление составляет [5]

$$(156,614 + 38,734) * 0,2177 = 42,527 \text{ млн. Гкал.}$$

Расход тепла на вентиляцию составляет

$$0,4 * 38,734 * 0,2177 = 3,373 \text{ млн. Гкал.}$$

Теплотребление на горячее водоснабжение рассчитывается при $m=170$ л/сут. ·чел с учетом потребления горячей воды в общественных зданиях

$$170 * (55 - 5) * 8,742 * 188 + 170 * (55 - 5) * 8,742 * (365 - 188) = 24,492 \text{ млн. Гкал.}$$

Здесь продолжительность отопительного периода $z=188$ сут. выбрана по климатическим условиям г.Челкар.

Отсюда суммарное теплотребление составило 70,392 млн. Гкал, а потери тепла в сетях централизованного теплоснабжения составили 44,378 млн. Гкал или 38,67% от величины годового отпуска тепла.

Если определить удельную норму годового теплотребления по нормируемой удельной потребности в полезной тепловой энергии для 4,5 этажных зданий [4], равной $90 \text{ кДж/м}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{сут}$, то средняя ее величина для Казахстана будет равна

$$90 / 4,187 * 26,9 * 188 = 0,1087 \text{ Гкал/м}^2.$$

Определенное по этой норме суммарное теплотребление в 1985г. составило 47,411 млн. Гкал, а теплотери в тепловых сетях составили 67,359 млн. Гкал или 58,69% от годового отпуска тепла централизованными системами теплоснабжения, т.е. приведение тепловой защиты гражданских зданий в соответствие с нормативами, введенными в 2001 г., может сэкономить свыше 23 млн. Гкал в год или 3,283 млн. т.у.т.

Кроме того, к тепловым потерям централизованной системы теплоснабжения следует отнести расход тепла на "перетоп" зданий в переходный периоды, когда температура наружного воздуха больше температуры в точке излома температурного графика центрального качественного регулирования. По нашим оценкам, для г. Алматы эта величина достигает до 13% годового расхода тепла на отопление (около 5,5 млн. Гкал). Таким образом, теплотери в системах централизованного теплоснабжения достигают величины до 40-50% от отпуска тепла.

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС) разработал принципиальную тепловую схему теплофикационной системы теплоснабжения и кондиционирования с термотрансформаторами на абонентских вводах потребителей, которая представлена на рисунке 1.

В системе установлена автоматическая система нагрева сетевой воды в конденсаторе и теплофикационном подогревателе турбины, а также в солнечных коллекторах, расположенных на территории и в зоне обслуживания источника, и поддержания постоянной температуры воды на подаче 70°C и 20°C на обратке при постоянном пьезометрическом графике сети, рассчитанным из условия транспорта теплоносителя. На абонентских вводах потребителей установлены термотрансформаторы, состоящие из прямого паросилового фреонового цикла с электрогенератором и обратного цикла теплового насоса (холодильной машины). При этом радиаторы отопления присоединяют к тепловому насосу через промежуточный водяной контур с циркуляционным насосом, а теплообменник-испаритель теплового насоса подключен параллельно к тепловой сети. Нагревательными приборами также могут служить теплообменники-конденсаторы теплового насоса с тангенциальными вентиляторами, которые через четырехходовые клапаны подключены параллельно к водяному контуру отопления, при этом в отопительный период тепловой насос выключен, открытая система горячего водоснабжения присоединена к тепловой сети по линии, содержащей повысительный насос и узел смешения сетевой воды, к которой присоединена система подпитки системы отопления с расширительным баком, а также снабжена контуром пониженной циркуляции при отсутствии водоразбора с насосом и дроссельным вентилем.

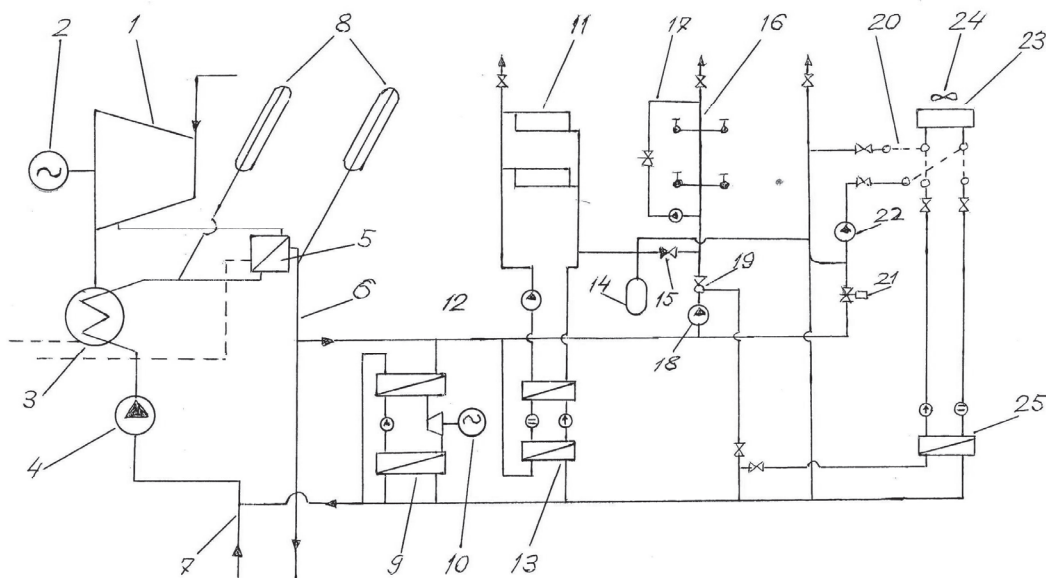


Рисунок 1 – Принципиальная тепловая схема теплофикационной системы теплоснабжения и кондиционирования с термотрансформаторами на абонентских вводах потребителей

Система содержит теплофикационную турбину 1 с электрогенератором 2, конденсатор турбины 3, сетевой насос 4, теплофикационный пароводяной подогреватель 5, подающий трубопровод 6, обратный трубопровод сети 7, солнечные коллекторы 8, установку прямого фреонового цикла 9 с электрогенератором 10, радиаторы отопления 11, промежуточный водяной контур с циркуляционным насосом 12, тепловой насос 13, систему подпитки системы отопления с расширительным баком 14 и обратным клапаном 15, открытую систему горячего водоснабжения 16 с контуром пониженной циркуляции при отсутствии водоразбора, повысительный насос системы подпитки и горячего водоснабжения 18, узел смешения 19, четы-

рехходовой клапан 20, автоматическую систему качественного местного регулирования отопительной нагрузки, состоящей из седельного регулирующего клапана 21, насоса 22, теплообменника-испарителя холодильной машины 23 с тангенциальным вентилятором 24 и теплообменника-конденсатора 25.

Централизованная система теплоснабжения работает следующим образом. От потребителей воды по обратному трубопроводу сети 7 сетевым насосом 4 подается в конденсатор турбины 3, где она нагревается за счет теплоты конденсации отработавшего в турбине 1 водяного пара. Дальнейший нагрев сетевой воды происходит в теплофикационном подогревателе 5 и солнечных тепловых коллекторах 8 и поступает по подающему трубопроводу 6 на абонентский ввод потребителя. Здесь к сети присоединена паросиловая установка прямого фреонового цикла 9 с электрогенератором 10. Выработанная в ней электроэнергия используется для привода электродвигателей (насосы, компрессоры), установленных на абонентском вводе. Если в качестве нагревательных приборов отопления используются отопительные радиаторы 11, то они присоединяются к тепловой сети через тепловой насос 13. Радиаторы отопления, теплообменник-конденсатор теплового насоса с циркуляционным насосом 12 образуют промежуточный водяной контур теплового насоса и обеспечивают качество теплоснабжения системой автоматического регулирования отопительной нагрузки. Обратный трубопровод контура присоединен к системе подпитки, которая обеспечивает поддержание избыточного напора в верхней точке системы отопления и содержит расширительный бак 14 и обратный клапан 15. В качестве нагревательных приборов отопления эффективнее использовать теплообменник-испаритель сплит-системы кондиционирования 23 с тангенциальным вентилятором 24. В отопительный период теплообменник 23 через четырехходовой клапан 20 присоединяется к тепловой сети через систему качественно-количественного регулирования отопительной нагрузки, содержащей регулируемый насос 23, регулируемый седельный клапан 21 и узел смешения. Обратная линия присоединена к линии подпитки с расширительным баком, и в отопительный период сплит-система кондиционирования за исключением вентилятора 24 выключена. В летний период система работает в режиме кондиционирования, теплообменник 23 четырехходовым клапаном 20 подключается к теплообменнику-конденсатору 25, при этом в теплообменнике 25 вода поступает на узел смешения системы горячего водоснабжения.

Открытая система горячего водоснабжения 16 присоединена к подающему трубопроводу через повысительный насос 18, узел смешения 19 для обеспечения температуры горячей воды в точках водоразбора 55-60 °С. Система горячего водоснабжения имеет линию пониженной циркуляции с насосом и дроссельным вентилем, которая включается в периоды отсутствия водоразбора. К линии горячего водоснабжения после узла смешения присоединена линия подпитки и поддержания избыточного напора в системах отопления.

По схеме присоединения к тепловой сети теплообменника-испарителя 23 может быть присоединена система напольного отопления.

Расчетный расход воды выбирается по расчетной нагрузке систем отопления и горячего водоснабжения, расчетного перепада температур воды в сетях, равного 50 °С. Пьезометрический график в сети устанавливается из условия транспорта расчетного расхода воды. При уменьшении нагрузки потребителей включается тепловая машина прямого цикла, что позволяет поддерживать расчетный расход воды и пьезометрический напор на абонентском вводе вне зависимости от погодного или

сезонного изменения нагрузки потребителей. Низкие температуры и напоры позволяют использовать в сетях пластмассовые армированные трубопроводы.

Введение предлагаемой централизованной системы теплоснабжения и кондиционирования обеспечит использование в системе теплоты конденсации водяных паров в конденсаторах паровых турбин, энергию солнечной радиации, теплоты охлаждения помещений, поднять на современный уровень автоматическое регулирование нагрузки потребителей. Предварительная оценка эффективности системы показывает, что тепловые потери в тепловых сетях уменьшатся более чем в 2 раза, почти в 10 раз уменьшится расход электроэнергии на транспорт теплоносителя; коэффициент использования теплоты топлива без учета работы солнечных коллекторов возрастает до 80-90%; почти в 10 раз уменьшится стоимость водоподготовки сетевой воды. Система обеспечит высокий уровень качества теплоснабжения и кондиционирования воздуха.

Список литературы

- 1 Чокин Ш.Ч., Сартаев Т.С., Шкрет А.Ф. Энергетика и электрификация Казахстана. –Алма-Ата: Гылым, 1990. -336 с.
- 2 Обзор технико-экономических показателей и анализ топливоиспользования на тепловых электростанциях Минэнерго Казахской ССР за 1975 год. – Алма-Ата: Казэнергонадка, 1976. -81 с.
- 3 Энергетическое обследование Распределительной компании теплоэнергии (АПКРКТ): отчет по договору №94КО – 2389. –Алматы, 2000.
- 4 СН РК 2.04-21.2004. Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий. –Астана, 2004.
- 5 Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Изд. МЭИ, 2001. -472 с.
- 6 Вукалович М.П., Новиков Н.Н. Термодинамика. – М.: "Машиностроение", 1972. -672 с.

THERMAL HEATING SYSTEM AND AIR CONDITIONING WITH HEAT-TRANSFORMER TO CONSUMERS HUNT

G. Zh. Daukeev, T. M. Em, M. I. Pak

Almaty university of power and communication, Almaty

The analysis of the production of electricity and heat by thermal power plants in Kazakhstan for 1985, as well as the current state of generation and supply of heat to the district heating system. Is shown that the energy fuel for ECH is 58.65%, the electricity consumption for heat from ECH is 5.46% of the electricity generated by all power plants in Kazakhstan, heat losses in networks constitute 58.69% of the annual heat supply. The proposed district heating system heating and air conditioning to reduce heat losses in networks of more than 2 times, 10 times to reduce electricity consumption by transport carrier, the utilization of fuel energy increases to 80-90%, almost 10 times the cost of water treatment system water. In addition there is air-conditioning load and the use of solar energy in the district heating system.

Б. А. Унаспеков¹, А. Ф. Кацович², О. Ю. Пяк³, Б. З. Алиев³

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г.Астана

²Казахский национальный технический университет им.К.И.Сатпаева, г.Алматы

³Казахская государственная архитектурно-строительная академия, г.Алматы

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

Рассмотрены принципы экономии и методы энергосбережения в системах вентиляции, перечень мероприятий по экономии, принципы их осуществления и способы утилизации теплоты воздуха, удаляемого системами вентиляции.

Ключевые слова: методы энергосбережения, система вентиляции, мероприятия по экономии.

Одним из направлений в области энергосбережения на промышленных предприятиях и коммунально-бытовых объектах является утилизация теплоты воздуха, удаляемого системами общеобменной, местной и технологической вентиляции, то есть утилизация теплоты вторичных энергоресурсов [1-3].

При разработке систем утилизации теплоты воздуха, удаляемого из помещений необходимо руководствоваться следующими общими правилами:

- 1) теплоту воздуха, удаляемого системами вытяжной вентиляции, следует использовать только в тех случаях, когда исчерпаны резервы экономии теплоты за счет рециркуляции воздуха из помещения или тогда, когда рециркуляция воздуха из помещений не допускается;
- 2) в первую очередь использованию подлежит теплота удаляемого воздуха, имеющего более высокую температуру (энтальпию);
- 3) теплоту удаляемого воздуха, содержащего вещества, оказывающие на оборудование теплоутилизационной установки разрушающее действие, использовать не допускается;
- 4) при использовании теплоты воздуха, содержащего осаждающиеся пыли или аэрозоли, следует предусматривать очистку воздуха перед теплоутилизатором до уровней, соответствующих требуемым техническим условиям или предусматривать возможность очистки оборудования теплоутилизатора от загрязнений;
- 5) если утилизируемой теплоты недостаточно для обеспечения заданной температуры приточного воздуха необходимо устанавливать дополнительные воздухонагреватели.

Для утилизации теплоты удаляемого воздуха могут использоваться жидкостно-воздушные теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем и воздухо-воздушные утилизаторы. Выбор типа теплоутилизационной установки и вида применяемого оборудования осуществляется на основании технико-экономического сравнения рассматриваемых вариантов проектирования.

Теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем

Рассматриваемые теплоутилизационные установки состоят из воздухоохладителей и воздухонагревателей, соединенных трубопроводами промежуточного теплоносителя в замкнутый циркуляционный контур. Циркуляция теплоносителя в контуре осуществляется при помощи циркуляционных насосов.

Воздухоохладители и воздухонагреватели размещаются, соответственно, в каналах удаляемого воздуха и в каналах приточного воздуха (или в приточной камере).

В воздухоохладителях удаляемый воздух передает теплоту промежуточному теплоносителю, а в воздухонагревателях промежуточный теплоноситель нагревает приточный воздух [1].

Теплоутилизаторы с промежуточным теплоносителем могут предусматриваться для одиночных установок (одна приточная и одна вытяжная) и для группы установок (несколько приточных и вытяжных) с индивидуальными или сблокированными системами теплоутилизации (одна общая на приточных системах и индивидуальные на вытяжных системах или одна общая на вытяжных системах и индивидуальные на приточных).

К достоинствам систем утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем относятся:

- 1) полная аэродинамическая изоляция потоков приточного и вытяжного воздуха, исключая возможность переноса запахов, бактерий и других загрязнений из одного потока в другой;
- 2) возможность размещения воздухоохладителей и воздухонагревателей на значительном расстоянии друг от друга;
- 3) возможность объединения в одну систему различного количества приточных и вытяжных установок с разным тепловым потенциалом удаляемого воздуха;
- 4) возможность устройства систем утилизации как на вновь проектируемых, так и действующих предприятиях.

К недостаткам систем утилизации теплоты с промежуточным теплоносителем следует отнести их повышенную металлоемкость.

Системы утилизации теплоты удаляемого низкотемпературного воздуха, как правило, не обеспечивают требуемый подогрев наружного воздуха с отрицательными начальными температурами. Требуемая температура приточного воздуха может быть обеспечена за счет дополнительного расхода теплоты от первичного (централизованного) источника теплоснабжения:

- 1) путем дополнительного подогрева промежуточного теплоносителя в специальных подогревателях;
- 2) путем дополнительного подогрева приточного воздуха в специальных воздухоподогревателях (калориферах).

Следует учитывать, что при утилизации теплоты влажного удаляемого воздуха и при охлаждении его ниже температуры точки росы на теплообменной поверхности воздухоохладителя будет происходить конденсация водяного пара. Если температура теплообменной поверхности опускается ниже 0°C то на ней образуется иней (наледь). Инееобразование приводит к увеличению аэродинамического сопротивления теплоутилизатора по тракту удаляемого воздуха.

Для защиты воздухоохладителя от инееобразования необходимо предусматривать одно из мероприятий:

- 1) периодическое отключение циркуляционного насоса или приточной установки;
- 2) обвод по теплоносителю;
- 3) подогрев промежуточного теплоносителя.

В качестве теплоутилизаторов (воздухоохладителей и воздухонагревателей) могут использоваться теплообменники, выпускаемые промышленностью: калориферы стальные пластинчатые, теплообменники биметаллические со спирально-накатным оребрением и т.п.

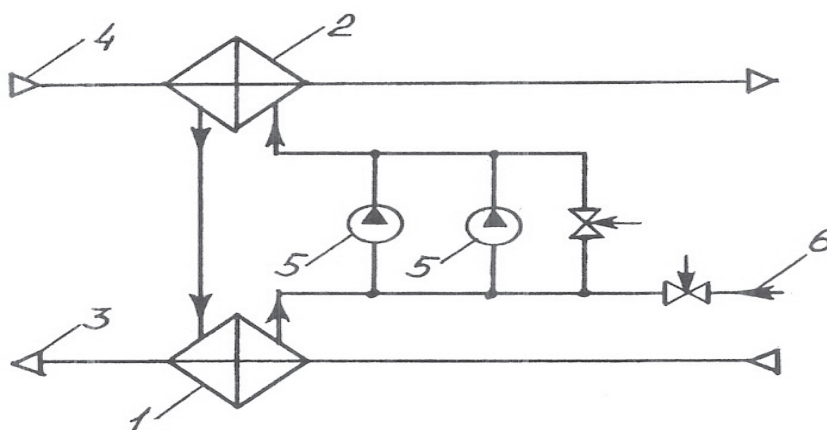
Скорость движения теплоносителя в трубках теплоутилизаторов не должна опускаться ниже 0,35 м/с во всех режимах эксплуатации. Для обеспечения надежной циркуляции промежуточного теплоносителя в системе теплоутилизации предусматривается установка, как минимум, двух циркуляционных насосов (рабочего и резервного). Для подпитки системы используются либо циркуляционные насосы, либо специальный подпиточный насос [2].

В качестве промежуточного теплоносителя в теплоутилизационной установке могут использоваться незамерзающие растворы или вода. Вид конкретного теплоносителя выбирается на основании теплотехнического расчета теплоутилизационной установки по его температуре после воздухонагревателя приточной установки $t_{\text{эск2}}$:

- 1) при $t_{\text{эск2}} > 7^\circ \text{C}$ - в качестве теплоносителя используется вода;
- 2) при $t_{\text{эск2}} \leq 7^\circ \text{C}$ - в качестве теплоносителя используется незамерзающий раствор.

В качестве незамерзающих растворов можно использовать водный 28%-ный раствор нитрита натрия, водный 27%-ный раствор хлористого кальция, водные растворы гликолей и др.

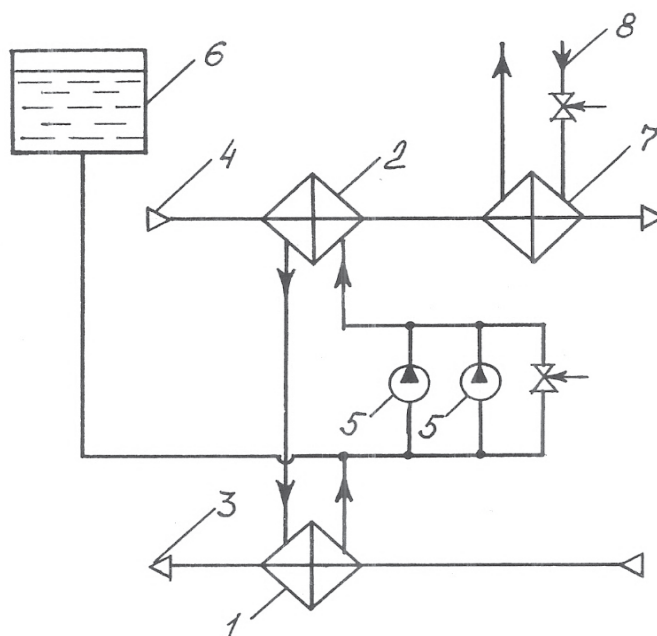
Варианты принципиальных схем теплоутилизационных установок с промежуточным теплоносителем представлены на рисунках 1 и 2.



- 1 – воздухоохладитель; 2 – воздухонагреватель; 3 – удаляемый воздух;
4 – приточный воздух; 5 – циркуляционный насос; 6 – из водопровода.

Рисунок 1- Принципиальная схема теплоутилизационной установки с промежуточным теплоносителем (вариант 1)

В системах с положительными начальными температурами приточного воздуха применяется схема утилизации теплоты, показанная на рисунке 1. В таких системах отсутствует опасность замерзания конденсата на поверхности теплообменников в вытяжной системе. В системах с отрицательными начальными температурами приточного воздуха необходимо применять схемы утилизации, обеспечивающие защиту от обмерзания поверхностей воздухоохладителей, устанавливаемых в вытяжном канале, или периодическое оттаивание. Для одиночных установок (одна приточная и одна вытяжная) или для группы установок (несколько приточных и вытяжных), работающих в одном режиме, предпочтительна схема утилизации теплоты удаляемого воздуха с переменным расходом промежуточного теплоносителя (рисунок 2).



- 1 – воздухоохладитель; 2 – воздушнонагреватель; 3 – удаляемый воздух;
 4 – приточный воздух; 5 – циркуляционный насос; 6 – растворный бак;
 7 – дополнительный воздухоподогреватель; 8 – из тепловой сети.

Рисунок 2- Принципиальная схема теплоутилизационной установки с промежуточным теплоносителем (вариант 2)

В холодный период года при температурах наружного воздуха ниже критических, при которых возможно образование наледи на поверхности воздухоохладителей, циркуляционные насосы должны обеспечивать циркуляцию максимального расхода промежуточного теплоносителя, исключающего обмерзание теплообменников. При повышении температуры наружного воздуха выше критической осуществляется необходимое регулирование расхода промежуточного теплоносителя. При работе такой установки допускается образование наледи на поверхности воздухоохладителей. Оттаивание наледи обеспечивается за счет перепуска части промежуточного теплоносителя через обводную линию воздушнонагревателя.

Для одиночных установок (одна приточная и одна вытяжная) или для группы установок (несколько приточных и вытяжных), работающих в одном режиме и допускающих временное (до 1 часа) отключение приточной установки, допускается применение схемы утилизации теплоты удаляемого воздуха, приведенной на рисунке 1, с установкой датчика перепада давления в воздухоохладителе, установленном в вытяжном канале.

При работе такой установки возможно образование наледи на поверхности воздухоохладителей. Оттаивание наледи обеспечивается путем отключения приточной установки при увеличении перепада давления воздуха в воздухоохладителе на величину, равную 50% его расчетного аэродинамического сопротивления. Для группы установок (несколько приточных и вытяжных), работающих в разных режимах, обеспечивающих различные требования по параметрам приточного воздуха и утилизирующих теплоту удаляемого воздуха разного потенциала, целесообразно применение схемы теплоутилизационной установки с подогревом промежуточного теплоносителя. При работе этой системы обеспечивается как защита от обмерзания воздухоохладителей, так и требуемая температура приточного воздуха после каждой установки. Регулирование теплопроизводительности установок утилизации теплоты удаляемого воздуха осуществляется, как правило, путем перепуска части промежуточного теплоносителя через обводную линию, минуя воздухонагреватели, установленные в приточном канале.

Воздуховоздушные теплоутилизаторы

В воздуховоздушных системах утилизации теплоты в качестве теплоутилизаторов используются регенеративные вращающиеся теплообменники (регенераторы), рекуперативные пластинчатые теплообменники (пластинчатые рекуператоры) и рекуперативные теплообменники с тепловыми трубами (рекуператоры с тепловыми трубами). При отрицательных температурах наружного воздуха количество утилизированной теплоты зачастую оказывается недостаточным для обеспечения требуемых параметров приточного воздуха. В этих случаях, в схемах утилизации теплоты предусматривается установка дополнительных воздухонагревателей, подключенных к централизованному источнику теплоснабжения.

Регенеративный вращающийся теплоутилизатор

Вращающийся регенератор состоит из корпуса и роторной насадки, приводимой во вращение мотор - редуктором с частотой 12 ± 2 об/мин. Роторная насадка выполняется в виде высокоразвитой теплообменной поверхности с регулярной структурой, образуемой чередующимися плоскими и гофрированными листами из картона или лентами из алюминиевой фольги. Роторная насадка может быть *несорбирующей* (негигроскопичной) – алюминиевая фольга или специальный картон, или *сорбирующей* - картон, пропитанный водопоглощающими составами. Регенераторы в системах утилизации могут устанавливаться вертикально или горизонтально. Они оборудуются перегородками, разделяющими воздушные потоки, и фланцами для присоединения воздуховодов.

Утилизации теплоты в регенераторе осуществляется при перемещении насадки из потока греющего воздуха в поток нагреваемого воздуха: в одном потоке теплота аккумулируется теплообменной насадкой, в другом – передается нагреваемому воздуху. Помимо передачи явной теплоты происходит перенос из удаляемого воздуха

и скрытой теплоты – при конденсации водяных паров на поверхности из вытяжного воздуха и последующем испарении конденсата в поток приточного воздуха.

В *несорбирующей насадке* при охлаждении поверхности в потоке воздуха до температуры ниже температуры точки росы этого воздуха на части или на всей поверхности теплообмена происходит конденсация водяного пара, а при отрицательных температурах насадки начинается процесс образования инея (наледи).

В *сорбирующей насадке* влагообмен происходит по всей поверхности насадки независимо от её температуры – влага поглощается (сорбируется) из удаляемого воздуха и в процессе десорбции передается приточному воздуху. Влага, поглощаемая сорбентом, находится в физико-химической связи с материалом насадки и поэтому инеобразование начинается при более низких температурах наружного воздуха (ниже -18°C), чем в несорбирующих насадках. Выбор типа насадки (сорбирующей или несорбирующей) производится в зависимости от расчетных параметров удаляемого и приточного воздуха, а также влаговывделений внутри помещения.

К достоинствам регенераторов, по сравнению с другими теплоутилизаторами, относятся:

- 1) высокая теплотехническая эффективность;
- 2) компактность и небольшая масса;
- 3) неизменность аэродинамического сопротивления в режимах сухого теплообмена и теплообмена с конденсацией влаги.

К недостаткам регенераторов относятся:

- 1) перетекание воздуха и перенос загрязнений, оседающих на поверхности теплообмена, из одного потока в другой;
- 2) перенос влаги из потока удаляемого воздуха в поток приточного воздуха.

Таким образом, использование регенераторов целесообразно в системах, для которых предусматривается увлажнение приточного воздуха.

Рекуперативный пластинчатый теплоутилизатор

Рекуперативный пластинчатый теплоутилизатор состоит из корпуса с фланцами для присоединения воздухопроводов и пакета пластин с высокоразвитой теплообменной поверхностью. Пластины могут быть изготовлены из алюминиевой ленты, картона и пластмассы. Теплообменивающиеся среды движутся по отдельным каналам. Конструкция рекуператоров практически исключает возможность перетекания воздуха из одного потока в другой. Утилизация теплоты в рекуператорах происходит в результате теплообмена между движущимися потоками воздуха – через стенки каналов.

К достоинству рекуператоров, по сравнению с регенераторами, следует отнести полную изоляцию потоков воздуха друг от друга, исключающую возможность переноса вредных веществ из удаляемого воздуха в приточный.

К недостаткам – меньшие показатели относительного перепада температур и меньшую компактность. Использование пластинчатых рекуператоров целесообразно в системах, для которых недопустимо увлажнение приточного воздуха.

Список литературы

- 1 Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха./ Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. – М.: Стройиздат, 1990.-237с.
- 2 Натанов Х.Х.Подготовка геотермальных вод к использованию. – М.: Стройиздат, 1980. -354с.
- 3 Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии. – М.: “Знание”, 1980.-428с.

ECONOMY OF ENERGY IN VENTILATION SYSTEMS

В. А. Unaspekov¹, А. F. Katsovich², О. Y. Pyak³, В. Z.Aliyev³

¹Euroasian national university of L.N.Gumilev, Astana

²Kazakh national technical university of K.I.Satpayev, Almaty

³Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty

One of the directions in the field of energy saving at the industrial enterprises and household objects is utilization of warmth of the air deleted by systems of all-exchange, local and technological ventilation, that is utilization of warmth of secondary energy resources.

Principles of economy and energy saving methods in ventilation systems, the list of actions for economy, principles of their implementation and ways of utilization of warmth of the air deleted by systems of ventilation are considered.

In air heat utilization systems designing in the rooms it is necessary to go by the following general rules:

Air heat deleted by exhaust ventilation systems, is necessary to use only when warm economy reserves are exhausted at the expense of air recirculation from the room or when air recirculation is not permitted;

1) first of all warmth of the deleted air having more high temperature (entalpiya) is subject to use;

2) warmth of the deleted air containing substances, having on the equipment of heat recovery installation destroying effect to use it is not allowed;

3) when using warmth of the air containing being besieged to a dust or aerosols, it is necessary to provide purification of air before a heat exchanger to the levels corresponding to demanded specifications or to provide possibility of cleaning of the equipment of a heat exchanger from pollution;

4) if utilized warmth insufficiently for providing the set temperature of stitched air it is necessary to establish additional air heaters.

For utilization of warmth of deleted air liquid-air heat exchanger with the intermediate heat-carrier and air exchanger can be used. The choice such as heat exchange installation and a type of the applied equipment is carried out on the basis of technical and economic comparison of considered options of design.

М. З. Гилязов, Д. А. Матвеев

Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия

ОПТИМАЛЬНЫЕ СХЕМЫ РАССТАНОВКИ ОПН НА ОДНОЦЕПНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 220–330 кВ

Применение ОПН для защиты гирлянд изоляторов воздушных линий (ВЛ) электропередачи от перекрытий, вызванных ударами молнии, позволяет практически полностью исключить грозовые отключения линий в случае установки ОПН параллельно каждой гирлянде на линии. Такое техническое решение требует значительных затрат и экономически оправдано только в частных случаях. Применение схем неполной защиты фаз ВЛ позволяет сократить число ОПН на линии, обеспечивая при этом высокую эффективность молниезащиты. Выбор способа расстановки ОПН на ВЛ в этом случае требует обоснований, которые сегодня можно выполнить только путем проведения детального численного моделирования грозовых перенапряжений на ВЛ. В статье кратко охарактеризован принятый авторами подход к моделированию и обоснованы оптимальные схемы расстановки ОПН на ВЛ 220 и 330 кВ.

Ключевые слова: грозоупорность, установка ОПН, вариант защиты.

Применение ОПН на линиях 110 кВ и выше в качестве средства повышения грозоупорности ВЛ вызывает все больший интерес в России в связи с резко возросшими требованиями, предъявляемыми сетевыми компаниями к снижению числа грозовых отключений. Эффективность применения ОПН в качестве средства повышения грозоупорности ВЛ сегодня общепризнана. Подвесные ОПН широко применяются за рубежом, в России также имеется опыт установки ОПН на ВЛ [1, 2], и сетевыми компаниями планируется их широкое внедрение на линиях номинального напряжения 110–500 кВ.

Наилучшие показатели грозоупорности имеют ВЛ, все фазы которых на каждой опоре защищены с помощью ОПН. Однако такой подход к расстановке ограничителей требует значительных затрат. Возникает задача выбора оптимального варианта расстановки ОПН вдоль трассы с частичной защитой фаз ВЛ. При заданном числе ОПН на ВЛ оптимальным будет тот вариант, который обеспечит наибольшее снижение числа грозовых отключений.

Для решения этой задачи накопленного в России опыта эксплуатации ВЛ с частичной защитой фаз на сегодняшний день недостаточно, ее можно решить с помощью численного моделирования, выполненного с учетом факторов, оказывающих определяющее влияние на вероятность возникновения перекрытий на ВЛ. Подход к моделированию, который принимают авторы статьи, изложен в [3]. Особенность этого подхода заключается в том, что вместо применения кривой опасных параметров [4] используется метод статистических испытаний Монте-Карло, в соответствии с которым случайные значения амплитуды и крутизны тока молнии, а также фазы рабочего напряжения на линии определяются с помощью генератора случайных чисел по соответствующему закону распределения вероятностей. Эффективность метода Монте-Карло тем выше, чем выше размерность решаемой задачи, поэтому его применение в случае влияния нескольких статистических факторов оказывается оправданным.

Расчеты грозовых перенапряжений проводятся по детальным схемам, строго учитывающим последовательные отражения и преломления волн в тросах, а при учете подвесных ОПН – и в фазных проводах (так как ОПН, находящийся в проводящем состоянии, отражает и преломляет приходящую к нему электромагнитную волну). Применяемая авторами расчетная схема для случая удара молнии в опору ВЛ с одним тросом, представлена на рисунке 1. Ближайшие к точке удара пролеты ВЛ длиной $l_{\text{прол}}$ представляются моделями многопроводной линии с распределенными параметрами, учитываются индуктивности и сопротивления заземления $R_{\text{оп}}$ пораженной и ближайших к ней опор (индуктивность опоры до точки подвеса провода и троса – $L_{\text{оп,пр}}$ и $L_{\text{оп,тр}}$ соответственно). Гирлянды изоляторов замещены большими активными сопротивлениями $R_{\text{г}}$. Последовательно с активными сопротивлениями гирлянд включены управляемые источники ЭДС $u_{\Sigmaи,А}$, $u_{\Sigmaи,В}$ и $u_{\Sigmaи,С}$, моделирующие индуцированные каналом молнии напряжения; их мгновенные значения вычисляются по формулам, приведенным в [4]. Напряжение, индуцированное каналом молнии на тросе, задано управляемым источником $u_{и,тр}$. Учет рабочего напряжения на линии осуществляется с помощью источников ЭДС $u_{р,А}$, $u_{р,В}$ и $u_{р,С}$ переменного напряжения, подключенных через модель участка ВЛ такой длины, что отраженные от них волны не вернутся к точке удара в течение всего времени счета.

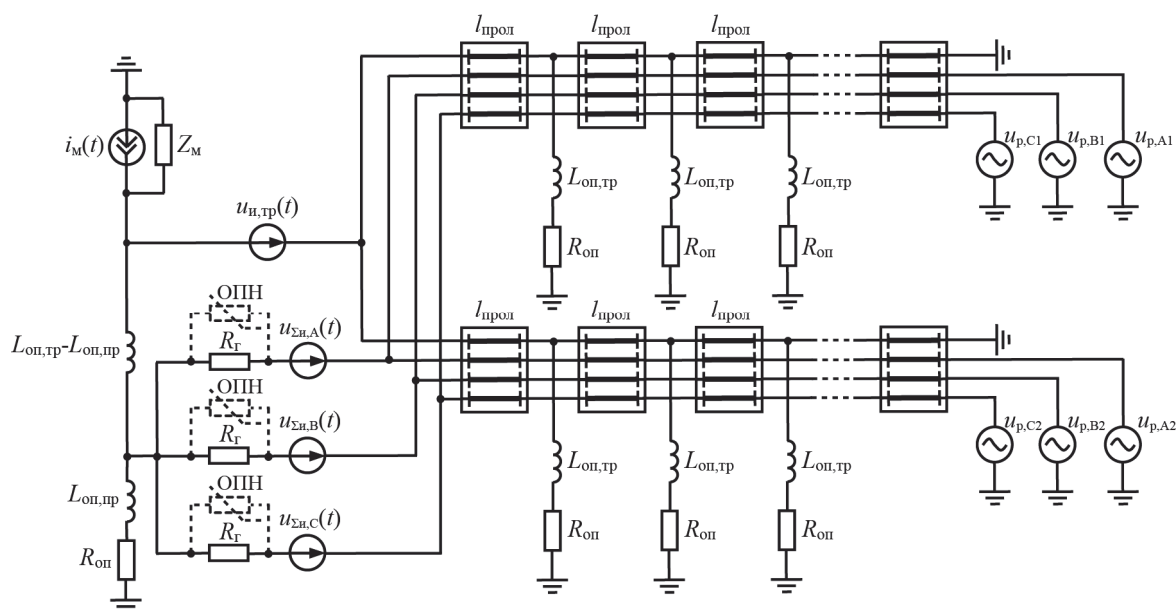


Рисунок 1 - Расчетная схема замещения ВЛ с одним тросом при ударе молнии в опору (схема замещения опоры показана детально только для пораженной опоры)

В качестве расчетной среды авторы используют связку АТР-Matlab. Выбор АТР [5] в качестве расчетного инструмента обусловлен ее высокой скоростью счета и исключительной устойчивостью. Для интегрирования дифференциальных уравнений цепи в АТР используется метод трапеций, который является наиболее точным среди всех методов, устойчивых вне зависимости от выбора временного шага (теорема Далквиста, [6]). Входные данные для АТР формируются в текстовых файлах по определенному формату. Для изменения этих данных в ходе серийных статистических расчетов используются программные скрипты на m-языке, испол-

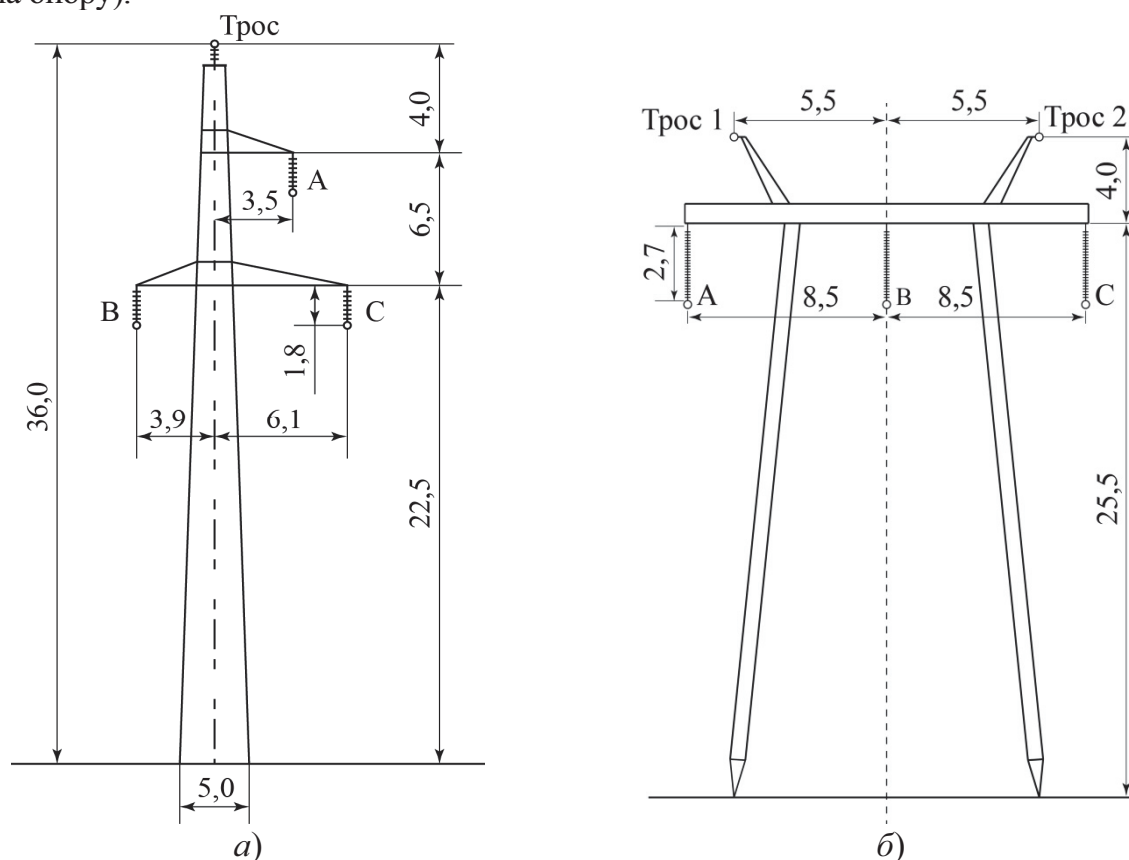
няемые в среде Matlab. Эти же скрипты используются для циклического запуска АТР на счет и обработки результатов статистических расчетов. Такое совместное использование двух программ позволяет совместить широкие математические возможности m-языка и скоростные качества расчетного метода АТР.

При оценке грозоупорности ВЛ существенное значение имеет подход к расчету импульсной электрической прочности гирлянд изоляторов. Авторы применяют метод эквивалентных площадей, обоснование которого приведено в [7].

Полученные авторами статьи результаты расчетного определения оптимальных схем расстановки ОПН на ВЛ 110 кВ приведены в [8]. В настоящей статье представлены результаты исследования для ВЛ 220 и 330 кВ.

В качестве объекта исследования были выбраны одноцепные ВЛ 220 и 330 кВ с тросовой защитой. Опоры ВЛ 220 кВ характеризуются треугольным расположением проводов (рисунок 2, а), а ВЛ 330 кВ – горизонтальным расположением проводов (рисунок 2, б). Длина пролета между соседними опорами для обеих ВЛ принималась равной 300 м. Для оценки грозопоражаемости ВЛ (числа прямых ударов молнии в линию и распределения ударов между элементами линии) использовался подход, приведенный в [4]. Результаты расчета грозопоражаемости сведены в таблице 1.

Варианты защиты одноцепных ВЛ 220 и 330 кВ с помощью ОПН приведены в таблицах 2–5. Рассмотренные варианты защиты различаются не только местами установки ОПН, но также и числом устанавливаемых на опору ОПН (один, полтора и два ОПН на опору).



а – одноцепная опора П 220-3; б – одноцепная опора П 330-9.

Рисунок 2 - Эскизы опор ВЛ

Таблица 1 - Результаты расчета грозопоражаемости ВЛ

Число ударов, 1/(100 км·100 гр.ч.)	Тип опоры	
	П 220-3	П 330-9
в вершину опоры	44,4	35,2
в трос в середине пролета	48,0	54,3
в фазный провод	1,1	0,3

Результаты расчета удельных чисел грозовых отключений для различных вариантов защиты одноцепной ВЛ 220 кВ (таблицы 2, 3) приведены на рисунках 2, 4. Расчет чисел грозовых отключений ВЛ производился для диапазона значений сопротивлений заземляющих устройств (ЗУ) опор $R_{оп} = 1 \div 100$ Ом. Для удобства анализа результатов при малых сопротивлениях на рисунках 3–6 приведены результаты расчета чисел отключений также в диапазоне сопротивлений от 1 до 20 Ом.

Таблица 2 - Варианты защиты изоляции одноцепной ВЛ 220 кВ (треугольное расположение проводов) с применением одного ОПН на опору













Вариант защиты	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>e</i>
Схема расстановки						
Число ОПН на опору	0	1	1	1	1	1
○ – ОПН отсутствует; ● – ОПН установлен; ◐ – ОПН установлен через опору						

Таблица 3 - Варианты защиты изоляции одноцепной ВЛ 220 кВ (треугольное расположение проводов) с применением полутора и двух ОПН на опору

Вариант защиты	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>e</i>
Схема расстановки						
Число ОПН на опору	0	1,5	2	2	2	2
○ – ОПН отсутствует; ● – ОПН установлен; ◐ – ОПН установлен через опору						

Рассмотрим результаты расчета для двух вариантов защиты одноцепной ВЛ 220 кВ с применением одного ОПН на опору (варианты *б* и *е* из таблицы 2). Вариант защиты *б* оказывается наиболее эффективным в области малых сопротивлений ЗУ опор (от 5 до 30 Ом) и обеспечивает снижение числа грозовых отключений более чем в 2 раза (рисунок 3). Вариант защиты *е* является более эффективным по сравнению с остальными в области больших сопротивлений (от 50 до 100 Ом), но при этом не позволяет уменьшить число грозовых отключений более чем в 1,5 раза. Таким образом, для больших $R_{оп}$ варианты защиты с применением одного ОПН на опору следует признать неэффективными.

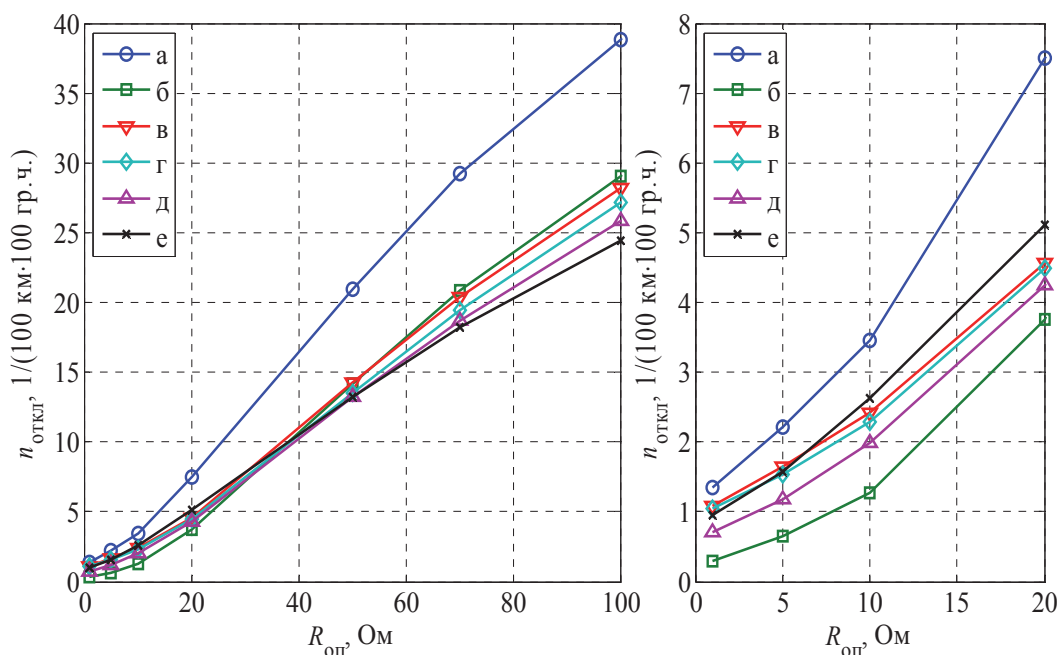


Рисунок 3 - Результаты расчета удельных чисел грозовых отключений одноцепной ВЛ 220 кВ для различных вариантов защиты с применением одного ОПН на опору

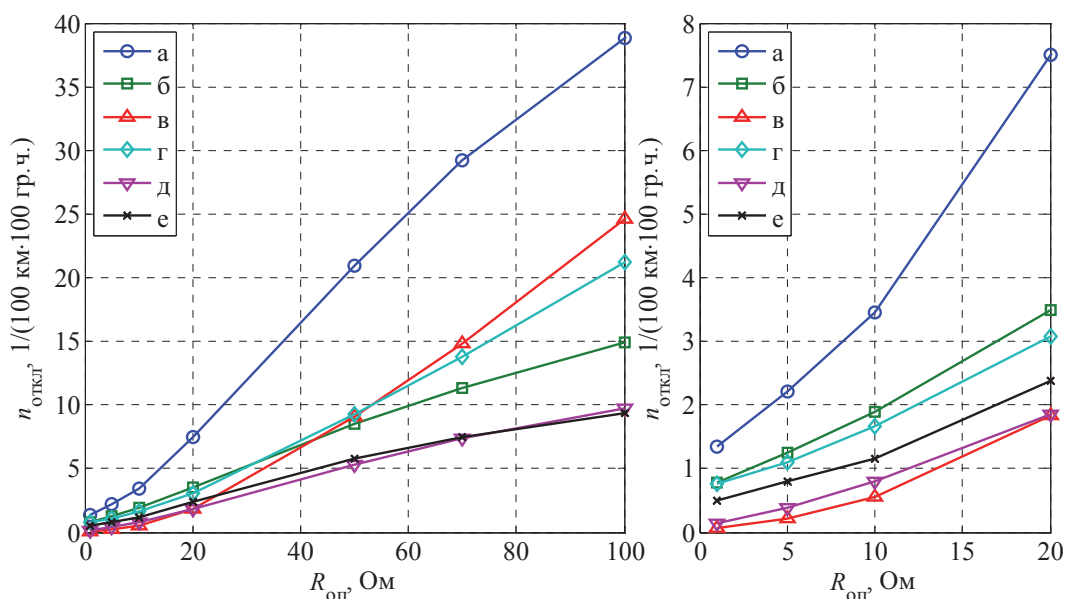


Рисунок 4 - Результаты расчета удельных чисел грозовых отключений одноцепной ВЛ 220 кВ для различных вариантов защиты с применением полутора и двух ОПН на опору

Среди вариантов защиты ВЛ с применением двух ОПН на опору по эффективности следует выделить варианты *в* и *д* из таблицы 3. В области малых сопротивлений ЗУ опор (от 5 до 20 Ом) обе схемы имеют близкие показатели грозоупорности и позволяют уменьшить число грозовых отключений более чем в 5 раз (рисунок 4). В области больших сопротивлений ЗУ опор (от 30 до 100 Ом) вариант защиты *д* также обеспечивает наилучшие показатели грозоупорности – число грозовых отключений уменьшается в 3÷4 раза. Из этого следует, что вариант защиты *д* является наиболее эффективным во всем рассматриваемом диапазоне сопротивлений ЗУ опор.

Далее перейдем к рассмотрению результатов расчета для вариантов защиты изоляции одноцепной ВЛ 330 кВ (таблицы 4, 5), которые приведены на рисунках 5, 6. При использовании одного ОПН на опору (варианты *б* и *в* из табл. 4) наиболее эффективным является вариант установки ОПН в одной из крайних фаз на каждой опоре (вариант *б* из таблицы 4). При малых сопротивлениях ЗУ опор (от 5 до 20 Ом) данный вариант защиты позволяет уменьшить число грозовых отключений только в 2 раза (рисунок 5). При больших сопротивлениях эффективность вариантов защиты с применением одного ОПН на опору становится еще меньше. Из этого следует, что рассмотренные схемы расстановки ОПН с применением одного ОПН на опору не позволяют радикально повысить грозоупорность ВЛ 330 кВ с тросовой защитой.

Таблица 4 - Варианты защиты изоляции двухцепной ВЛ 330 кВ (горизонтальное расположение проводов) с применением двух и трех ОПН на опору

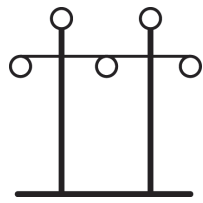
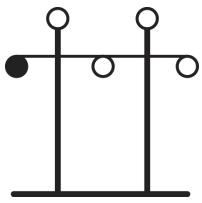
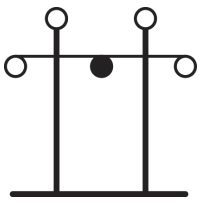
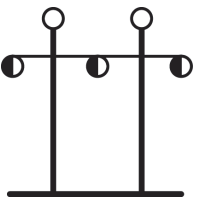
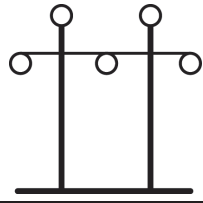
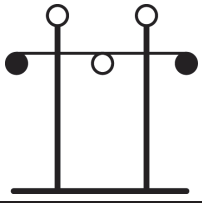
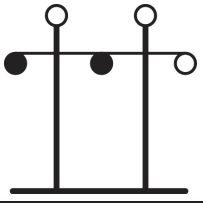
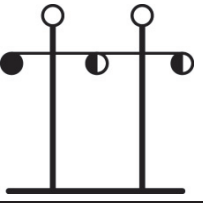
Вариант защиты	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>
Схема расстановки				
Число ОПН на опору	0	1	1	1,5
○ – ОПН отсутствует; ● – ОПН установлен; ◐ – ОПН установлен через опору				

Таблица 5 - Варианты защиты изоляции двухцепной ВЛ 330 кВ (горизонтальное расположение проводов) с применением двух и трех ОПН на опору

Вариант защиты	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>
Схема расстановки				
Число ОПН на опору	0	2	2	2
○ – ОПН отсутствует; ● – ОПН установлен; ◐ – ОПН установлен через опору				

Вариант защиты с установкой ОПН во всех фазах на каждой второй опоре (вариант 2 из таблицы 4) характеризуется относительно высокой эффективностью при больших сопротивлениях ЗУ опор (от 30 до 100 Ом) – число грозовых отключений уменьшается в 2÷4 раза (рисунок 5).

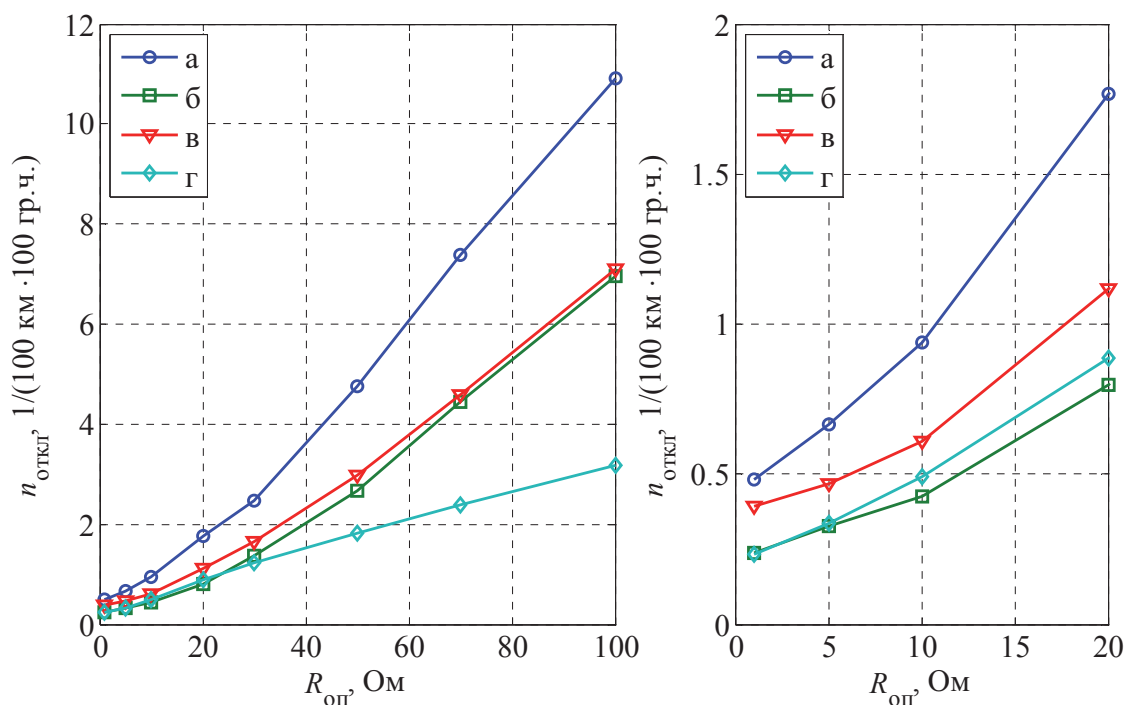


Рисунок 5 - Результаты расчета удельных чисел грозовых отключений одноцепной ВЛ 330 кВ для различных вариантов защиты с применением одного ОПН на опору

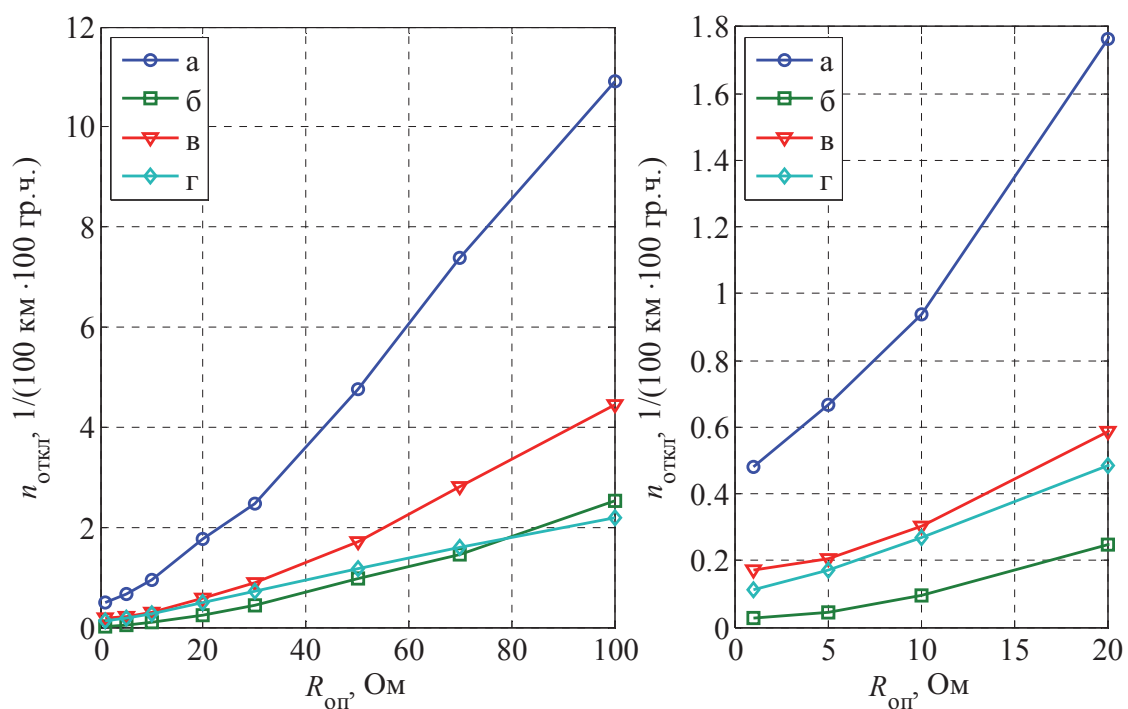


Рисунок 6 - Результаты расчета удельных чисел грозовых отключений одноцепной ВЛ 330 кВ для различных вариантов защиты с применением одного ОПН на опору

При использовании двух ОПН на опору (таблицу 5) практически во всем диапазоне рассматриваемых значений $R_{оп}$ наиболее эффективным является вариант установки ОПН в двух крайних фазах (вариант б из таблицы 5). При сопротивлении $R_{оп} = 10$ Ом число грозовых отключений уменьшается примерно в 10 раз, а при $R_{оп} = 100$ Ом – более чем в 4 раза (рисунок 6).

Заключение

На основании проведенного расчетного анализа эффективности схем расстановки ОПН с неполной защитой изоляции ВЛ 220 и 330 кВ можно сделать следующие выводы.

1 Для выбора оптимального способа расстановки ОПН на ВЛ рекомендуется сопоставлять варианты с одинаковым числом ОПН на опоре. На выбор оптимального варианта влияет сопротивление заземления опоры, поэтому, если ограничители применяются для защиты ВЛ по всей длине, целесообразно варьировать схемы расстановки ОПН вдоль трассы в зависимости от значений $R_{оп}$ на отдельных ее участках.

2 Оптимальные схемы расстановки, определенные для ВЛ 220 кВ с треугольным расположением проводов, совпадают со схемами, полученными для ВЛ 110 кВ на опорах аналогичного типа [8].

3 Применение одного ОПН на опору для всех рассмотренных случаев является малоэффективным способом повышения грозоупорности ВЛ – среднее число грозовых отключений снижается не более чем в 2 раза.

4 Для одноцепной ВЛ 220 кВ с треугольным расположением проводов оптимальной является установка ОПН в верхней фазе на каждой опоре и в нижних фазах через опору. Эта схема позволяет сократить число грозовых отключений в 5 раз в области значений сопротивлений ЗУ опор $R_{оп} = 5 \div 20$ Ом, и в 3÷4 раза для более высоких значений $R_{оп}$.

5 Для ВЛ 330 кВ с горизонтальным расположением проводов оптимальной является установка ОПН в двух крайних фазах на каждой опоре. Эта схема позволяет сократить число грозовых отключений в 7 раз в области значений сопротивлений ЗУ опор $R_{оп} = 5 \div 20$ Ом, и в 4÷5 раза - для более высоких значений $R_{оп}$.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Список литературы

- 1 Гайворонский А.С. Линейные разрядники – радикальное средство грозозащиты ВЛ // Новости Электротехники. – 2008. – №3.
- 2 Зубков А.С., Власов В.В., Сухар А.В. Подвесные ОПН как средство повышения надежности работы воздушных линий электропередачи (опыт применения) // Третья Российская конференция с международным участием ЛЭП, 2008.
- 3 Гилязов М.З., Матвеев Д.А. Подход к численному моделированию грозовых перенапряжений в воздушных линиях электропередачи 110–750 кВ с подвесными ограничителями перенапряжений // Энергетик. – 2011. – №12.

4 РД 153-34.3-35.125-99. Руководство по защите электрических сетей 6–1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений / Под научной редакцией Тиходеева Н.Н. – 2-е изд. – СПб.: ПЭИПК Минтопэнерго РФ, 1999.

5 Canadian/American EMTP User Group: ATP Rule Book, distributed by the European EMTP-ATP Users Group Association, 2005.

6 Dahlquist G.G. A special stability problem for linear multistep methods. Nordisk Tidskrift for Information. – Behandling. – 1963. Vol. 3.

7 Гилязов М.З., Матвеев Д.А. . Учет нестандартной формы воздействующих напряжений при расчете грозоупорности воздушных линий // Вестник АУЭС. – 2011. – №4.

8 Гилязов М.З., Матвеев Д.А. . Расчётное определение оптимальных схем расстановки ограничителей перенапряжений на одно- и двухцепных воздушных линиях электропередачи 110 кВ // Энергетик. – 2012. – №6

OPTIMAL SCHEMES OF LINE ARRESTERS PLACEMENT ON SINGLE-CIRCUIT OVERHEAD TRANSMISSION LINES 220-330 KV

M. Z. Gilyazov, D.A. Matveev
National Research University «MPEI»

Line arresters application for protection against lightning caused flashovers allows to exclude lightning outages almost completely when arresters are installed at every insulating string. Such an engineering solution demands significant investments and becomes reasonable only in some special cases. Partial line protection allows to reduce quantity of installed arresters, meanwhile providing high level of lightning protection. Selection of arresters arrangement pattern demands validation, which today may be provided only by means of detailed numerical simulation of lightning overvoltages on the transmission line. In this paper an approach for simulation accepted by the authors and most effective arresters arrangement patterns on 220 and 330 kV transmission lines are presented.

Т. В. Гоненко¹, В.Ф. Хацевский², К. В. Хацевский³

¹Омский институт водного транспорта (филиал) ФБОУ ВПО «НГАВТ», г.Омск

²Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г.Павлодар

³Омский государственный технический университет, г.Омск

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НАКИПЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯМИ НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННО-НАПЫЛЕННЫХ СЛОЕВ

В статье рассматриваются результаты исследования процессов накипеобразования с целью повышения срока службы электронагревателей.

Ключевые слова: накипеобразования, электронагреватели, плазменно-напыленные слои.

Взаимодействие воды с нагревающей поверхностью в промышленном оборудовании сопровождается термохимическими процессами образования карбонатных соединений (накипи), которые определяются жесткостью воды и термомассообменными условиями электронагрева.

Общая жесткость воды состоит из карбонатной и некарбонатной жесткости. Первая обусловлена содержанием в воде бикарбонатов кальция и магния, выпадающих при нагревании воды в виде шлака (накипи), а вторая - содержанием сернокислых, хлористых, кремнекислых, азотнокислых и фосфорнокислых соединений кальция, магния, не выпадающих в большом количестве из раствора, даже при его кипячении. Температурные условия на нагревающей поверхности определяются интенсивностью теплового потока и уровнем конвективного взаимодействия воды с этой поверхностью. Электроустановки, выпускаемые промышленностью, обеспечивают нагрев воды при плотностях теплового потока $(1...8) \cdot 10^4$ Вт/м². Длительность безремонтного периода работы таких систем на основе трубчатых электронагревателей (ТЭН) ограничивается скоростью отложений (накипи) на поверхности нагревателей и при толщине отложений в 0,5 мм составляет не более 8000...10000 часов. Современные электродные электродкотлы, в которых нагрев воды осуществляется за счет пропускания через воду электрического тока, сохраняют свои нагрузочные характеристики в течение 1000...1500 часов. Затем происходит снижение мощности из-за накопления на электродах отложений.

Количественный анализ термохимических процессов образования накипи показал, что предотвратить или существенно снизить скорости солеотложений на нагревающих поверхностях возможно двумя путями. Первый путь связан с организацией в рабочем пространстве установок вблизи нагревающих поверхностей специальных термогидродинамических режимов движения нагреваемой воды, обеспечивающих интенсивное протекание объемных процессов солеобразования с локальным перегревом воды вблизи поверхности нагрева до температуры насыщения. Такое кипение возникает при плотностях теплового потока $q_s > (6...8) \cdot 10^4$ Вт/м² независимо от температуры нагреваемой воды. При этом за счет направлен-

ной перпендикулярно поверхности нагрева термодиффузии обеспечивается предотвращение формирования из образующихся частиц солей отложений на поверхности нагрева. Второй путь снижения накипеобразования связан с реализацией нагрева воды при плотностях теплового потока $q_S = (1 \dots 5) \cdot 10^4$ Вт/м² до температур, при которых интенсивного образования накипи не происходит ($T \leq 70^\circ\text{C}$).

В институте теплофизики СО РАН и Новосибирском государственном техническом университете были созданы [1] новые плазменно-напыленные плоские нагреватели, позволяющие обеспечивать введение больших мощностей в нагреваемый объем воды за счет большой теплоотдающей поверхности нагревателей при плотностях теплового потока $q_S = (1 \dots 5) \cdot 10^4$ Вт/м². Использование таких нагревателей перспективно при создании индивидуальных аккумуляционных систем нагрева воды. При территориальном совмещении с местом потребления воды обеспечивается нагрев воды до $T \leq 70^\circ\text{C}$ с минимальным перепадом температуры между нагревателем и аккумуляционным объемом воды. Такие соотношения технических параметров позволили выделить новую самостоятельную область для электротехнологического оборудования, в которой возможно существенно снизить интенсивность протекания процессов накипеобразования при сохранении потребительских характеристик систем нагрева воды.

Основным показателем, определяющим процессы накипеобразования, является карбонатная жесткость воды. Для нормального теплового и гидродинамического режимов работы нагревающей поверхности необходимо, чтобы величина карбонатной жесткости воды была минимальной, но в то же время обеспечивающей образование на теплонагревающих поверхностях слоя накипи, предохраняющей эту поверхность от коррозии. Величина минимальной температуры нагревающей поверхности, исключающей осаждение накипи при конкретной карбонатной (J_k) и некарбонатной (J_n) жесткости воды, определяются из следующих зависимостей:

- для аккумуляционных систем нагрева

$$T_{\min} = 15 + [600 / (2,8 \cdot J_k + 4)] + [800 / (2,8 \cdot J_k)^4];$$

- для проточных замкнутых систем нагрева

$$T_{\min} = 80 + 1,67 \cdot \Theta - 14 J_k - [112 J_n / (48 - \Theta)],$$

где Θ - окисляемость оборотной (нагреваемой) воды (мг O₂/кг).

Интенсивность накипеобразования карбонатных отложений определяется скоростью распада водорастворимых бикарбонатных соединений в объеме нагреваемой воды, температурой ее нагрева выше концентрацией накипеобразующих элементов, временем пребывания воды в зоне с температурами выше T_{\min} . Скорость протекающих реакций пропорциональна числу соударений Z между реагирующими частицами. Эти реакции происходят лишь при соударениях, в которых сталкивающиеся частицы должным образом ориентированы относительно друг друга и обладают энергией, достаточной для преодоления потенциального барьера реакции (энергия активации). В общем виде скорость таких биомолекулярных реакций (W) может оцениваться по выражению

$$W = Z \cdot p \cdot e^{E/RT},$$

где p - стерический фактор, показывающий, какова вероятность необходимой взаимной ориентации сталкивающихся частиц (зависит от вихревого перемешивания, термодиффузии и электродиффузии в электрических и магнитных полях);

E - энергия активации реакции;

R - универсальная газовая постоянная;

T - абсолютная температура;

Z - число столкновений между частицами в единицу времени в единице объема.

Поскольку Z зависит от скоростей движения (числа Рейнольдса), времени пребывания частиц в области температур $T > T_{min}$ и концентрации взаимодействующих частиц, скорость W пропорциональна произведению концентраций реагирующих частиц и выражается уравнением реакций второго порядка:

$$W = \beta \cdot C_1 \cdot C_2,$$

где β - коэффициент массопередачи (постоянная скорости накипеобразования); C_1 и C_2 - концентрации реагирующих частиц (например Mg^{2+} или Ca^{2+} и CO_3^{2-}).

Для конкретного рассматриваемого процесса накипеобразования концентрация C_2 (CO_3^{2-}) $\gg C_1$ (Mg^{2+} или Ca^{2+}) и C_2 не может лимитировать скорость реакций. Поэтому поставим задачу изучения скорости образования накипи в зависимости от карбонатной жесткости воды, которая определяется из выражения

$$Ж_{\text{мг-экв/кг}} = ([Ca^{2+}] / 20,4) + ([Mg^{2+}] / 12,6).$$

При математическом описании кинетики образования накипи примем допущение, что вода по всему нагреваемому объему, за исключением тонкого диффузионного слоя у нагревающей поверхности, интенсивно перемешивается. Это обеспечивает квазипостоянство в ограниченный период времени жесткости воды по всему объему (V) и некоторый градиент концентрации в диффузионном слое. Кроме этого, будем учитывать, что в задачу данного исследования не входит рассмотрение термодинамических условий накипеобразования и, следовательно, любое карбонатное соединение (Ca, Mg, Fe) CO_3 , нерастворимое в воде, оседает на поверхности нагрева и выводится из рассматриваемого диффузионного процесса. Это дает возможность принять исходное положение: любое уменьшение жесткости нагреваемой воды в процессе ее нагрева можно приравнять массе образующейся накипи.

Кинетику таких процессов принято описывать уравнением второго закона Фика

$$dm_{Ca, Mg} / d\tau = -\beta \cdot S (\mathcal{K}_{Ca, Mg}^0 - \mathcal{K}_{Ca, Mg}^\tau), \quad (1)$$

где $m_{Ca, Mg}$ - количество карбонатнообразующих элементов в воде, которое равно произведению концентрации $\mathcal{K}_{Ca, Mg}$ на объем нагреваемой воды V ;

β - коэффициент массопередачи при $T = \text{const}$, $v_{H_2O} = \text{const}$;

v_{H_2O} - скорость движения воды;

S - поверхность нагрева;

$\mathcal{J}_{Ca,Mg}^0, \mathcal{J}_{Ca,Mg}^\tau$ - концентрация карбонатнообразующих элементов в воде (жесткость воды) в начале нагрева и в конце нагрева;

τ - время.

После интегрирования в пределах от 0 до τ при концентрациях от $\mathcal{J}_{Ca,Mg}^0$ до $\mathcal{J}_{Ca,Mg}^\tau$ получим

$$\mathcal{J}_{Ca,Mg}^\tau = \mathcal{J}_{Ca,Mg}^0 \cdot e^{-\beta/p}, \quad (2)$$

где $p = V/S \cdot \tau$ - удельная скорость процесса накипеобразования на единицу нагревающей поверхности.

Результаты экспериментов обрабатывались с использованием выражения (2) следующим образом:

$$\ln(\mathcal{J}_{Ca,Mg}^0 / \mathcal{J}_{Ca,Mg}^\tau) = \beta \frac{S}{V} \tau; \quad \beta = p \cdot \ln(\mathcal{J}_{Ca,Mg}^0 / \mathcal{J}_{Ca,Mg}^\tau).$$

Интенсивность накипеобразования (m) определялась по изменению жесткости воды в процессе нагрева

$$m = [\mathcal{J}_{Ca,Mg}^0 (1 - e^{-\beta/p}) \cdot V] / S \cdot \tau, \quad (3)$$

а время обработки воды

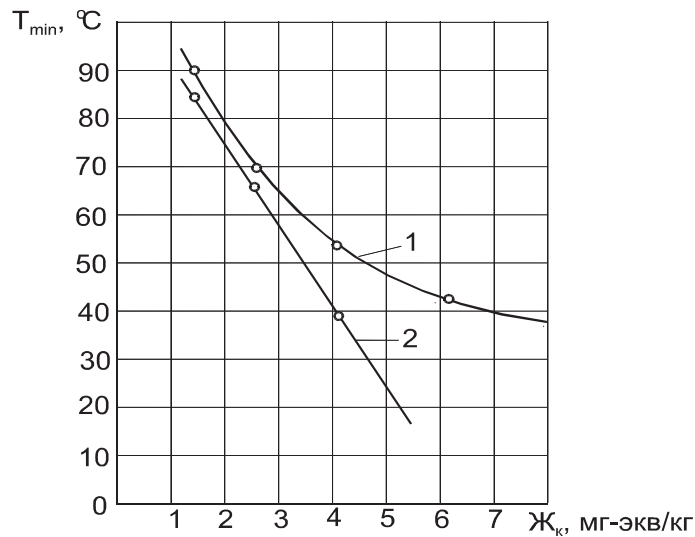
$$\tau = V / v_{H_2O},$$

где V - объем воды в нагревающем устройстве (m^3);

v_{H_2O} - расход воды (m^3/c).

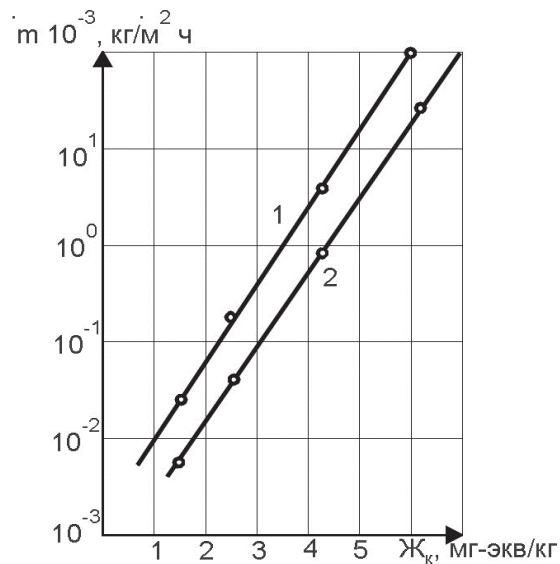
Экспериментальные исследования процесса накипеобразования с целью определения коэффициентов массопередачи (β) проводились на установке с горизонтально расположенным нагревателем с возможностью изменения мощности P от 2 до 8 кВт. Площадь нагревающей поверхности $S = 0,3 m^2$; объем нагреваемой воды $V = 0,1 m^3$; расход воды изменяется от $0,01 m^3/c$ до $0,002 m^3/c$. Температура воды на входе составляла $25 \text{ }^\circ C$, на выходе - $70 \text{ }^\circ C$. Температуру нагревающей поверхности можно было изменить от $100 \text{ }^\circ C$ до $150 \text{ }^\circ C (\pm 5 \text{ }^\circ C)$. Значение исходной карбонатной жесткости воды изменялось ступенчато: 1,5; 2,5; 4,2; 6,2 мг·эquiv/кг.

На рисунке 1 приведены зависимости минимальных температур нагревающих поверхностей от жесткости воды, при которых накипеобразование практически не наблюдается, а на рисунке 2 приведены зависимости интенсивности накипеобразования при $T > T_{min}$ от величины карбонатной жесткости при разных температурах нагревателя.



1 - прямоточная система, 2 - обратная система.

Рисунок 1 – Зависимость минимальных температур нагревателя от жесткости воды



1 - температура нагревателя $T = 150^{\circ}\text{C}$; 2 - температура нагревателя $T = 100^{\circ}\text{C}$.

Рисунок 2 – Зависимости интенсивности накипеобразования от величины карбонатной жесткости

Полученные характеристики позволяют рассчитать срок службы плоского плазменно-напыленного нагревателя при увеличении его температуры за счет появления слоя накипи до допустимой температуры.

Составим балансовое уравнение тепловых сопротивлений в системе нагрева. Суммарное тепловое сопротивление определится как

$$R_{\Sigma} = (T_{нагр} - T_{воды}) / q,$$

где q - удельный тепловой поток ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Это сопротивление состоит из теплового сопротивления стенки нагревателя (подложки в плазменно-напыленном нагревателе) - $R_{подл} = \delta_{подл} / \lambda_{подл}$ ($\delta_{подл}$ - толщина подложки), теплового сопротивления слоя накипи $R_{нак} = \delta_{нак} / \lambda_{нак}$ ($\delta_{нак}$ - толщина слоя накипи) и теплового сопротивления, определяемого коэффициентом теплоотдачи от поверхности накипи к воде

$$R_{теп} = 1 / \alpha_{H_2O};$$

$$(T_{нагр} - T_{воды}) / q = (\delta_{подл} / \lambda_{подл}) + (\delta_{нак} / \lambda_{нак}) + (1 / \alpha_{H_2O}). \quad (4)$$

В процессе нагрева воды тепловое сопротивление накипи будет увеличиваться за счет роста толщины $\delta_{нак}$. Выразим это сопротивление через составляющие

$$\delta_{нак} / \lambda_{нак} = [(T_{нагр} - T_{воды}) / q] - (\delta_{подл} / \lambda_{подл}) - (1 / \alpha_{H_2O}).$$

Умножим обе части уравнения на плотность накипи и разделим на время ее образования τ .

$$\frac{\delta_{нак} \cdot \gamma_{нак}}{\lambda_{нак} \cdot \tau} = \frac{\gamma_{нак}}{\tau} \left\{ [(T_{нагр} - T_{воды}) / q] - (\delta_{подл} / \lambda_{подл}) - (1 / \alpha_{H_2O}) \right\}.$$

Тогда в левой части уравнения можно выделить параметры, определяющие интенсивность накипеобразования (m), полученную экспериментально (рисунок 1), а в правой части - балансовые составляющие массообмена в зависимости от теплового режима работы:

$$m = \frac{\gamma_{нак} \cdot \lambda_{нак}}{\tau} \left\{ [(T_{нагр} - T_{воды}) / q] - (\delta_{подл} / \lambda_{подл}) - (1 / \alpha_{H_2O}) \right\}. \quad (5)$$

При известном значении интенсивности накипеобразования m при конкретных температурах нагревающей поверхности $T_{нагр}^{max}$ и исходной жесткости воды возможно определить гарантированный срок службы нагревателя:

$$\tau = \frac{\gamma_{нак} \cdot \lambda_{нак}}{m_{\tau}} \left\{ [(T_{нагр}^{max} - T_{воды}) / q] - (\delta_{подл} / \lambda_{подл}) - (1 / \alpha_{H_2O}) \right\}. \quad (6)$$

Полученное уравнение позволяет определить срок службы нагревателя. С учетом рекомендаций [2] по выбору максимальной рабочей температуры плазменно-напыленных нагревателей, обеспечивающей длительность работы без накипи $\tau > 10^5$ ч, принимаем $T_{нагр}^{max} = 150^\circ\text{C}$. Исходные данные: жесткость нагреваемой воды

$J_{Ca, Mg}^0 = 2,5$ мг·экв/кг; начальная температура нагревателя $T_{нагр} = 100^\circ\text{C}$, допустимая

температура нагревателя через τ часов эксплуатации $T_{нагр}^{max} = 150^{\circ}\text{C}$; с использованием зависимостей (рисунок 2) определяем

$$\begin{aligned}
 m_{\tau} &= (m_0 + m_{\tau})/2 = (0,05 + 0,11) \cdot 10^{-3}/2 = 0,08 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}; \\
 q &= 2,7 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2; \\
 T_{воды} &= 70^{\circ}\text{C}; \gamma_{нак} = 1,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3; \\
 \lambda_{нак} &= 0,581 \text{ Вт/м} \cdot ^{\circ}\text{C} \text{ (при пористости 24...30 \%)}; \delta_{подл} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \\
 \lambda_{подл} &= 85 \text{ Вт/м} \cdot ^{\circ}\text{C}; \\
 \alpha_{H_2O} &= 1000 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}; \\
 \tau &= \frac{1,8 \cdot 10^3 \cdot 0,581}{0,08 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{150 - 70}{2,7 \cdot 10^4} - \frac{5 \cdot 10^{-3}}{85} - \frac{1}{1000} \right) = 24890 \text{ ч}.
 \end{aligned}$$

На рисунке 3 приведена зависимость, показывающая влияние температуры нагревающей поверхности с учетом накипеобразования на срок службы рассмотренного нагревателя. Как видно, время непрерывной работы новых плазменно-напыленных нагревателей до профилактического ремонта (удаление образующейся накипи) во много раз превышает нормативный срок службы.

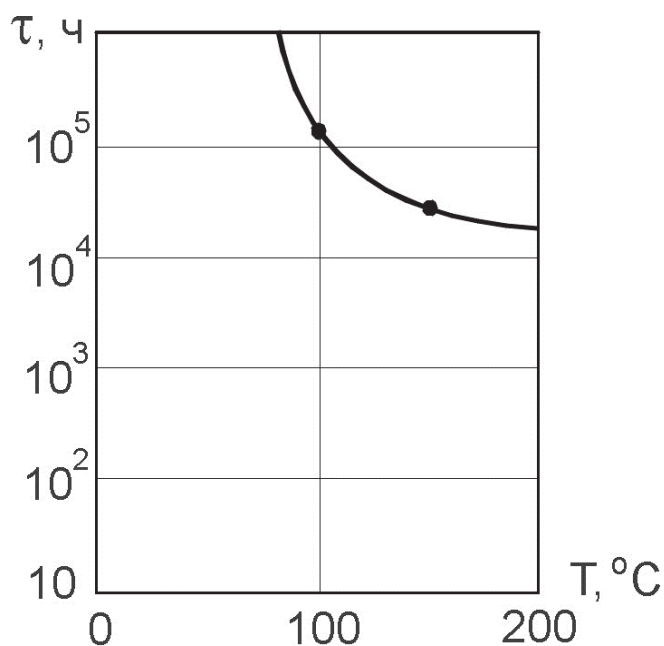


Рисунок 3 - Влияние температуры нагревателя на его ресурс

Список литературы

1 Создание низкотемпературного нагревателя методом плазменного напыления Аньшаков А.С., Казанов А.М., Урбах Э.К. и др. // Физика и химия обработки материалов. - 1998. - №3. - С. 56-61.

2 Гоненко Т.В. Электронагрев жидкостей и газов в плазменно-напыленных нагревательных системах. – Павлодар: ТОО «Полиграф Дизайн», 2004. – 139 с.

EXPERIMENTAL RESEARCHES OF A SCALE FORMATION PROCESSES UNDER A HEATING OF WATER AN ELECTRICAL HEATERS COVERED BY PLASMA

T. Gonenko, V. Khatsevskiy, K. Khatsevskiy

The carried-out researches allowed to receive dependences of the minimum temperatures of heating-up surfaces on rigidity of water at which the scale formation practically isn't observed, and also dependences of intensity of a scale formation at temperature more minimum from size of carbonate rigidity

As a result of researches the dependence showing influence of temperature of the heating-up surface taking into account a scale formation on service life of the considered heater is received. Its analysis showed that time of continuous work of the new heaters covered by plasma before preventive repair (removal of a being formed scum) many times over exceeds standard service life.

А. Г. Долгополов¹, С. Е. Соколов²

¹ОАО «ЭЛУР», г.Москва

²Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ДУГОГАСЯЩИМ РЕАКТОРОМ С КОММУТАЦИЕЙ МАГНИТНОГО ПОТОКА

В работе рассматриваются структурные схемы дугогасящего реактора с коммутацией магнитного потока с различными вариантами управления на базе высокочастотных регулирующих ШИМ-преобразователей. Показаны особенности схем, возможности их технической реализации и некоторые технические и экономические характеристики.

Ключевые слова: однофазные замыкания на землю (ОЗЗ), гармонический состав, широтно-импульсная модуляция (ШИМ).

В настоящее время в качестве плавно и автоматически регулируемых дугогасящих реакторов (ДГР) для компенсации емкостных токов при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрических сетях 6-35 кВ с изолированной нейтралью применяются плунжерные реакторы и реакторы с подмагничиванием магнитопровода [1, 2]. Преимуществами и существенными недостатками обладают те и другие, поэтому продолжают разработки и исследования, направленные как на совершенствование существующих конструкций, так и на создание устройств иного принципа действия, в которых сочетались бы линейные характеристики и незначительный состав высших гармоник плунжерных реакторов с отсутствием движущихся элементов и быстродействием, характерным для ДГР с подмагничиванием. В частности, несколько десятилетий назад уже предлагались конструкции, аналогичные тиристорно-реакторным группам (ТРГ) статических тиристорных компенсаторов (СТК), но в однофазном исполнении в качестве ДГР [3]. Однако большой уровень высших гармоник и низкие технико-экономические показатели воспрепятствовали распространению указанного решения.

В последние годы в высоковольтных электрических сетях уже применяются как управляемые шунтирующие реакторы трансформаторного типа (УШРТ), так и СТК или другие преобразовательные устройства (СТАТКОМ, вставки постоянного тока) с использованием высокочастотных преобразователей с ШИМ-модуляцией на базе соответствующих тиристорных или транзисторных [4]. Поэтому очевидным и эффективным представляется решение в виде ДГР на базе однофазного УШРТ (трансформатор с напряжением к.з. между обмотками 100 %) с высокочастотным регулирующим ШИМ-преобразователем на выводах вторичной обмотки.

Однако при этом возникает целый ряд технических вопросов, которые рассматриваются ниже:

- гармонический состав потребляемого тока ДГР, поскольку при обычных тиристорах с естественной коммутацией его искажения недопустимо высоки, а при использовании ШИМ-модуляции возрастают потери, стоимость и коммутационные воздействия на вентили;

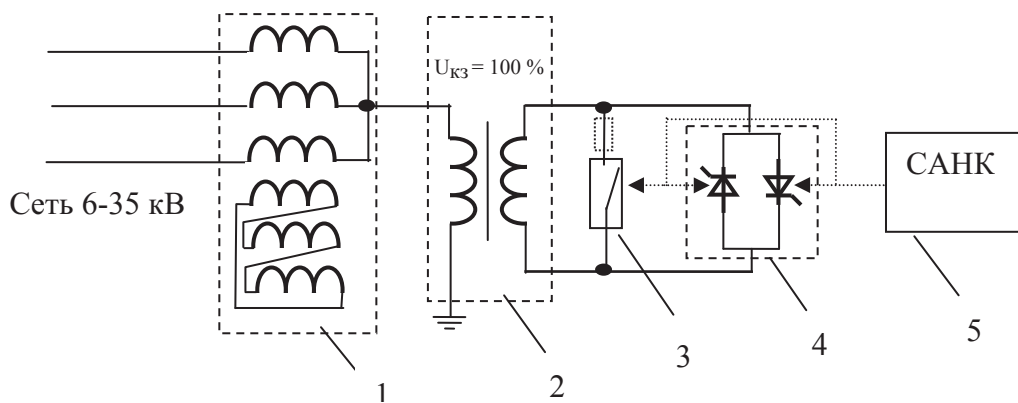
- невозможность применения широко используемых устройств измерения и регулирования плунжерных ДГР (подстройка по максимуму напряжения нейтрали) или подмагничиваемых ДГР (система автоматической настройки компенсации типа САНК с поиском резонансной частоты), поскольку при отсутствии замыкания на землю и соответствующего тока через преобразователь его вентили находятся в неопределенном полупроводящем состоянии с нестабильным сопротивлением в цепи вторичной обмотки реактора;

- по этой же причине следует обратить внимание на поведение ДГР на основе однофазного УШРТ (или управляемого реактора с коммутацией магнитного потока) в режимах одиночных повторяющихся ОЗЗ с малой продолжительностью (до одного периода) и большой скважностью, поскольку в отличие от плунжерного реактора однозначной фиксированной индуктивности в первый момент ОЗЗ такой реактор не имеет;

- отсутствие резервирования и надежной защиты от перенапряжений управляемого полупроводникового преобразователя, обеспечивающего регулирование тока компенсации;

- выявление поврежденного фидера в режиме ОЗЗ наиболее простым способом.

На рисунке 1 приведена структурная функциональная схема дугогасящего реактора на основе реактора с коммутацией магнитного потока (однофазного УШРТ), подключенного к сети с изолированной нейтралью через трансформатор присоединения. Сеть 6, 10 или 35 кВ, в общем случае смешанная (воздушно-кабельная) имеет распределенную емкость на землю, которую необходимо компенсировать с помощью ДГР для минимизации тока однофазного замыкания на землю.



1 – трансформатор с выведенной нейтралью и вторичной обмоткой «треугольник» либо фильтр нулевой последовательности типа ФМЗО для подключения ДГР;

2 – однофазный трансформатор с напряжением к.з. 100 % - электромагнитная часть ДГР с коммутацией магнитного потока;

3 – выключатель (вакуумный коммутатор) на выводах вторичной обмотки ДГР с показанным пунктиром дополнительным последовательным сопротивлением;

4 – полупроводниковый преобразователь, встречно-параллельно включенные тиристоры или транзисторы, позволяющие регулировать ток в обмотках

Рисунок 1 - Функциональная схема устройства

Первая из технических проблем, синусоидальность тока ДГР, может быть решена, как минимум, тремя различными способами:

- традиционным применением фильтра наиболее мощных нечетных канонических гармоник (3,5,7), подключенного на вторичную обмотку ДГР параллельно ПП;

- использованием полностью запираемых высокочастотных тиристорov или транзисторов для формирования широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) синусоидальной кривой тока без применения фильтров;

- отказом от непрерывного плавного регулирования изменением угла управления полупроводникового преобразователя с использованием вместо этого коммутации набора индуктивных сопротивлений на выводах вторичной обмотки.

Рассмотрим подробнее каждый из перечисленных вариантов. Использование фильтров наиболее мощных нечетных гармоник — наиболее простое, проверенное в иных применениях, а значит, и надежное решение. В частности, именно фильтры 5-7 гармоник применяются в уже находящихся в эксплуатации УШРТ напряжением 110 и 400 кВ, а также в традиционных СТК.

Однако наиболее мощная третья гармоника и кратные ей исключаются из сетевого тока указанных устройств схемным путем, например, соединением в треугольник вторичных обмоток трехфазной группы. Поэтому относительная необходимая мощность фильтров для трехфазных устройств будет существенно ниже.

Кроме того, такое решение для однофазного дугогасящего реактора означает усложнение и удорожание конструкции в целом за счет дополнительных фильтров мощностью порядка 30% от номинальной мощности ДГР, а в связи с этим и снижение регулировочного диапазона дугогасящего реактора, поскольку конденсаторная батарея фильтра выдает реактивную мощность на первой гармонике (основной частоты 50 Гц) и ток в цепь первичной обмотки.

Второй вариант с использованием полностью управляемых тиристорov или транзисторов, позволяющий обеспечить синусоидальность потребляемого тока за счет ШИМ, может оказаться существенно дороже первого, поскольку, например, силовые IGBT – модули в несколько раз превышают по стоимости обычные тиристорные ячейки преобразователей с естественной коммутацией. Кроме того, существенно возрастут активные потери с соответствующей добавкой активной составляющей в токе компенсации и необходимостью принятия более серьезных мер по охлаждению преобразователя.

Такие модули по сравнению с обычными тиристорами допускают меньшие перегрузки по току и напряжению, поэтому необходима большая избыточность для резервирования и серьезные меры защиты от коммутационных перенапряжений. Причем уже апробированные в УШР с подмагничиванием меры для защиты тиристорных преобразователей, например, шунтирование низкоомным сопротивлением, включение в состав преобразователя диодной шунтирующей ветви, защита энергоемким ограничителем перенапряжений на выводах обмотки - напрямую в данном случае неприменимы из-за иного назначения и режима работы устройства.

Тем не менее, схемы на полностью управляемых ключах, в том числе с формированием синусоидальной кривой тока или напряжения, все шире внедряются в электрические сети. Поэтому в инженерном плане такая схема вполне осуществима. Возможно, более эффективным в этом случае окажется вариант с преобразователем напряжения (типа Статком) на выводах вторичной обмотки реактора.

Можно значительно уменьшить требуемую мощность преобразователя (и фильтра в первом случае), если по аналогии с вариантом схем трехфазных УШРТ секционировать вторичную обмотку и только одну ее секцию сделать с плавным непрерывным управлением.

Наиболее простым, а значит более дешевым и более надежным представляется третий вариант – регулирования ДГР величиной индуктивного сопротивления на выводах вторичной обмотки. При этом преобразователь (поз.4 на рисунке 1) заменяется набором индуктивных сопротивлений с коммутатором, управляемым САНК для заданной точности компенсации изменяющегося емкостного тока сети. Набор сопротивлений с выключателями на выводах вторичной обмотки может включаться параллельно (рисунок 2-а), или последовательно (рисунок 2-б). Второй вариант более предпочтителен по двум обстоятельствам: во-первых, нужное суммарное сопротивление подбирается простой арифметической суммой (линейно, а не в обратной зависимости, как при параллельном соединении), а во-вторых, дешунтирование любых сопротивлений для необходимого набора никогда не сопровождается полным разрывом обмотки и соответствующим перенапряжением на ее выводах и на коммутаторе.

Количество коммутируемых сопротивлений, кроме использования соответствующих различных значений в соответствии с выбранным алгоритмом САНК, можно дополнительно снизить сокращением регулировочного диапазона ДГР. Трехфазный УШРТ, как и УШР с подмагничиванием, имеет практическую глубину регулирования от холостого хода (1 % номинального тока) до номинальной мощности (около ста или 1: 100). И такой диапазон действительно необходим для трехфазных шунтирующих реакторов, непрерывно работающих в электрических сетях с переменной нагрузкой. Для компенсации емкостного тока в режимах ОЗЗ вполне достаточным диапазоном в большинстве случаев является 1:5, а для конкретных подстанций зачастую еще меньше. Соответственно, при глубине регулирования 50...80% от номинальной мощности с заданной точностью понадобится меньшее количество сопротивлений с коммутаторами.

ДГР с коммутацией магнитного потока (на основе однофазного УШРТ) функционирует в указанных выше схемных вариантах следующим образом. В схеме с полупроводниковым преобразователем, состояние вентиля которого при незначительном смещении нейтрали может быть неопределенным, все связанные с этим и упомянутые ранее проблемы: текущего измерения емкостного тока сети, реагирования ДГР на одиночные замыкания, резервирования преобразователя и его защиты от коммутационных перенапряжения, обеспечения селективного действия токовых защит, - решает параллельно подключенный шунтирующий выключатель (или выключатель с дополнительным сопротивлением – поз.3 на рисунке 1). В схемах на рисунке 2 те же функции выполняет цепочка с минимальным или близким к нему сопротивлением, в нормальном режиме постоянно включенная (рисунок 2-а) либо постоянно расшунтированная (рисунок 2-б).

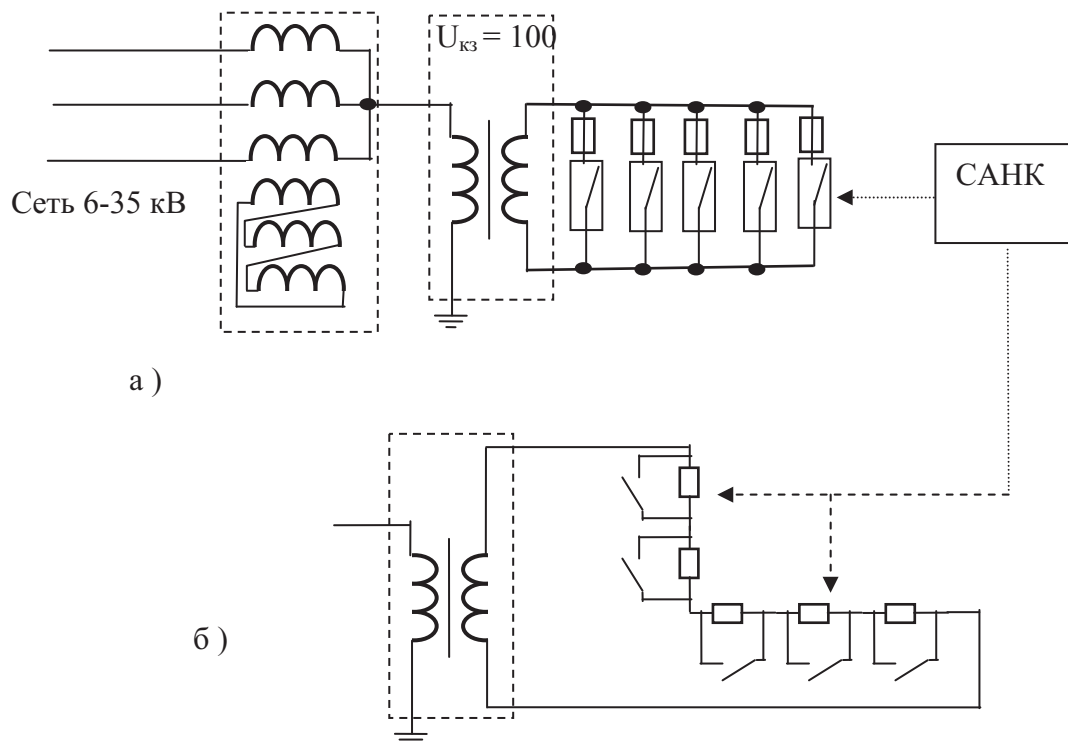


Рисунок 2 - Подключение (а) или дешунтирование (б) необходимого набора индуктивных сопротивлений на выводах вторичной обмотки ДГР

Во всех вариантах схем в нормальном режиме работы сети непрерывно ведется измерение емкостного тока сети на основе сравнения текущей емкости сети с неизменной индуктивностью ДГР, определяемой постоянно включенным в этих режимах минимальным (нулевым) сопротивлением. При этом САНК своим генератором переменной частоты через сигнальную обмотку ДГР (либо через дополнительный маломощный трансформатор в цепи резистора) постоянно сканирует сеть и регулярно находит частоту резонанса известной и неизменной индуктивности реактора с меняющейся при переключениях фидеров емкостью сети [5,6].

Далее ожидаемый емкостной ток ОЗЗ и соответствующая уставка для регулятора САНК определяется по соотношению [5], вытекающему из равенства индуктивности ДГР и емкости сети на найденной резонансной частоте, отличной от промышленной, и лежащей при минимальных шунтирующих резисторах в диапазоне 60...90 Гц или более:

$$I_{уст} = ((I_{дгр} + I_{баз}) \left(\frac{f_{50}}{f_p}\right)^2 - I_{баз}),$$

где $I_{дгр}$ - известная величина тока управляемого дугогасящего реактора на данной секции шин при фиксированном частичном или полном шунтировании вторичной обмотки;

$I_{баз}$ - известная величина тока параллельно включенного нерегулируемого базового реактора (при его отсутствии это значение равно нулю);

f_{50} - номинальная промышленная частота сети (для России 50 Гц);

f_p - найденная частота резонанса индуктивности подключенных реакторов с текущей емкостью сети на землю;

$I_{уст}$ - уставка по току регулятора управляемого дугогасящего реактора.

При возникновении любого ОЗЗ, в том числе устойчивого металлического или дугового одиночного с малой длительностью и с большой скважностью, в первый момент ДГР с зашунтированной вторичной обмоткой имеет неизменную, близкую к номинальной, индуктивность и обеспечивает безынерционную компенсацию броска емкостного тока в первый период (полупериод). В это же время САНК переходит из режима текущего измерения в режим регулирования, отключая генератор переменной частоты, переводя ток (индуктивность) ДГР на нужное значение через управление преобразователем либо нужным набором сопротивлений, и расшунтирует вторичную обмотку в течение первого периода или полупериода частоты сети.

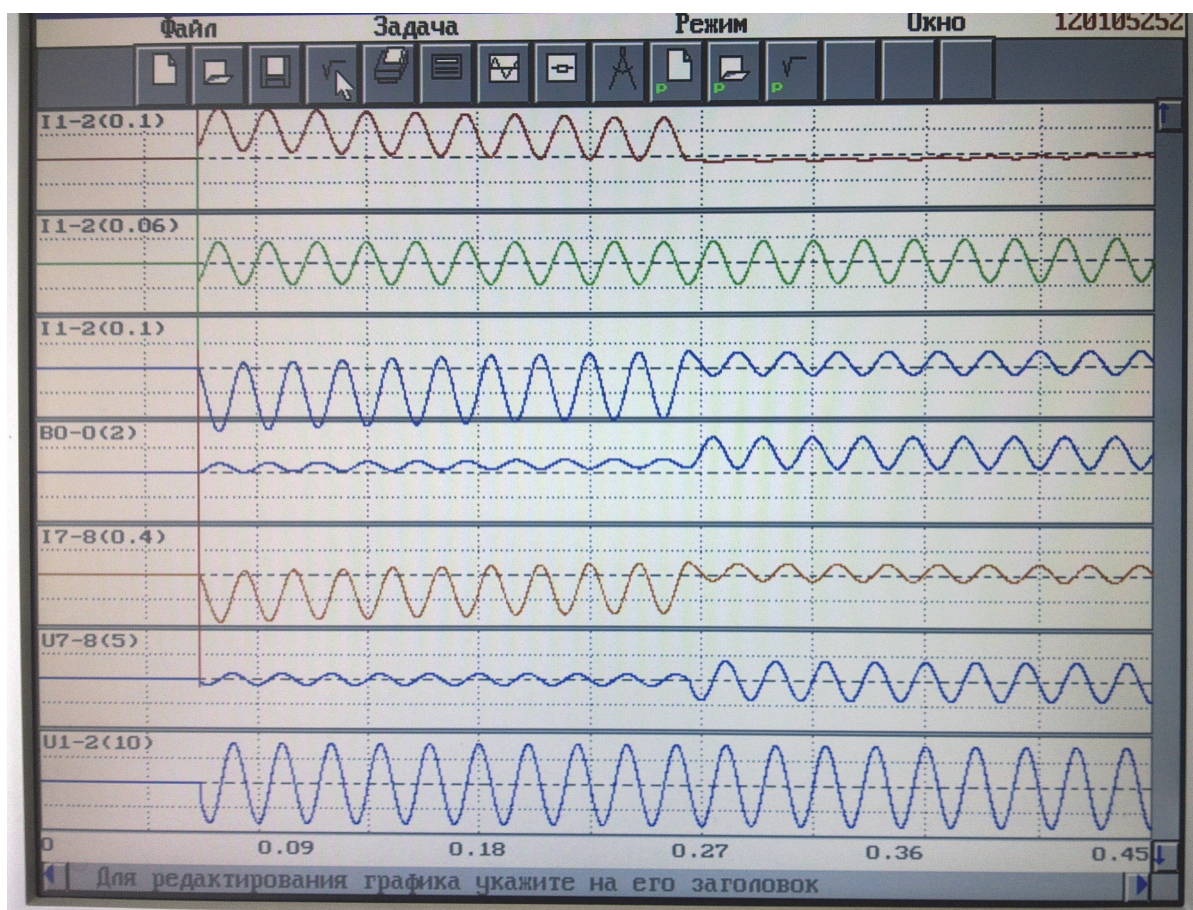
В случае отказа полупроводникового преобразователя или регулятора (в первой схеме) их резервирование обеспечивается шунтирующей цепочкой с коммутатором, задающей или номинальный (при полном шунтировании) либо близкий к требуемому на данной подстанции (при подборе соответствующего сопротивления) ток компенсации. В схемах по рисунку 2 отказ какого-либо коммутатора или сбой регулятора приведет лишь к увеличению погрешности компенсации, но не к отказу, что является дополнительным преимуществом (наряду с простотой и надежностью) этих вариантов по сравнению с применением преобразователя.

Обеспечение выявления поврежденного фидера (селективного действия обычных токовых защит) легко обеспечивается в рассмотренных схемах одним из трех способов [7]:

- временной перекомпенсацией за счет задержки отключения шунтирующей ветви до срабатывания защиты (в схеме с преобразователем);
- временной пере- или недокомпенсацией изменением углов управления преобразователя на короткое время, необходимое для срабатывания защит;
- задержкой перехода с минимального шунтирующего сопротивления на требуемое либо включением отдельной цепочки с активным сопротивлением в схемах по рисунку 2.

Таким образом, коммутация вторичной обмотки рассмотренного ДГР напрямую или через активное сопротивление дает возможность выявления поврежденного фидера простыми токовыми защитами за счет перекомпенсации либо по активной составляющей тока ОЗЗ.

В настоящее время выполнено математическое моделирование рассмотренных способов и алгоритмов управления ДГР на основе управляемого однофазного реактора с коммутацией магнитного потока. На рисунке 3 приведены осциллограммы настройки ДГР дешунтированием последовательных сопротивлений в цепи вторичной обмотки (рисунок 2-б), которые подтверждают высокое быстродействие ДГР, синусоидальность тока компенсации и отсутствие перенапряжений при коммутации. Моделирование режимов ДГР выполнялось в программе НРАСТ, которая в течение многих лет используется для исследования управляемых реакторов.



На осциллограммах сверху-вниз: ток ОЗЗ, емкостная составляющая, ток ДГР, индукция в стержне ДГР, ток сопротивления вторичной обмотки, напряжение на ее выводах, напряжение на нейтрали (на ДГР).

Рисунок 3 - Осциллограммы токов и напряжений ДГР при настройке коммутацией индуктивных сопротивлений в цепи вторичной обмотки

В качестве коммутаторов с номинальными параметрами до 1000 В, 500 А может применяться широкий ряд выпускаемых устройств от вакуумных камер, элегазовых выключателей и модулей силовых транзисторов до автоматов и контакторов.

Для дополнительного снижения коммутационных перенапряжений возможно подключение к выводам вторичной обмотки ДГР достаточно высокоомного активного сопротивления (до нескольких сотен Ом) или демпфирующих цепей с аналогичными параметрами, которые не будут оказывать влияния на внешние функциональные свойства в части регулировочного диапазона ДГР или активной составляющей тока ОЗЗ.

Точность регулирования зависит от точности измерений САНК (погрешность не превышает 2%) и выбранного шага переключаемых дросселей, то есть их количества. Например, если взять семь дросселей на основе степенного ряда 2^n со значениями 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 милigenри, позволяющими изменять сопротивление на выводах вторичной обмотки через 0,314 Ом от нуля до 40 Ом, то для ДГР мощностью 480 кВАр в сети 10 кВ получим регулировочную характеристику, приведенную на рисунке 4.

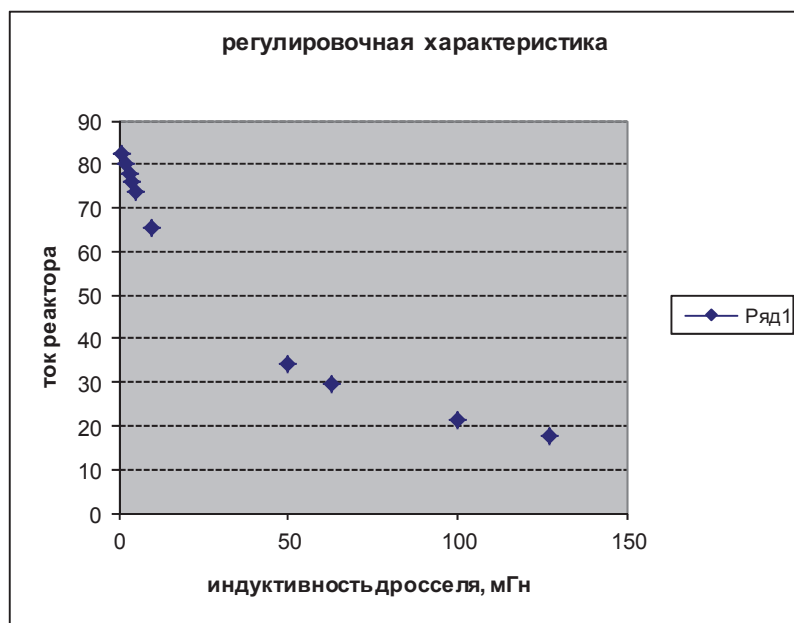


Рисунок 4 - Зависимость тока ДГР от индуктивности дросселя на выводах вторичной обмотки

При нелинейной (обратнозависимой) регулировочной характеристике выбранный шаг в 0,001 мГн (или 0,314 Ом) позволяет обеспечить регулирование на самом крутом начальном участке с шагом около 2 А или с максимальной погрешностью в пределах 1,5%. Вместе с погрешностью измерения это означает для указанного реактора отклонение от резонансной настройки не более трех ампер при практическом отсутствии высших гармоник и активной составляющей в токе компенсации.

Количество дросселей с коммутаторами можно уменьшить до шести, если ограничить диапазон регулирования величиной 20 Ом (при минимальном емкостном токе ОЗЗ на секции, как правило, более 40% номинального тока ДГР) и далее до пяти (2, 4, 8, 16 и 32), если увеличить шаг настройки вдвое и соответственно увеличить максимально возможное отклонение тока реактора от заданной САНК уставки до плюс-минус двух ампер.

В заключение следует заметить, что имеется и другой вариант алгоритма с переходом от очередного измерения емкостного тока сети к заданной на основе этого замера требуемой индуктивности ДГР до возникновения ОЗЗ. Тогда перекоммутация для очередного набора дросселей будет происходить при отсутствии напряжения на реакторе и его вторичной обмотке, а при возникновении замыкания реактор сразу обеспечит режим точной компенсации. Однако в этом случае несколько усложняется режим измерения, поскольку после каждой перекоммутации дросселей очередной поиск резонансной частоты будет происходить с новой, хотя и также заранее определенной, индуктивностью реактора. При этом требуемый диапазон генератора переменной частоты будет шире с возможностью перехода в зону, близкую к частоте сети (50 Гц). В последнем случае потребуются переход на другое ближайшее сочетание дросселей с некоторой перекомпенсацией либо недокомпенсацией. В случае маловероятного совпадения очередного измерения с возникновением ОЗЗ переключение блокируется и ДГР вступает в работу с индуктивностью, установленной на основе предыдущего замера.

Следует пояснить, что поиск резонансной частоты для измерения емкостного тока сети производится в САНК за время порядка 1,5...2 мин и повторяется непрерывно (либо с заданной регулярностью). Поиск осуществляется последовательным прохождением предполагаемого диапазона частоты резонанса (либо методом «золотого сечения») на фоне биения двух частот в получаемом сигнале напряжения смещения нейтрали сети – частоты сети 50 Гц (при обычном наличии некоторого «естественного» смещения нейтрали) и переменной частоты от зондирующей сеть генератора САНК. В зоне близких частот, если частота резонанса отличается от промышленной меньше, чем на 1 Гц, период биений стремится к бесконечности, увеличивая время и погрешность измерений. Поэтому алгоритм САНК предусматривает в таких случаях (при частотах резонанса плюс-минус 2 Гц) переход на другую индуктивность реактора в цикле измерений, соответствующую различию между частотами порядка 10 Гц.

Выводы

1. Применение рассмотренных в статье принципов функционирования и управления нового типа ДГР на основе однофазного реактора с коммутацией магнитного потока позволяет создать высокотехнологичные устройства, позволяющие объединить положительные качества плунжерных и подмагничиваемых ДГР: линейность характеристик, синусоидальность тока, глубокий диапазон регулирования и быстрое действие с отсутствием механических подвижных элементов.

2. При практической реализации такого вида устройств следует обращать внимание на рассмотренные выше проблемы обеспечения защиты и снижения потерь ШИМ-преобразователя, его резервирования и возможности работы в режимах одиночных ОЗЗ, а также измерения текущей емкости сети и последующего регулирования ДГР в режиме ОЗЗ с точностью, соответствующей требованиям и практически реализованной в существующих устройствах.

3. Коммутация вторичной обмотки ДГР накоротко, на индуктивное сопротивление либо с заданным временем на активное сопротивление дает возможности точного измерения емкости сети, правильной работы ДГР в режимах одиночных замыканий, резервирования преобразователя, его защиты от коммутационных перенапряжений, селективной работы токовых защит нулевой последовательности, а при наличии необходимого набора индуктивных сопротивлений с коммутатором — точной настройки реактора в резонанс с емкостью сети без использования полупроводникового преобразователя.

4. Способ регулирования переключением дросселей на выводах вторичной обмотки ДГР достаточно прост, надежен и при количестве таких дросселей с коммутаторами от 5 до 7 позволяет получить необходимую точность для реакторов мощностью от 300 до 840 кВАр.

Список литературы

1 Козлов В.Н., Петров М.И. Дугогасящие реакторы в сетях среднего напряжения. // Новости Электротехники. – 2012. № 2 (74). – С.60-62.

2 Алиев Р.Г., Долгополов А.Г., Долгополов С.Г. Особенности дугогасящих реакторов с подмагничиванием и способы их совершенствования. // Энергетик. – 2012. – № 8.

3 Рябошапка А.Т., Сичкарь В.М., Смоляков С.В. Дугогасящий реактор с тиристорным регулятором // Проблемы преобразовательной техники. - Киев: ИЭД АН УССР. – 1983. – Ч. 4. – С. 257-259.

4 Долгополов А.Г., Соколов С.Е. Управляемые реакторы – Обзор технологий. Новости Электротехники. – 2012. – № 3 (75). – С.18-23.

5 Долгополов А.Г. Способы автоматической настройки дугогасящих реакторов с подмагничиванием. // Электротехника. – 2003. – №1. – С. 59-63.

6 Патент РФ № 2222857. Способ автоматической настройки дугогасящего реактора. / А.Г. Долгополов; опубли. Бюл № 3. – 2004

7 Долгополов А.Г. Определение поврежденного фидера в электрической сети 6-35 кВ с компенсацией тока замыкания на землю. - Энергетик, 2000, № 4.

METHODS OF CONTROL OF ARC EXTINGUISHABLE REACTOR WITH COMMUTATION OF MAGNETIC FLOW

A.G. Dolgoplov, S.E. Sokolov

The main disadvantage of Arc extinguishable reactors with magnetic direct current is slow speed, which does not allow to supply effective restriction of voltage in electrical systems 6-35 kilowatt (kw) with isolated neutral at one phase short circuits. Significant increase of speed is possible to supply producing Arc extinguishable reactor with commutation of magnetic flow with the highly qualified regulating Latitudinal Impulse Modulation transformer, which is installed at the outlets of minor winding.

Structural schemes of Arc extinguishable reactor are being examined in this work with commutation of magnetic flow with different variants of control at the base of highly qualified regulating Latitudinal Impulse Modulation transformers. Peculiarities of different schemes have been demonstrated, potentialities of their technical realization and some technical and economical characteristics.

УДК 621.396.932.1

И. Д. Козин, И. Н. Федулина
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛУНЫ НА ВЫСОКООРБИТАЛЬНЫЕ ИСЗ

Дана оценка высотных вариаций среднеорбитальных и высокоорбитальных ИСЗ, вызванных воздействием гравитационных сил Луны. Максимальные высотные отклонения ИСЗ составляют 100 и 670 метров соответственно.

Ключевые слова: высотные вариации, высокоорбитальные ИСЗ, гравитационные силы Луны.

В службах телекоммуникационных услуг радиосвязи и навигации всё большее распространение получают системы космического базирования. Орбиты ИСЗ классифицируются по высоте, форме, по периодичности прохождения над точками земной поверхности и по наклонению.

Высота расположения орбит ИСЗ определяет основные характеристики телекоммуникационных систем. Получившие наибольшее распространение в спутниковой радиосвязи геостационарные орбиты располагаются на высотах примерно 36000 км, к существенным недостаткам которых следует отнести:

- невозможность обслуживания высокоширотных абонентов;
- потребление больших мощностей;
- из-за большой протяжённости трассы эхо-сигналы, возникающие при несогласованности в точках перехода от 4-х проводной цепи к 2-х проводной, могут создать серьёзную помеху разговору (требуется применять эхо-заградители);
- большая задержка радиосигнала;
- гравитационное воздействие Солнца, Луны и планет-гигантов (Юпитер, Сатурн, Уран) солнечной системы.

На точность средневысотных спутниковых систем навигации, располагающихся примерно на 20000 км, влияют ионосфера и тропосфера Земли.

Измерения координат наземных приёмников с помощью спутниковой навигационной системы GPS получили широкое применение [1]. Стремление к увеличению точности таких измерений привело к необходимости введения поправок на воздействие ионосферы и тропосферы Земли [2].

Авторами сделана попытка оценки влияния Луны на точность таких измерений. ИСЗ в реальных условиях испытывает гравитационное притяжение Земли и Луны, силу которого в первом приближении можно оценить по закону всемирного тяготения. Гравитационное воздействие Солнца на этом этапе исследований не учитывается.

Схема расположения взаимодействующих объектов приведена на рисунке 1. Приняты следующие исходные данные:

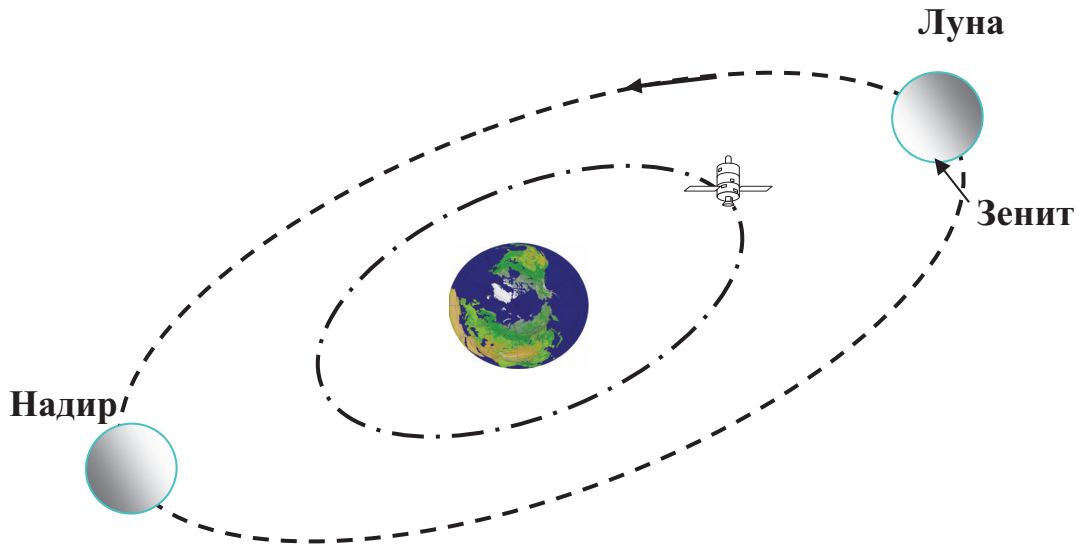


Рисунок 1 – Схема взаимного расположения Земли, Луны и ИСЗ

масса Земли – $M_{\oplus} = 5,976 \cdot 10^{24}$ кг; масса Луны – $M_{\text{Л}} = 7,35 \cdot 10^{22}$ кг; масса ИСЗ – $m = 1,075 \cdot 10^3$ кг, что соответствует массе спутника GPS в рабочем состоянии. Радиус Земли – $R_{\oplus} = 6,371 \cdot 10^6$ м. Радиус лунной орбиты вокруг Земли $D = 3,925 \cdot 10^8$; m – расстояние между центрами масс Земли и Луны; d – расстояние между центрами взаимодействующих объектов.

Радиус орбиты навигационного спутника вокруг Земли r равен сумме радиуса Земли и высоты спутника h над земной поверхностью:

$$r = R_{\oplus} + h = 6371000 + 20200000 = 2,657 \cdot 10^7 \text{ м.}$$

Для расчётов вариаций высоты ИСЗ рассмотрим три случая:

- 1) Если ИСЗ испытывает притяжение только Земли, то $d = r$.
- 2) Если ИСЗ испытывает притяжение Луны в зените, то $d = D - r$ (Земля-спутник-Луна).
- 3) Если ИСЗ испытывает притяжение Луны в надире, то $d = D + r$ (спутник-Земля-Луна).

Для расчётов используем выражение для силы по закону всемирного тяготения Ньютона:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}, \quad (1)$$

где $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг² – постоянная гравитации.

Рассчитаем силу притяжения ИСЗ Землей:

$$F_E = \frac{GM_{\oplus}m}{r} = 6,06 \cdot 10^2, \text{ Н.}$$

Рассчитаем силы притяжения ИСЗ Луной в зените и надире, а также разность между ними, считая $M = M_{\odot}$:

$$F_z = \frac{GMm}{(D-r)^2} = 3.94 \cdot 10^{-2} H,$$

$$F_n = \frac{GMm}{(D+r)^2} = 3 \cdot 10^{-2} H,$$

$$\Delta F = F_z - F_n = GMm \left[\frac{1}{(D-r)^2} - \frac{1}{(D+r)^2} \right] = GMm \left[\frac{4Dr}{(D-r)^2 \cdot (D+r)^2} \right] = 9.36 \cdot 10^{-3} H.$$

В зените Луны спутник сильнее притягивается к ней на величину $\Delta F/2$, а в надире настолько же слабее [3]. $\Delta F/2$ – это и есть приливная сила Луны на спутник: она равна $4.68 \cdot 10^{-3} H$.

Теперь, исходя из формулы (1), можно рассчитать изменение высоты ИСЗ Δh под действием гравитационного воздействия Луны:

$$\Delta h = \sqrt{\frac{G \cdot M_{\oplus} \cdot m}{F_E - \Delta F / 2}} - r = 1.03 \cdot 10^2, \text{ м.}$$

То есть для рассматриваемой ситуации под действием лунного притяжения в зените и надире ИСЗ поднимется на 100 метров.

В схеме, принятой для расчетов (рисунок 1), изменения высоты спутника имеют максимально возможные значения. Поскольку поставлена задача - оценить влияние гравитационных сил на точность навигационных измерений, следует помнить, что в реальных измерениях координат приёмника используются данные, как минимум, 4-х спутников, расположенных далеко от линии, соединяющей центры Земли и Луны. Подъём навигационного спутника скажется на увеличении определяемой квазидальности и, следовательно, к занижению измеряемой высоты приёмника. При определении частоты корректировки орбит каждого спутника следует учитывать периоды обращения ИСЗ и Луны вокруг Земли.

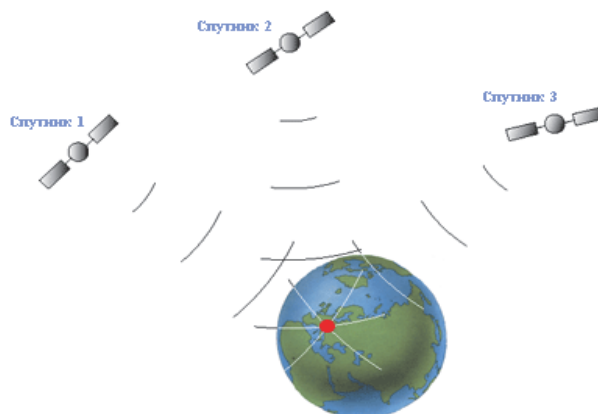


Рисунок 2 – Схема определения координат приёмника

Вращение Земли вокруг своей оси приводит к тому, что за 24 часа ИСЗ по одному разу в сутки будут иметь Луну в зените и по разу – в надире. Важно знать, в какое время суток эти позиции осуществляются. Для каждой земной точки (широта и долгота) момент осуществления позиции свой и зависит от гринвичского времени и времени года.

Следует помнить, что Луна делает свой оборот вокруг Земли за 27 суток. Это значит, что ситуация зенита или надире Луны с каждым оборотом спутников за сутки будет повторяться со сдвигом 13,33(3) градусов, то есть за земные сутки Луна уйдёт на это число градусов.

Для геостационарного спутника, имеющего массу 2,5 т и удаление по высоте 36 000 000 м, высота подъёма в зените и надире Луны составляет 671 м.

Выводы

Показано, что на высоту расположения ИСЗ, двигающихся на средних и высоких орбитах, существенное воздействие оказывает гравитационное воздействие Луны. При нахождении Луны в зените или надире максимальный высотный сдвиг достигает 110 и 671 км. Естественно, что такие вариации высоты ИСЗ должны включаться в эфемероидную траекторию, что позволит, особенно для систем навигации, существенно улучшить точность местоположения потребителя.

Список литературы

- 1 Чуров Е.П. Спутниковые системы радионавигации. -М.: Сов. радио, 1977. - 392 с.
- 2 Беляевский Л.С., Новиков В.С., Олянюк П.В. Основы радионавигации. -М.: Транспорт, 1982. - 287 с.
- 3 Перельман Я.И. Занимательная астрономия. –М.: Гос. изд. технико-теоретической литературы, 1954. -212 с.

AN ESTIMATION OF THE MOON INFLUENCE ON HIGH ORBITING SATELLITES

D. Kozin, I. N. Fedulina

Almaty university of power and communication, Almaty

On the base of Newtonian attraction equations an estimation of variations of height for medium and high orbiting satellites is given. It is assumed these variations are caused by the influence of gravity forces of the Moon. Maximal high deviations of satellites for the moon positions in zenith and nadir amount for medium orbiting satellites 100 m and for high orbiting satellites 670 m. Existing programs in navigational receivers consider these deviations of quasi distance as effects of the ionosphere and troposphere. Therefore it is necessary to account these variations in calculations of navigational positions, as well as energy and time parameters of satellite communication lines.

К. Х. Туманбаева, Г. Б. Терликбаева
 Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ CALL-ЦЕНТРА

В статье представлена математическая модель процесса функционирования call – центра, разработанная на основе статистических данных об обслуживании поступающих вызовов.

Ключевые слова: call – центр, функционирование, статистические данные, среднее число вызовов.

Эффективным средством общения компаний со своими клиентами являются Call-центры. Большинство организаций, работающих с клиентами, а это могут быть как частные компании, так и правительственные и экстренные службы, включают в свою инфраструктуру один или несколько распределенных Call-центров [1].

Структура традиционного Call-центра представлена на рисунке 1.

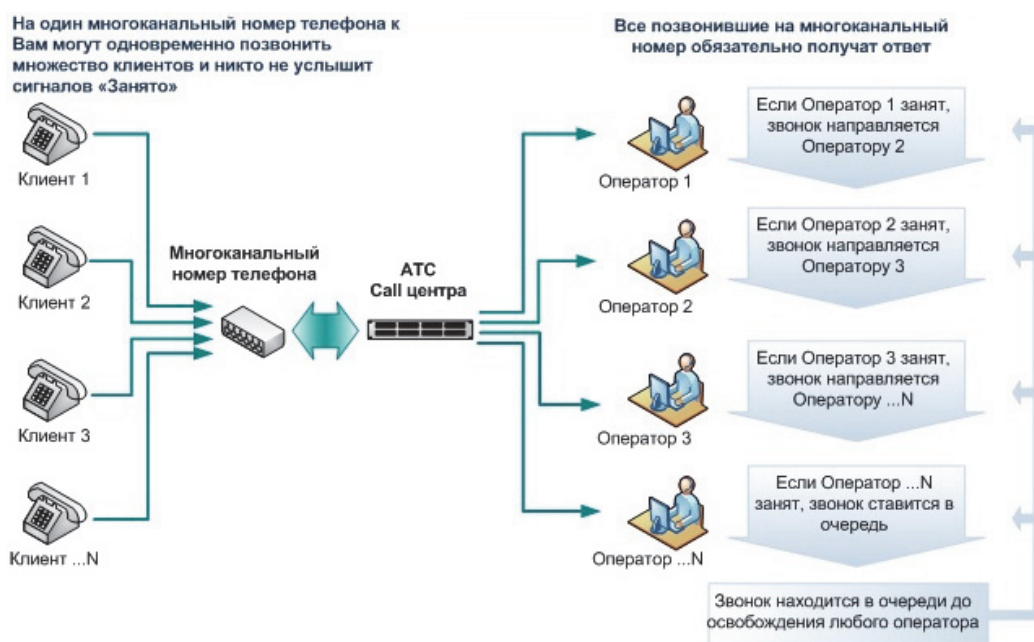


Рисунок 1 – Структура телефонного call-центра

Современный Call-центр имеет в своем составе систему сбора статистической информации. Статистическая информация позволяет эффективно управлять процессом функционирования системы, контролировать работу операторов, динамически реагировать на происходящие изменения.

Целью данной работы является разработка математической модели Call-центра, на основе анализа статистических данных об обслуживании поступающих вызовов.

Источником статистических данных и объектом исследования является анонимный Call-центр телекоммуникационной компании, расположенный в городе Алматы.

При обращении в Call-центр можно:

- узнать причину отказа в предоставлении телекоммуникационной услуги и сроки устранения повреждения;
- подать заявку на устранение повреждения.

Call-центр имеет 40 рабочих мест операторов и одно место сменного бригадира. Рабочее время центра с 08:00 до 21:00, работает без выходных.

В месяц в Call-центр поступает около 120 – 140 тысяч вызовов. Вызовы поступают как с телефонной сети общего пользования ТфОП, так и с мобильных телефонов.

Для проведения анализа нагрузки, поступающей на контакт – центр, сначала были собраны данные о вызовах, поступающих с ТфОП:

- число входящих вызовов;
- число обслуженных вызовов;
- число потерянных вызовов;
- среднее время разговора.

На рисунке 2 представлена информация о суточном трафике за неделю, поступающем с ТфОП.

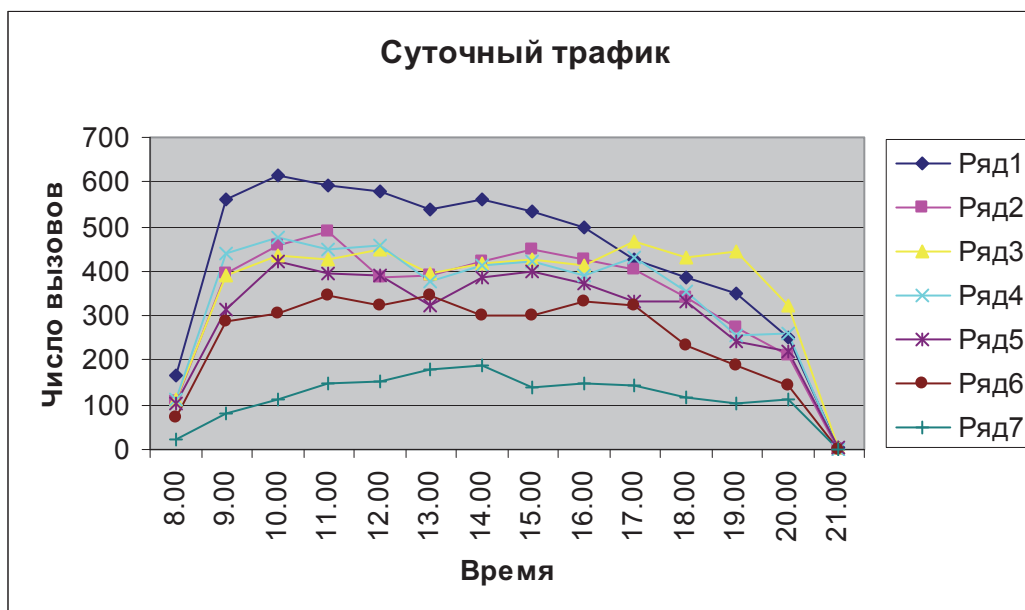


Рисунок 2 – Суточный входящий трафик за неделю

На рисунке последовательно отражены суточные трафики по дням недели, то есть ряд 1 – понедельник, ряд 2 – вторник, ряд 3 – среда, ряд 4 – четверг, ряд 5 – пятница, ряд 6 – суббота, ряд 7 – воскресенье.

Как видно из рисунка 2, наибольшая поступающая нагрузка приходится на понедельник, а наименьшая - на воскресенье.

Значение входящего трафика возрастает с начала рабочего времени с 8.00 и возрастает до 11.00. Час наибольшей нагрузки (ЧНН) приходится на интервал 10.00 -11.00 и составляет в среднем 450 вызовов в ЧНН. В интервале 13.00 – 14.00 нагрузка падает (обеденный перерыв) и опять возрастает. После 18.00 резко убывает.

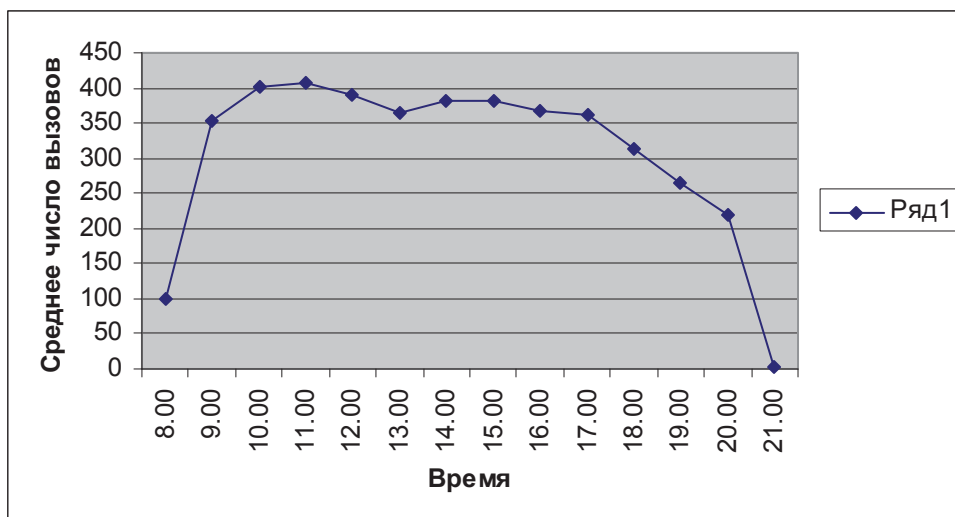


Рисунок 3 – Среднее число вызовов за неделю

Рассмотрим теперь входящий трафик по дням недели. Результаты проведенных измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Входящий трафик

Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
6065	4752	5091	5055	5409	3796	1897
6116	6308	5824	7250	4691	3647	1917
6323	5580	5369	4257	5490	5746	1934
5567	4501	4344	4844	4229	3499	1647

В таблице 1 представлено число поступивших вызовов за 4 недели, или за один месяц.

Для расчета требуемого числа автоматизированных рабочих мест операторов (АРМ) необходимо формирование математической модели процесса функционирования call - центра. Используя математическую модель системы, можно получить такие показатели, как средняя длительность ожидания обслуживания вызовов и средняя длина очереди вызовов в данной системе. Для определения достоверности результатов, полученных с помощью математической модели, необходимо сравнить процент потерянных вызовов, полученный с помощью модели со статистическими данными о работе операторов в реальном call - центре. Получив адекватную математическую модель, можно решать обратную задачу, а именно: при заданных характеристиках качества обслуживания вызовов можно определить оптимальное число рабочих мест операторов в call - центре.

Как известно из теории телетрафика, вызовы, поступающие с ТфОП, образуют простейший поток. Обработка статистических данных подтвердила указанное положение, поскольку было установлено, что математическое ожидание числа вызовов, поступивших за определенный промежуток, приблизительно равно дисперсии числа вызовов за этот промежуток, что является подтверждением того, что исследуемый поток является простейшим [2]. Допустим время обслуживания подчиняется экспоненциальному закону, тогда имеем многоканальную СМО с

накопителем ограниченной емкости и обслуживанием заявок по экспоненциальному закону.

В системе имитационного моделирования GPSS World разработана модель call – центра со следующими параметрами:

- 1) система содержит $K=10$ обслуживающих приборов (АРМ операторов), причём вызов может занять любой свободный прибор;
- 2) длина очереди ограничена $r \leq 10$, вызов, поступивший в момент, когда очередь заполнена, теряется;
- 3) длительность обслуживания вызовов в одном приборе распределена по экспоненциальному закону со средним значением 2 минуты.

Проведем анализ процесса функционирования call – центра на имитационной модели. Рассмотрим, как влияет изменение числа операторов, вышедших на смену, на процент потерянных вызовов. Как видно из таблицы 2, число работающих операторов оказывает большое влияние на процент потерянных вызовов: при увеличении числа операторов с 10 до 14 процент потерянных вызовов снижается с 20,5% до 3,9%.

Таблица 2 – Процент потерянных вызовов

Число операторов	Число обслуженных вызовов	Число необслуженных вызовов	Процент потерянных вызовов (%)
10	3977	1023	20,5
11	4078	922	18,5
12	4349	651	13,1
13	4613	387	7,8
14	4808	192	3,9

Статистические характеристики времени ожидания вызова в очереди, полученные с помощью имитационной модели, представлены в таблице 3. При росте числа операторов с 10 до 13 среднее время ожидания в очереди уменьшается с 79,76 с. до 38,24 с.

Таблица 3 – Статистические характеристики времени ожидания

Число операторов	Математическое ожидание (с)	Среднеквадратическое отклонение
10	79,76	48,87
11	59,97	46,88
12	42,64	40,99
13	38,25	36,42

На рисунке 4 результат работы программы показан в виде гистограммы, здесь при числе операторов $K=10$ среднее время ожидания в очереди составляет 79,76 сек., а среднеквадратическое отклонение 48,87 сек. При этом предельная длина очереди составляет 10 вызовов.

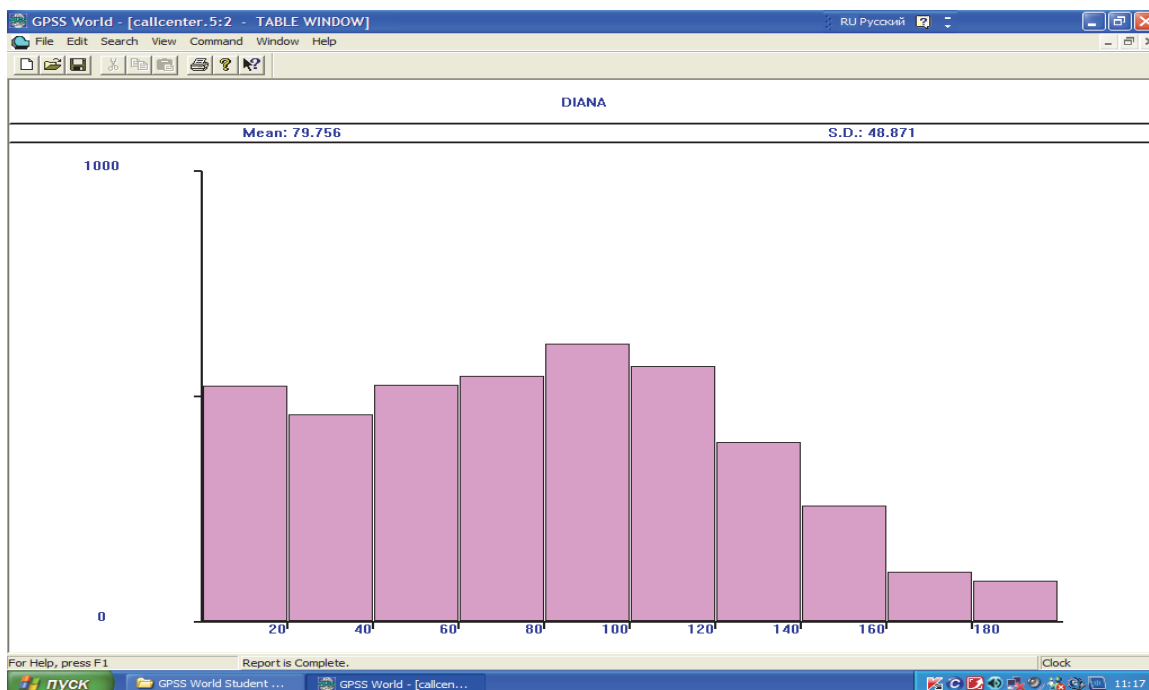


Рисунок 4 – Гистограмма среднего времени ожидания в очереди при $K=10$

Для проверки адекватности разработанной модели сравним результаты моделирования с реальными статистическими показателями.

Таблица 4

Число операторов	Процент потерянных вызовов при моделировании (%)	Расчетный процент потерянных вызовов по статистике (%)
10	20,5	24,8
11	18,5	16,9
12	13,1	12,6
13	7,8	6,3
14	3,9	4,7

Из таблицы 4 видно, что результаты предложенной модели дают хорошее приближение процента потерянных вызовов к данным статистики, что позволяет сделать вывод о достаточной степени адекватности предложенной модели.

Список литературы

- 1 Росляков А.В., Самсонов М.Ю, Шибаяева И.В. Центры обслуживания вызовов (Call centre). – М.: Эко-Трендз, 2002.
- 2 Корнышев Ю.Н., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика – М.: Радио и связь, 1996.

MODELING OF THE CALL-CENTRE

K. H. Tumanbayeva, G. B. Terlikbayeva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Effective means of communication companies and their customers are Call-centers. Modern Call-Center incorporates a system for collecting statistical information.

The aim of this work is to develop a mathematical model of the Call-center, based on analysis of statistical data on service incoming calls.

The source of statistical data and the object of study is an anonymous Call-center telecommunications company, located in Almaty. In the system simulation GPSS World developed a model call - center. An analysis of the functioning of the Call - center on the simulation model.

Ш. А. Мирзакулова¹, Л. О. Балгабекова¹, А. К. Жолмырзаев²

¹ Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

² KCell GSM Kazakhstan, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ ПАКЕТОВ ПРОТОКОЛА UDP НА САМОПОДОБИЕ

Основное влияние на показатели QoS в IP-сетях оказывают протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Статистический анализ трафика в современных IP-сетях показывает рост доли трафика UDP в связи с ростом приложений реального времени. Появилась проблема самоподобия, о чем свидетельствуют многочисленные исследования.

Ключевые слова: плотность поступления пакетов протокола UDP, протоколы транспортного уровня, статистический анализ, доля трафика, самоподобие.

Основное влияние на показатели QoS в IP-сетях оказывают протоколы транспортного уровня TCP и UDP. Статистический анализ трафика в современных IP-сетях показывает, переход к мультисервисным IP-сетям обусловил рост доли трафика UDP по сравнению с трафиком TCP в связи с ростом приложений реального времени. Многочисленные исследования процессов, протекающих в локальных и глобальных сетях передачи данных, свидетельствуют, что статистические характеристики обладают свойством самоподобия или масштабной инвариантности. Эти свойства связывают с особым классом физических процессов – фрактальными процессами [1].

Цель статьи – исследование однородного потока пакетов UDP (User Datagram Protocol) на самоподобие методом агрегирования с выявлением его предела в математическом пакете Matlab.

Для этого осуществлен анализ сетевых пакетов с помощью программы-анализатора трафика Wireshark в течение пяти часов. Доля пакетов протокола UDP из общей выборки в количестве 278557 пакетов составила 89,95% (25056 пакетов).

Трафик пакетов UDP был перенесен в среду Matlab, в которой были вычислены вероятностно-временные характеристики распределения интервалов протокола UDP:

- математическое ожидание (M) – 0,0021;
- дисперсия (D) – 0,000646;
- среднеквадратическое отклонение (σ) – 0,0254;
- коэффициент вариации (ν) – 12,09.

На рисунке 1 представлен временной ряд $X = (X_i, i = 1, 2, \dots, 25056)$ распределения промежутков между поступлениями пакетов протокола UDP. На основании вычисленных значений числовых характеристик случайной величины и визуально на рисунке 1 видно, что измеренный трафик не обладает свойствами простейшего (пуассоновского) потока пакетов, так как:

- значение математического ожидания не равно значению дисперсии;
- коэффициент вариации 12,09 превышает на много единицу;

- наряду с очень маленькими многочисленными интервалами имеются и очень огромные интервалы между пакетами. Поток пакетов имеет сгустки (характеризуется определенным уровнем пачечности) и разряжения;
- в простейшем потоке 63% интервалов между событиями меньше значения математического ожидания, а в измеренном потоке пакетов протокола UDP таких интервалов более 90%.

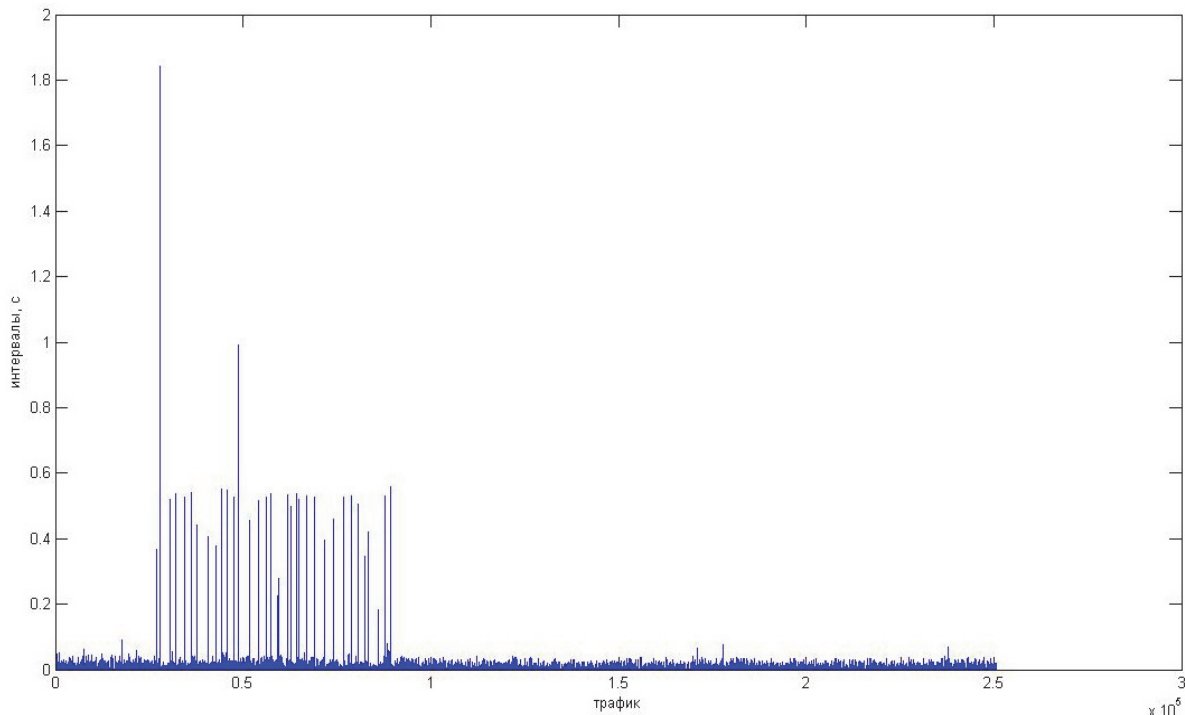


Рисунок 1 –Временной ряд

Свойство самоподобия характеризуется тем, что при изменении шкалы измерений структура рассматриваемого самоподобного процесса не изменяется. Осуществим процедуру агрегирования процессов промежутков между поступлениями пакетов UDP для выявления свойств самоподобия. Выполним уменьшение размера шкалы наблюдений сначала в 10 раз (рисунок 2) потом в 50 раз (рисунок 3). При этом новые ряды получаются при помощи операции нахождения среднего каждые десяти (пятидесяти) последовательных исходных наблюдений. На основании этих приведенных графиков (рисунки 2 и 3) видно, что при изменении шкалы построения трафика, структура полученных рядов подобна структуре исходного ряда, то есть трафик обладает свойством самоподобия. Следовательно, исходный процесс и агрегированный процесс имеют одинаковую структуру для любого параметра шкалы $a \geq 1$. Их структура подобна структуре исходного ряда.

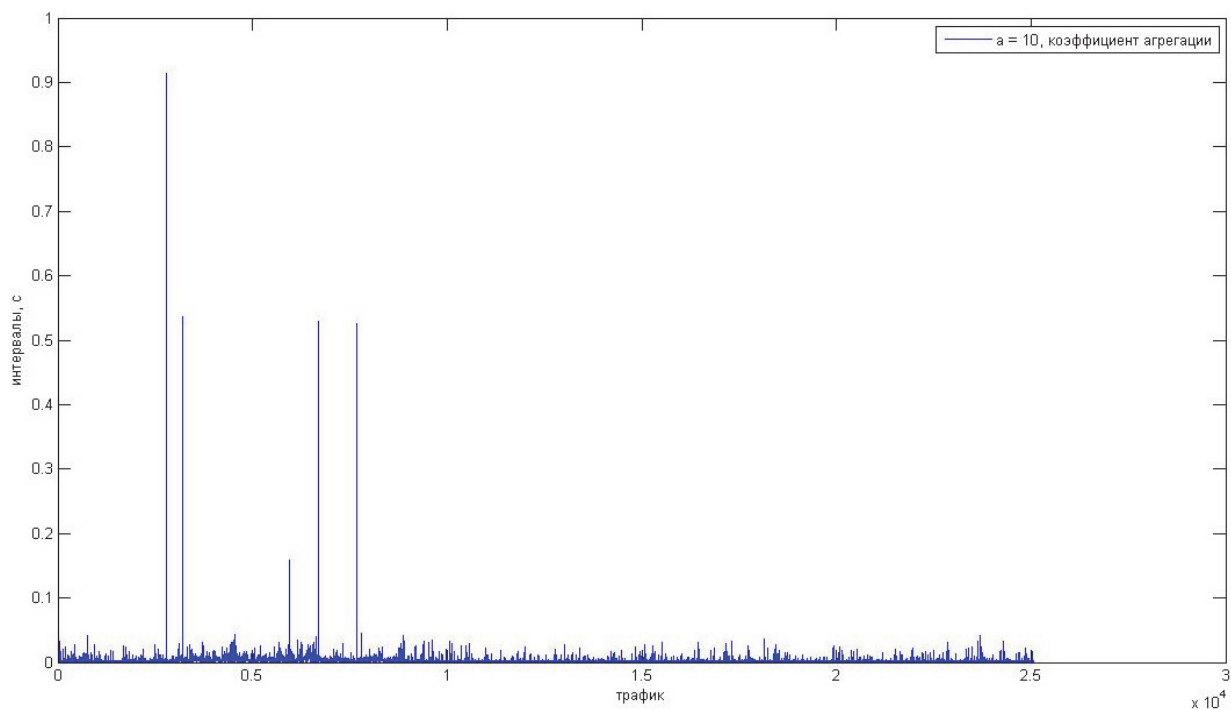


Рисунок 2 – График агрегированного процесса при $a=10$

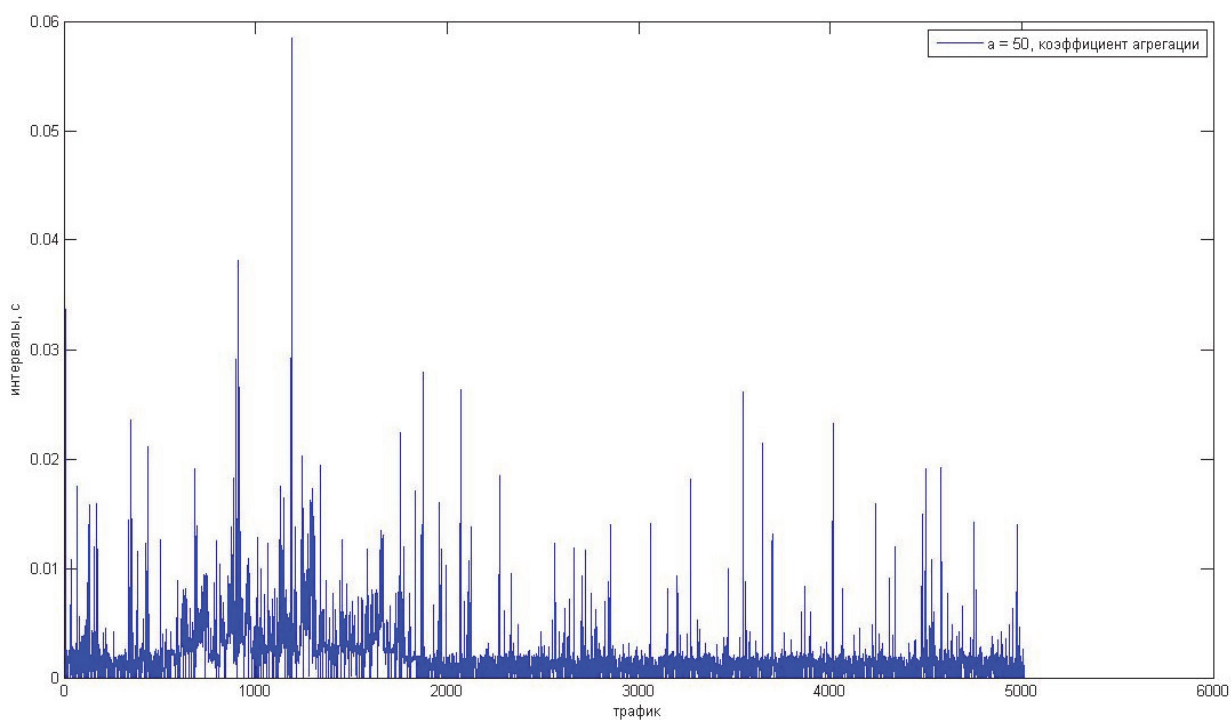


Рисунок 3 – График агрегированного процесса при $a=50$

Исследование методом агрегирования при $a = 2, \dots, 10, \dots, 50, \dots, 1000, \dots, 1200$ выявило, что структура полученных рядов подобна структуре исходного ряда (самоподобна) при $a = 2, \dots, 10, \dots, 50, \dots, 1000$.

В [2] описано, что реальные случайные процессы сохраняют свойство самоподобия только до определенного предела. Этот предел или мера статистической

устойчивости процесса при многократном масштабировании определяется параметром Херста. Случайный процесс $x(t)$ является статистически самоподобным с параметром Херста H ($0,5 \leq H \leq 1$), если для любого вещественного значения $a > 0$ процесс $x(at)/a^H$ обладает теми же статистическими характеристиками, что и сам процесс $x(t)$:

$$M[x(t)] = \frac{M[x(at)]}{a^H}, \quad (1)$$

где a – параметр масштаба;

$M[x(t)]$ – математическое ожидание.

Чем больше H , тем дольше сохраняется свойство самоподобия при многократном масштабировании. При $H=0,5$ это свойство отсутствует [3].

На рисунке 4 показана зависимость влияния коэффициента выборки "а" на математическое ожидание $M[x(t)]$ и далее на отношение (1). Кривая стремится к единице, потому что $\frac{M[x(at)]}{a^H}$ стремится к нулю.

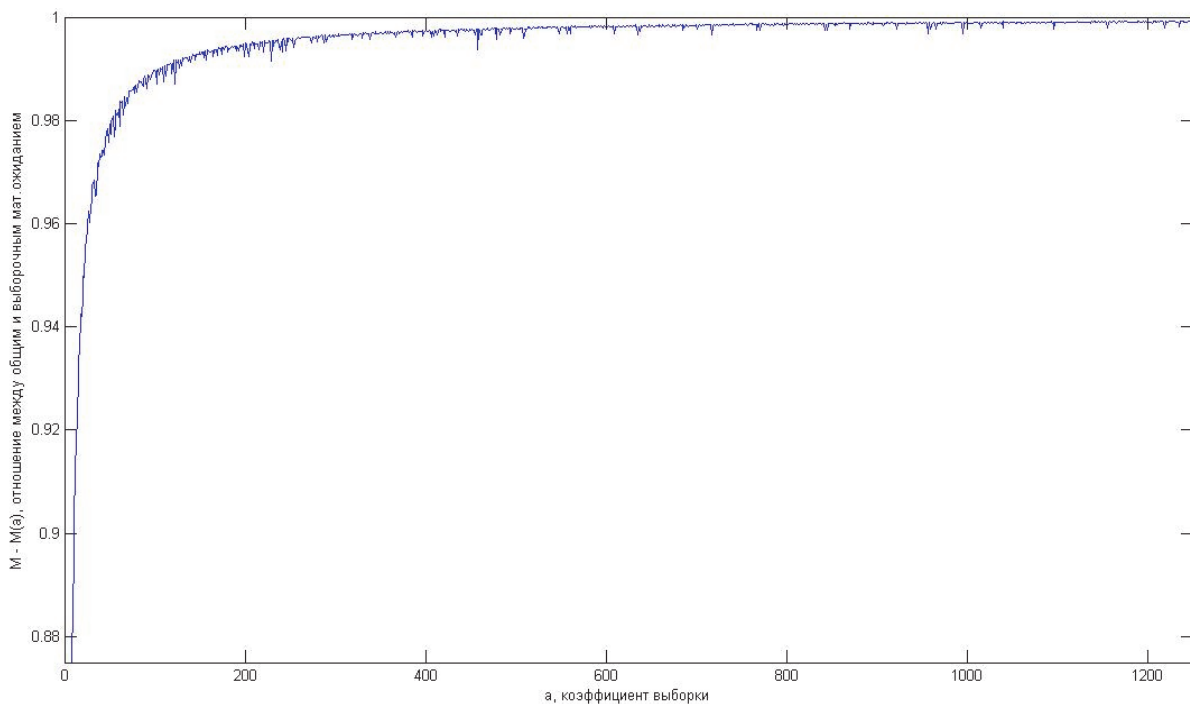


Рисунок 4 – Зависимость влияния коэффициента выборки "а" на математическое ожидание

Продолжив исследование по агрегированию процесса по установлению элементарной единицы самоподобного трафика, удалось вычислить, что со значения параметра масштаба (коэффициента выборки) "а" большего 1000 признаки самоподобия проявляются слабо. На рисунке 5 изображена элементарная единица фрактального трафика. При этом вычислены ВВХ: при $a=10$ $M=0,00209432479$, $D=0,000712758248$, $\sigma=0,0266$, $\nu=12,74$; при $a=50$ $M=0,00197346358$, $D=0,000747878$, $\sigma=0,0273$, $\nu=13,85$.

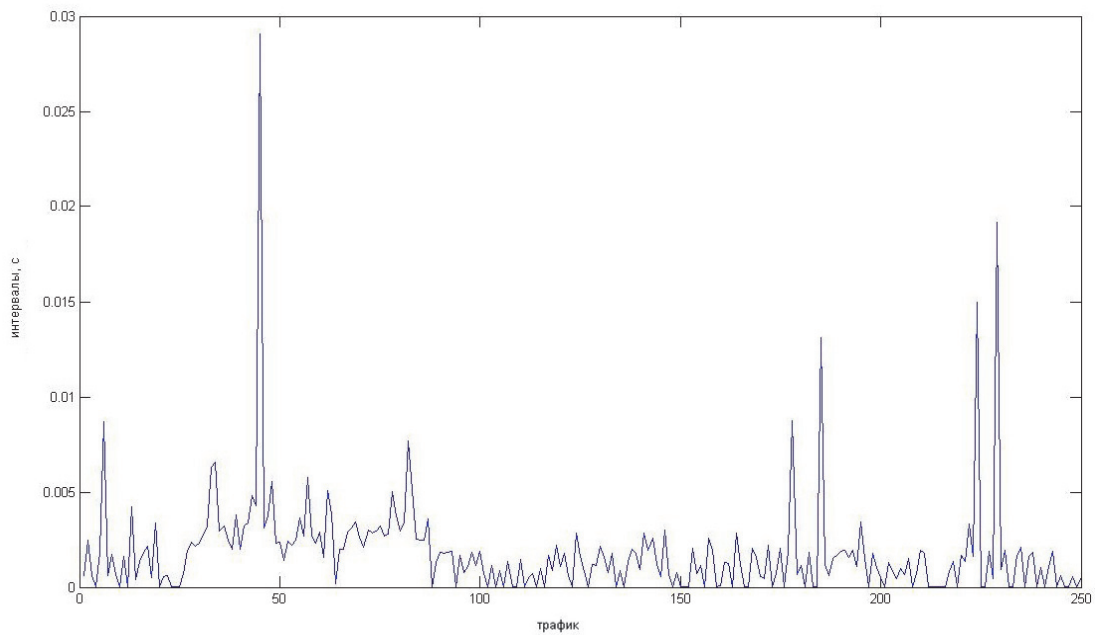


Рисунок 5 – Элементарная единица фрактального трафика

На рисунке 6 представлена зависимость средней величины случайного процесса от коэффициента выборки "а", на которой видно, что с увеличением коэффициента выборки "а" растет не только значение выборочного математического ожидания, но и разброс значений выборочного математического ожидания.

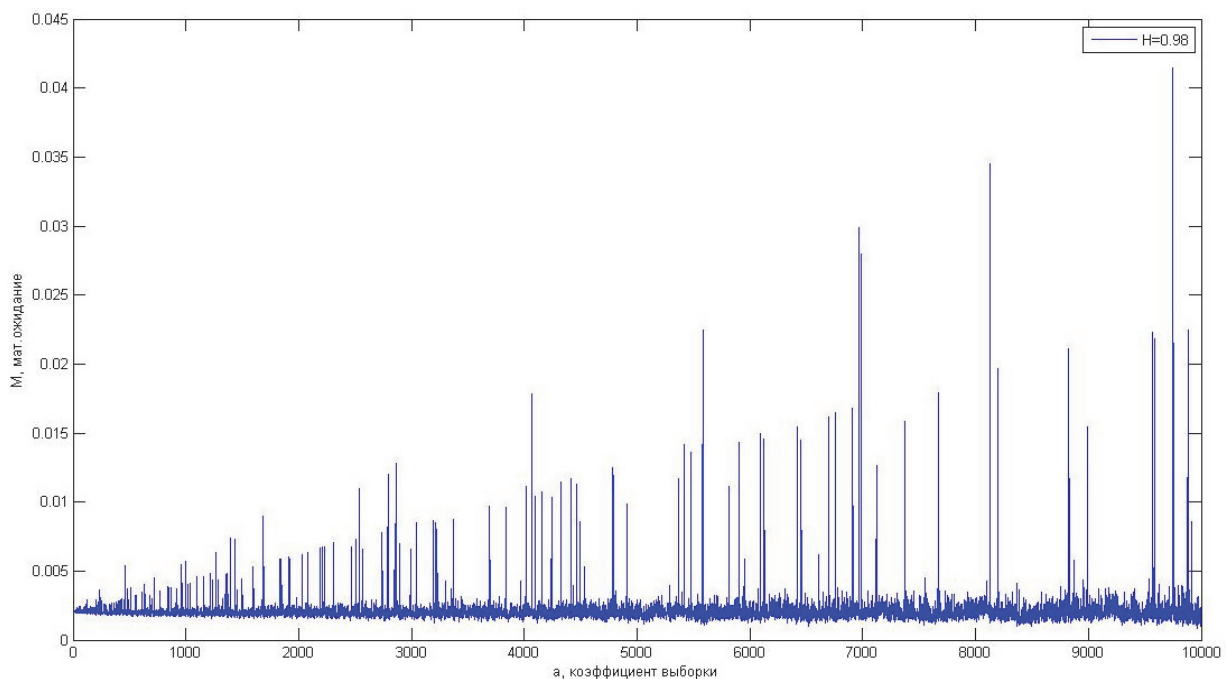


Рисунок 6 – Зависимость средней величины случайного процесса от коэффициента выборки "а"

На рисунке 7 показан рост разброса, а также видно, что большое количество значений математического ожидания $M(a)$ сконцентрировано вокруг предыдущих значений, - это вызвано тем, что большинство значений коэффициента выборки "a" состоят "из прошлых коэффициентов" (например, $a=6$ - это $a=2*3$).

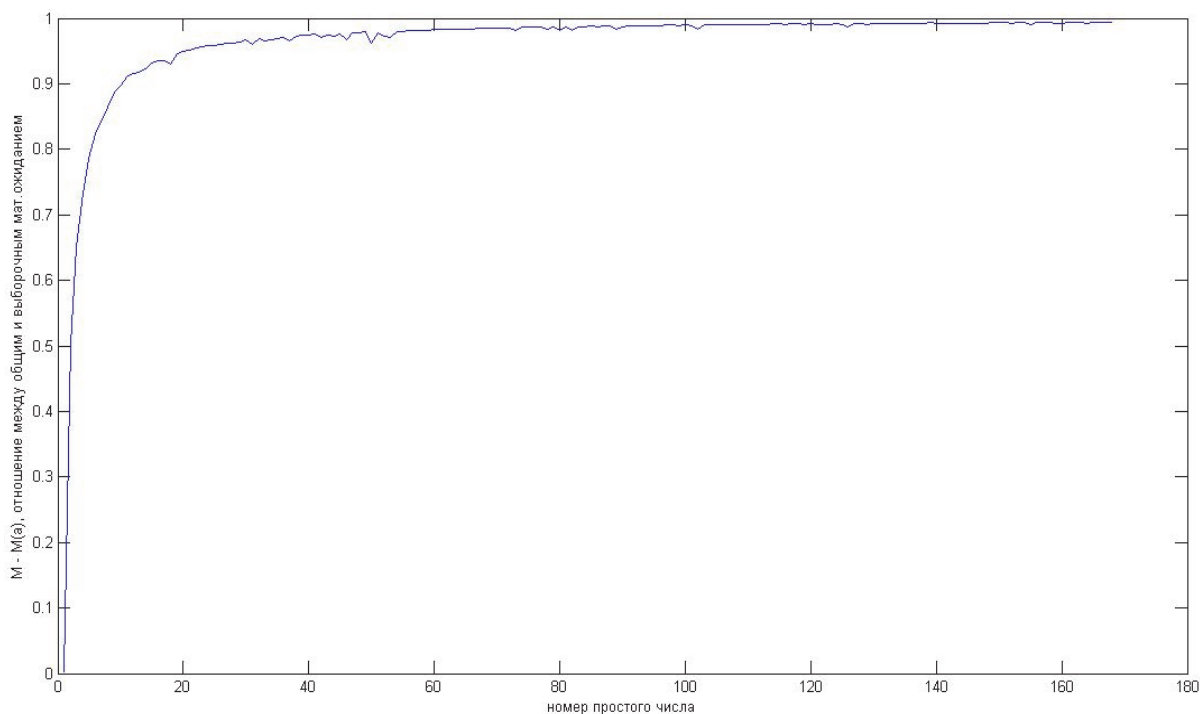


Рисунок 7 – Рост разброса

Выводы

Исследование однородного трафика пакетов протокола UDP показало, что трафик обладает свойством самоподобия.

Установлено, что измеренный поток пакетов UDP сохраняет свойство самоподобия до определенного предела $a=1000$.

С увеличением коэффициента выборки "a" растет не только значение выборочного математического ожидания, но и разброс значений выборочного математического ожидания.

Список литературы

- 1 Шелухин О. И., Тенякшев А. М., Осин А. В. Фрактальные процессы в телекоммуникациях. – М.: Радиотехника, 2003. – 480 с.
- 2 Столлингс В. Современные компьютерные сети. - СПб.: Питер, 2003. -783 с.
- 3 Мирзакулова Ш.А., Балгабекова Л.О., Жолмырзаев А.К. Исследование сетевого трафика. // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2012. – №5. г. Курск <http://jurnal.org/articles/inform.php>

RESEARCH OF QUANTITY OF UDP PROTOCOL RECEIPT TO SELF-SIMILARITY

Sh. A. Mirzakulova, L.O. Balgabekova, A.K. Zholmyrzaev

The basic influence on indicators QoS in IP-networks is rendered by protocols of TCP and UDP transport level. Transition to multiservice IP-networks has caused the growth of a share of UDP traffic.

Research of the homogeneous traffic of UDP protocol's packages has shown that the traffic possesses property of self-similarity. With the increase of "a" sample factor grows not only the meaning of selective mathematical expectation, but also disorder of the meaning of selective mathematical expectation.

Also it was established, that the considerable quantity of the mathematical expectation meaning of $M(a)$ is concentrated round previous meaning which is caused by, that the majority meaning of "a" sample factor consist "of last factors" (for example, $a=6$ this $a=2*3$).



Б. Б. Ордабаев, С. Н. Петрищенко, Г. В. Шабанов
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

СПОСОБ ФИЛЬТРАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ОТ ПОМЕХ

Предлагается способ фильтрации циклических электрофизиологических сигналов от электрофизиологических помех, основанный на сравнении двух последовательных циклов между собой. Сигнал считается незашумленным при идентичности циклов.

Ключевые слова: фильтрация циклических сигналов, электрофизиологические помехи, последовательные циклы.

Электрокардиограмма (ЭКГ) – это запись разности потенциалов, возникающих на поверхности тела при распространении волны возбуждения по сердечной мышце. На рисунке 1 показан один цикл нормальной ЭКГ с принятыми обозначениями элементов сигнала и фаз электрических процессов в сердце [1].

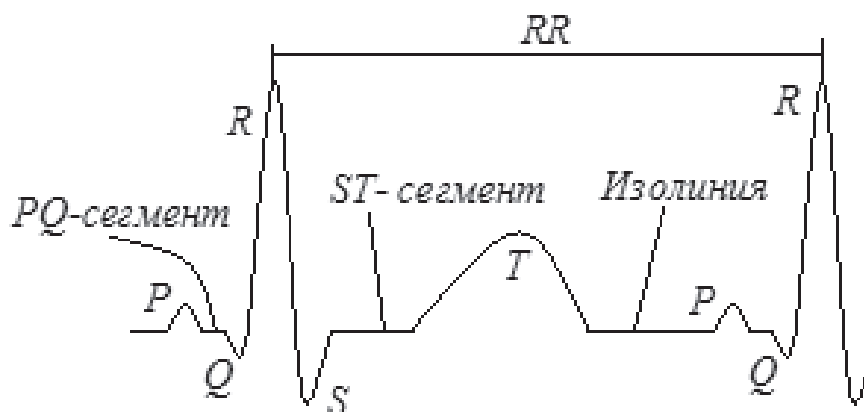


Рисунок 1 - Элементы ЭКГ и их обозначения

Деполаризация предсердий регистрируется на ЭКГ в виде зубца *P*, а деполаризация желудочков – в виде комплекса *QRS*, состоящего из зубцов *Q*, *R* и *S*. В период полного охвата возбуждением желудочков разность потенциалов отсутствует и на ЭКГ регистрируется изоэлектрическая линия – сегмент *ST*. Процесс быстрой реполяризации желудочков соответствует на ЭКГ зубцу *T*. На рисунке 1 показаны также характерные интервалы между зубцами: *PQ*, *RR*, *QT*.

Из всех биоэлектрических сигналов ЭКГ – самый характерный по форме и упорядоченности. При наличии сердечных патологий форма ЭКГ может быть сильно изменена. На рисунке 2 показаны примеры различных патологических форм ЭКГ.

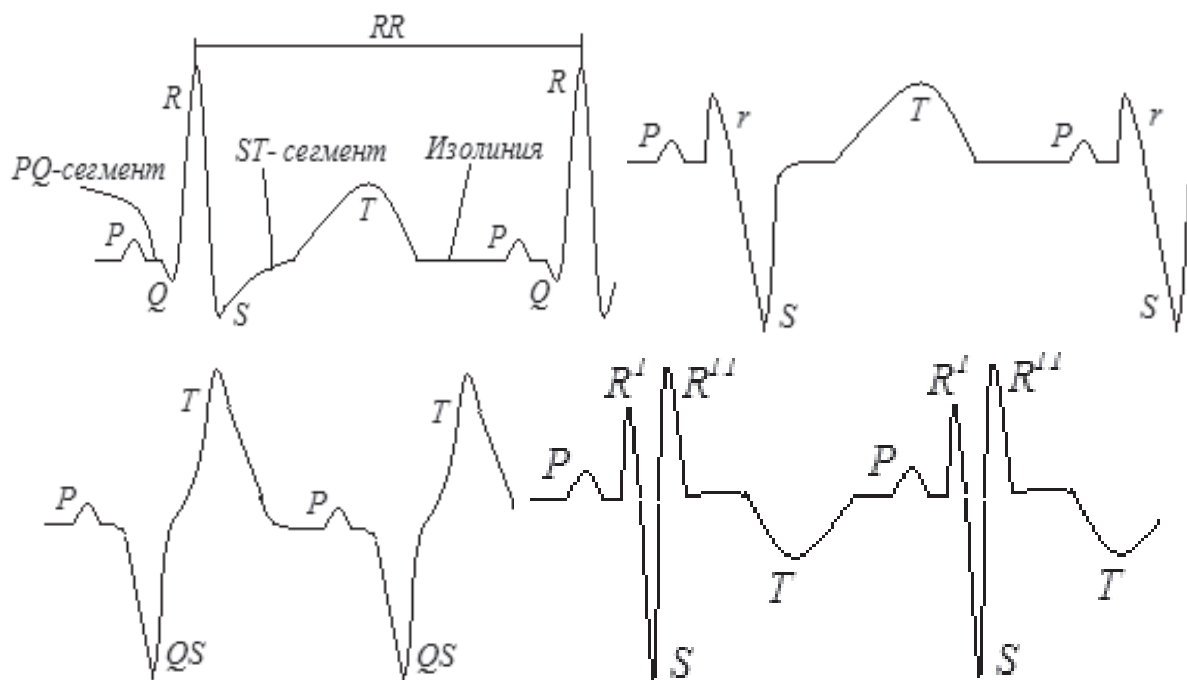


Рисунок 2 - Примеры различных патологических форм ЭКГ

Для диагностики ишемической болезни сердца большое значение имеет вид сегмента *ST*. Различные его формы показаны на рисунке 3. Среди разнообразных инструментальных методов исследования и диагностики в кардиологии ведущее место принадлежит методу электрокардиографии, так как он позволяет изучать сердечную деятельность в любых условиях. Во всех случаях исследований ЭКГ регистрируется в состоянии покоя, в течение небольшого интервала времени, когда обследуемый лежит неподвижно с задержкой дыхания после выдоха.

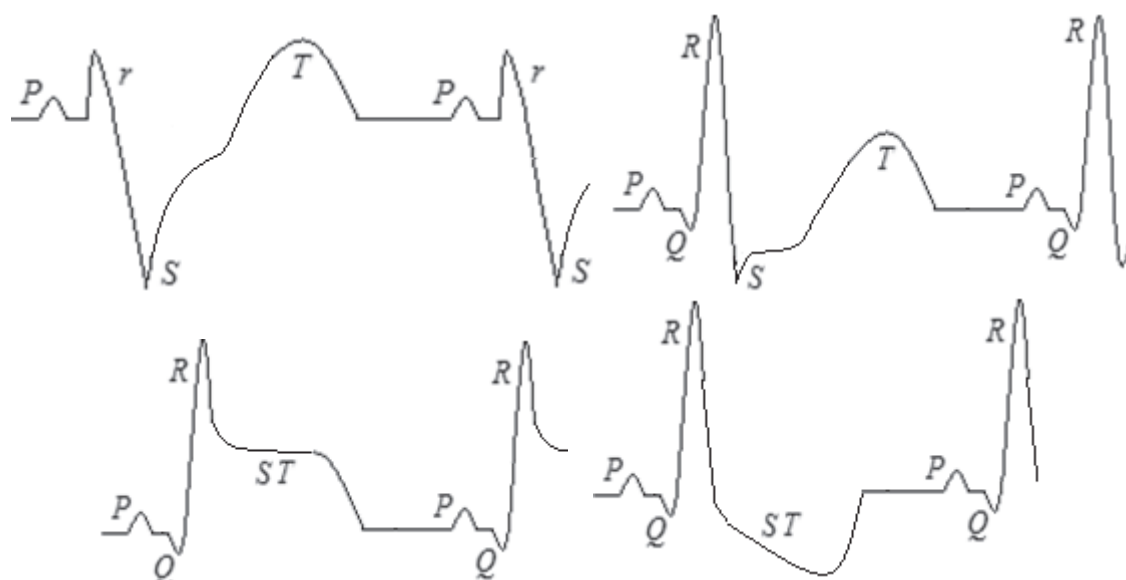


Рисунок 3 - Виды смещения *ST*-сегмента ЭКГ от изолинии

Существует ряд медицинских задач и показаний к длительному непрерывному контролю и регистрации ЭКГ в условиях, отличных от состояния покоя, в частности, при лечении больных с острым инфарктом миокарда (ОИМ) в палатах интенсивной терапии. При этом от больного ОИМ неприемлемо требовать соблюдения неподвижной позы. В процессе непрерывного круглосуточного мониторинга из ЭКГ-сигнала выделяют информацию двух видов: сердечный ритм и форма сигнала кардиоцикла. При мониторинговании сердечного ритма обычно используется сокращённое представление ЭКГ [2], что не является задачей наших исследований. Такое представление ЭКГ устраняет избыточность информации, повышает надёжность обнаружения аритмий, упрощает алгоритмы обработки сигнала. К настоящему времени в решении задачи контроля сердечного ритма достигнуты реальные успехи, чего нельзя сказать о проблеме автоматического контроля формы ЭКГ-сигнала.

В особенностях формы кардосигнала содержится весьма важная информация о степени повреждения сердечной мышцы, о степени гипоксии миокарда и т.д. Текущие изменения формы ЭКГ дают возможность персоналу предвидеть признаки таких приближающихся осложнений ОИМ, как кардиогенный шок и отёк лёгких. Получение чистой незашумлённой формы ЭКГ-цикла связано с огромными трудностями фильтрации полезного сигнала от помех. Эти трудности обусловлены тем, что помехи генерируются в скелетных мышцах организма, их частотный спектр перекрывает спектр сигнала ЭКГ, а мощность помех значительно превосходит мощность полезного сигнала. На рисунке 4 показан фрагмент ЭКГ-сигнала, зашумлённого помехой – сигналом электромиограммы (ЭМГ), генерируемым работающими скелетными мышцами.

Известные в технике способы фильтрации: метод накопления, корреляционный метод и др. не позволяют решить эту задачу, поэтому нами разрабатывается принципиально иной способ выделения чистых кардиоциклов [4].

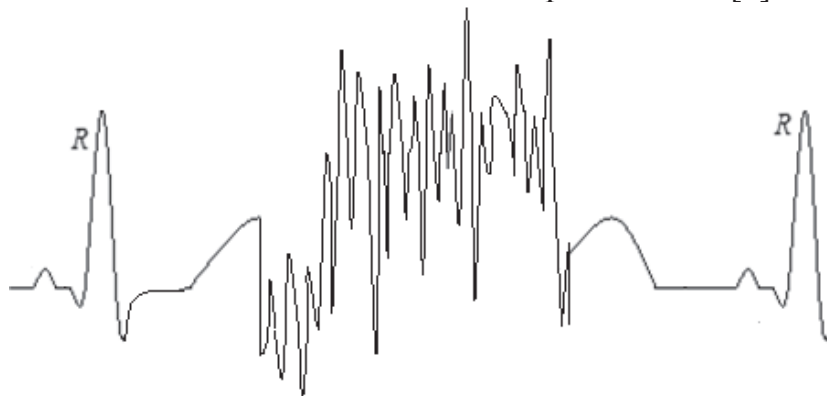


Рисунок 4 - Фрагмент ЭКГ - сигнала, зашумлённого помехами от работающих скелетных мышц

В основу этого способа положено разбиение ЭКГ-сигнала на отдельные кардиоциклы и сравнение их между собой, в случае идентичности двух последовательных циклов сигнал считается чистым, а в противном случае – искаженным, зашумленным. Чистый незашумленный кардиоцикл запоминается в устройстве памяти, затем проводится его анализ с целью измерения и регистрации информативных клинических параметров формы ЭКГ-сигнала. Разрабатываемый метод фильтрации может быть использован также и для исследований циклических сигналов другого происхождения, условием применения данного способа является наличие информационной избыточности сигнала.

Итак, решим задачу в общем виде: поступает N циклов сигнала как чистых, так и искажённых. Требуется определить вероятность $P_{N(n)}$ того, что среди них будет n чистых циклов. Ответ дается биномиальным распределением [3]

$$P_{N(n)} = C_N^n P^n (1 - P)^{N-n}, \quad (1)$$

где C_N^n - число сочетаний из N по n .

$$C_N^n = N! / n! (N - n)! \quad (2)$$

Мы отыскиваем вероятность появления двух чистых циклов подряд, т.е. $N = n = 2$. Подставим эти значения в формулу (1) и найдем

$$P_2(2) = P^2. \quad (3)$$

Таким образом, вероятность появления двух чистых циклов $P_{ЧЧ}$ подряд определяется квадратом вероятности присутствия чистых циклов в единицу времени

$$P_{ЧЧ} = P^2. \quad (4)$$

Вероятность появления двух искаженных циклов сигнала $P_{ИИ}$ подряд:

$$P_{ИИ} = (1 - P)^2.$$

Вероятность комбинации «чистый – искаженный $P_{ЧИ}$ » или комбинации «искаженный – чистый $P_{ИЧ}$ »

$$P_{ЧИ} + P_{ИЧ} = 2P(1 - P).$$

Естественно, что сумма всех возможных вероятностей дает 1:

$$P_{ЧЧ} + P_{ИИ} + P_{ЧИ} + P_{ИЧ} = P^2 + (1 - P)^2 + 2P(1 - P) = 1.$$

Численный пример: в течение 90% времени присутствуют помехи, тогда в течение 10% того же отрезка времени сигнал будет чистым, неискаженным. Итак, имеем $P = 0,1$; тогда вероятность появления двух чистых сигналов подряд

$$P_{ЧЧ} = 0,1^2 = 0,01.$$

Если, к примеру, частота сердечных сокращений больного равна 100/мин, то будет принята, по меньшей мере, одна пара чистых кардиоциклов, которая запишется в устройство памяти, затем с помощью специальной программы будут проведены измерения информативных клинических параметров формы ЭКГ-сигнала и их регистрация для использования клиницистами.

Пара последовательных кардиоциклов может быть в виде следующих комбинаций: 1) чистый-чистый ($Ч-Ч$), 2) чистый-искаженный ($Ч-И$), 3) искаженный-чистый ($И-Ч$), 4) искаженный-искаженный ($И-И$). Результатом сравнения их форм между собой могут быть следующие соотношения:

- чистый идентичен чистому ($Ч = Ч$);
- чистый неидентичен искаженному ($Ч \neq И$);
- искаженный неидентичен чистому ($И \neq Ч$);
- искаженный неидентичен искаженному ($И \neq И$).

Первые 3 результата не вызывают вопросов. Последний результат является следствием того, что любое, даже самое простое произвольное движение, является результатом сокращения не одиночной мышцы, а группы мышц скелетной мускулатуры [5]. Вероятность того, что форма сигнала ЭМГ, генерируемого группой мышц, может быть повторена в том же самом виде, практически равна нулю. Этим самым исключается опасность принятия искаженного кардиоцикла как чистого.

Список литературы

- 1 Доцицин В. Л., Практическая электрокардиография. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1987. - 336 с.
- 2 Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ: Учеб. пособие для вузов/ Барановский А. Л., Калинин А.Н., Манило Л. А. и др.; Под ред. Барановского А. Л. и Немирко А. П. – М.: Радио и связь, 1993. - 248 с.
- 3 Горяинов В. Т., Журавлев А. Г., Тихонов В. И., Статистическая радиотехника. – М.: Советское радио, 1980.- 368 с.
- 4 А.С. РК №11794, Способ фильтрации информационно-избыточного сигнала и устройство для его осуществления. / Б.Б. Ордабаев, 1998
- 5 Дещеревский В. И., Математические модели мышечного сокращения; Под ред. Г. М. Франка. – М.: Наука, 1977.- 160 с.

A METHOD FOR FILTERING CYCLIC ELECTROPHYSIOLOGICAL SIGNALS FROM NOISE

B. B. Ordabaev, S. N. Petrischenko, G.V. Shabanov
Almaty university of power and communication, Almaty

At treatment of patients with a sharp heart attack of a myocardium long continuous monitoring of electrocardiogram (ECG) is necessary. From an ECG-signal allocate the information of two types: a cordial rhythm and the form of an ECG-signal. By present time in the solution to the problem of the control of a cordial rhythm actual successes that it is impossible to tell about a problem of the automatic control of the form of an ECG-signal are reached. Reception pure forms of an ECG-signal is connected with huge difficulties of a filtration of a useful ECG-signal from noise. Noises are generated in skeletal muscles of an organism, their frequency spectrum blocks a spectrum of a signal of an ECG-signal, and capacity of noises significantly surpasses capacity of a useful signal.

Known ways of a filtration do not allow to solve this problem, therefore we develop essentially a different way of allocation pure ECG-signal. In a basis of this way splitting an ECG-signal on separate ECG-cycles and their comparison among themselves is necessary. In case of identity of two consecutive cycles the signal is considered pure, and otherwise – deformed. The pure signal is remembered in an arrangement of memory, then its analysis with objective of measurement and registration of informative clinical parameters of the form of an ECG-signal is spent.

М. А. Абишев
АО «Казахтелеком», г. Алматы

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ СЕТИ НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА OPENFLOW

Статья рассматривает причины развития отрасли программируемых сетей, а также архитектуру одного из самых перспективных проектов в этой отрасли - протокола Openflow. Приводятся результаты эксперимента, проведенного для сравнения эффективности работы некоторых модулей протокола в простейших сетях.

Ключевые слова: развитие программируемых сетей, архитектура проектов, эффективность работы, модули протокола.

За всю свою историю существования сети передачи данных эволюционировали от научной идеи до неотъемлемой части любого учреждения. Исторически сложилось, что ввиду того, что сети передачи данных представляют огромный рынок с постоянно растущим спросом, многие продвижения в этой сфере стимулировались игроками, ориентированными на предоставление коммерческих услуг и решений. На этом фоне научная составляющая была лишь подрядчиком новых, но довольно сырых идей, которые затем подхватывались коммерческими гигантами и доводились до полноценного сервиса [1].

В частности, такими коммерческими игроками в секторе маршрутизации и коммутации являются Cisco, Juniper, Huawei, IBM, а также десятки других крупных международных корпораций. Конкуренция в таких условиях заставляет игроков скрывать технологии за завесой, поэтому оборудование для остального мира является своеобразным черным ящиком, в которых доступна лишь настройка определенных параметров, которые необходимы для подключения оборудования к сети. Поэтому научные исследования в университетах и институтах проводятся независимо от так называемых R&D структур коммерческих компаний.

Также исторически сложилось, что в большинстве случаев сеть передачи данных представляет собой совокупность коммутаторов, маршрутизаторов, и сетевых экранов, которые рассчитаны на определенные функции и которые настраиваются независимо друг от друга, что, с точки зрения администрирования сетей, является большой проблемой при постоянно растущем числе узлов в сети.

Указанные выше два фактора органичивают возможности для инноваций и новых идей, а также делают сети тяжелоуправляемыми. В попытке устранить эти недостатки традиционных сетей усилиями сотрудников и студентов Стэнфордского университета был разработан протокол Openflow, предназначенный для централизованного управления сетями, который является "opensource" проектом, то есть все детали внутреннего алгоритма доступны для разработчиков.

Openflow был разработан с учетом преимуществ и недостатков предыдущих систем таких, как SANE[3] и ETHANE[2]. Успех и перспективы этой системы подтверждаются тем, что ведущие производители (Cisco, Juniper, IBM, NEC, HP) оснащают свое оборудование функционалом режима совместимости с характеристиками протокола Openflow. К примеру, Cisco Systems внедряет такой функционал в линейке маршрутизаторов Nexus[4]. Сама система состоит из двух компонентов: коммутатор с поддержкой протокола Openflow и контроллер.

Openflow коммутатор, в свою очередь, состоит из трех частей: (1) Таблица потоков (Flow Table), которая определяет действия коммутатора для каждого потока, (2) Безопасный Канал (Secure Channel), обеспечивающий передачу служебной информации между контроллером и коммутатором, (3) Протокол Openflow, предоставляющий открытый и стандартизированный метод коммуникации коммутатора с самим контроллером. Таким образом, предоставляется стандартный метод для программирования коммутаторов без необходимости настройки каждого коммутатора отдельно.

Коммутатор Openflow представляет собой простой коммутирующий элемент, который пересылает пакеты между портами. Сами правила для коммутации определяются непосредственно удаленным контроллером. Пример такого коммутатора приведен на рисунке 1.

В контексте Openflow потоки могут определяться в зависимости от возможностей определенной таблицы потоков. К примеру, потоком может быть определенная сессия TCP, либо весь трафик, предназначенный для определенного MAC адреса, либо трафик с определенной меткой VLAN. Каждый элемент таблицы потоков имеет определенное действие, ассоциированное с этим потоком, простейшие из которых являются:

1. Пересылка пакета на определенный порт. Это действие позволяет маршрутизировать пакеты по сети. Обычно это происходит на скорости передачи линейной карты коммутатора.

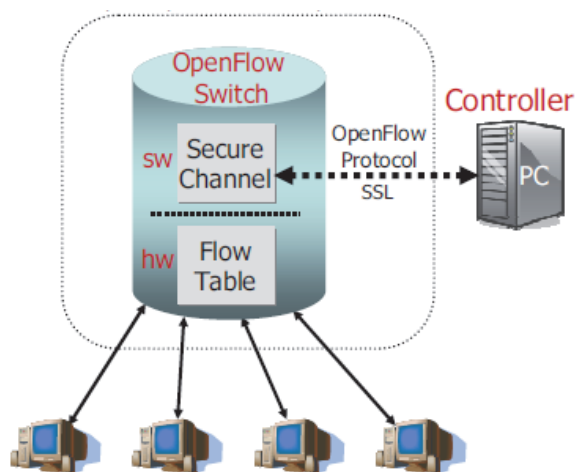


Рисунок 1 – Коммутатор Openflow

2. Инкапсуляция пакета и пересылка в контроллер. Передача происходит через описанный ранее Безопасный Канал. Обычно применяется к ранее не определенным видам потоков в таблице коммутатора, для определения конкрет-ного действия над пакетами таких потоков в дальнейшем.

3. Сбрасывание всех пакетов данного потока. Возможно применение для нужд безопасности либо для предотвращения DOS атак, либо для смягчения последствий агрессивного широковещательного трафика.

Запись в таблице имеет три элемента: (1) Заголовок пакета, который определяет поток, (2) действие над потоком, (3) статистика, показывающая количество пакетов и байтов по данному пакету, а также время пересылки последнего пакета этого потока. Последняя запись необходима для удаления неактивных потоков.

В коммутаторах Openflow первого поколения заголовок представляет собой список из 10 значений, показанного в таблице 1.

Таблица 1 - Поля заголовка Openflow коммутатора 1 поколения

In Port	VLAN ID	Ethernet			IP			TCP	
		SA	DA	Type	SA	DA	Proto	Src	Dst

Поток TCP может быть определен данными 10 полями, когда как для определения IP пакета нет необходимости определять порты TCP. Каждое поле может быть неопределенным, что необходимо для агрегации потоков таких, как весь трафик по одному VLAN, определенных только полем VLAN ID.[5]

Для коммерческих коммутаторов, в которых имеется внутренний механизм коммутации и Openflow настроен как дополнительная функция, есть возможность определения четвертого действия – пересылка пакетов потока по механизму самого коммутатора.

Контроллеры обеспечивают наполнение таблицы потоков и получение пакетов через безопасный канал от устройства. Контроллер может представлять собой любую x86 машину с блоком кода с главным модулем, соединяющим дополнительные модули, каждый отвечающий за определенные функции. Функции включают в себя определение активных коммутаторов в сети, определение активных портов на коммутаторах, связь с коммутаторами по протоколу Openflow и описания логики коммутации и маршрутизации пакетов по всей сети для заполнения таблицы потоков. Одной из целей разработки Openflow является внедрение общей системы, над которой может работать любой желающий. Поэтому Openflow является платформой, независимой от вендоров и языков программирования. Openflow также является проектом “open source”, то есть доступ к исходному коду есть у всех желающих. На данный момент разработаны контроллеры на различных языках, самые успешные из которых являются NOX (C++, Python), POX (Python), Floodlight, Trema, Beacon (Java).

Для оценки эффективности работы различных модулей контроллеров на основе Openflow были проведены различные эксперименты. Результат одного из них изложен ниже:

Эксперимент проводился с целью сравнения широты каналов при использовании модулей forwarding.hub и forwarding.l2_switch для контроллера POX. Первый модуль дает инструкции Openflow коммутатору для работы в качестве хаба, второй модуль дает инструкции Openflow коммутатору для работы в качестве полноценного L2 коммутатора. С этой целью была построена простая сеть, состоящая из 4х виртуальных ПК и трех виртуальных машин на основе openvswitch, симулирующих Openflow коммутаторы, на основе симулятора Mininet. Сеть отображена на рисунке 2.

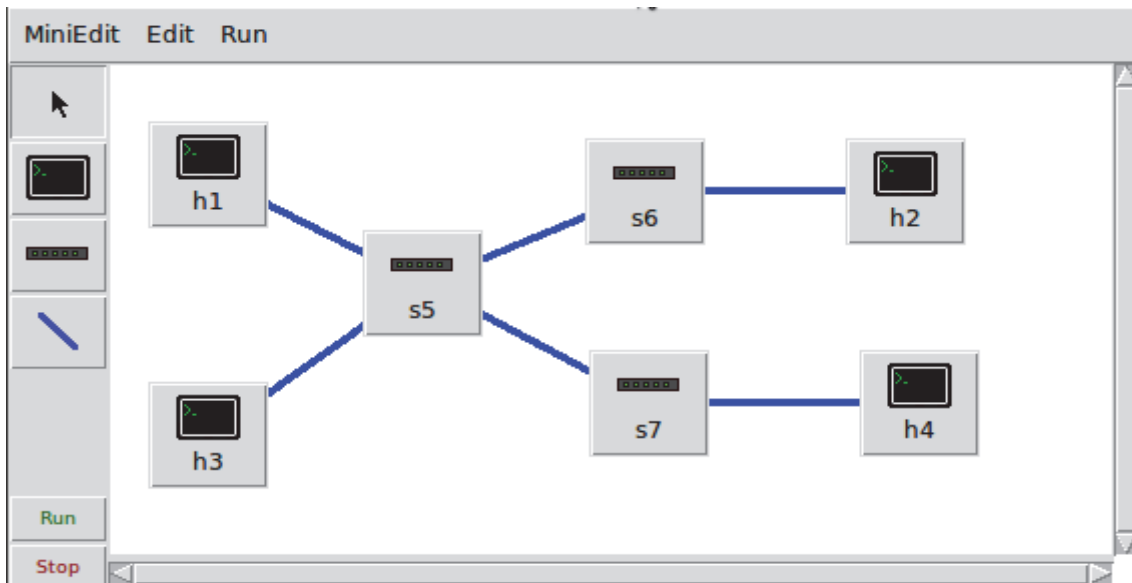
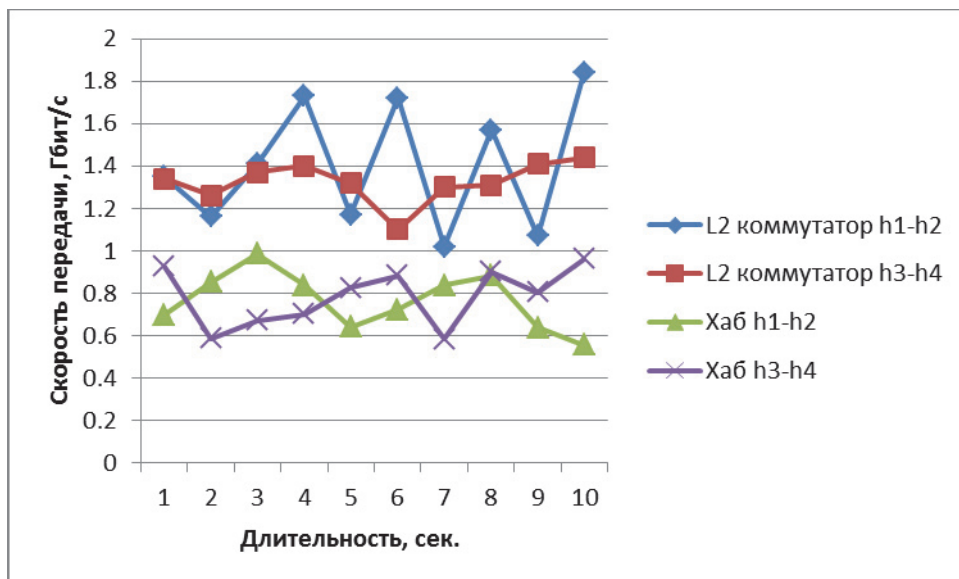


Рисунок 2 – Экспериментальная сеть на основе Mininet

Разница в поведении хаба и L2 коммутатора в том, что хаб пересылает все полученные пакеты на все порты, кроме порта, из которого получен пакет, когда как L2 коммутатор запоминает MAC адреса устройств по мере получения пакетов и строит таблицу соответствий MAC адресов к портам. Тем самым, в L2 коммутаторе все пакеты, кроме первого ARP запроса, пересылаются непосредственно в порт адресата.

С помощью утилиты `iperf` были запущены одновременные замеры скоростей в направлениях h1-h2 и h3-h4. Как и ожидалось, скорость при использовании модуля для хаба заметно меньше скорости при использовании модуля L2 коммутатора. Результаты измерений отображены в графике 1.

График 1



В приведенном выше графике средняя скорость передачи данных в направлении h1-h2 составила 1,40 Гбит/с при использовании L2 коммутатора и 0,76 Гбит/с при использовании хаба. Средняя скорость передачи данных в направлении h3-h4 составила 1,33 Гбит/с при использовании L2 коммутатора и 0,78 Гбит/с при использовании хаба, то есть работа L2 коммутатора в такой сети в среднем на 77,3% увеличивает объем полезного трафика. Данный результат является предсказуемым, так как при одновременной передаче данных от машин h1 и h2 трафик, кроме того что он пересылается между двумя машинами, в случае хаба также пересылается и на порты коммутатора s5, смотрящих в сторону h3 и h4. Таким образом, при равной мощности CPU машин и равной пропускной способности соединений между коммутаторами и машинами к полезному трафику добавляется трафик широковещательной рассылки такого же объема, сокращая объем полезного трафика на 50%.

В данной статье были освещены причины, приведшие к развитию направления программируемых сетей. Проведен краткий обзор архитектуры одного из наиболее перспективных проектов в данном направлении, протокола Openflow. В заключение, статья рассматривает результаты эксперимента, проведенного с целью оценки эффективности модулей, используемых в протоколе Openflow.

Список литературы

1 Martin Casado, Michael J. Freedman, Justin Pettit, Jianying Luo, Natasha Gude, Nick McKeown, and Scott Shenker. 2009. Rethinking enterprise network control. *IEEE/ACM Trans. Netw.* 17, 4 (August 2009), 1270-1283. DOI=10.1109/TNET.2009.2026415 <http://dx.doi.org/10.1109/TNET.2009.2026415>

2 Martin Casado, Michael J. Freedman, Justin Pettit, Jianying Luo, Nick McKeown, and Scott Shenker. 2007. Ethane: taking control of the enterprise. In *Proceedings of the 2007 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications (SIGCOMM '07)*. ACM, New York, NY, USA, 1-12. DOI=10.1145/1282380.1282382 <http://doi.acm.org/10.1145/1282380.1282382>

3 Martin Casado, Tal Garfinkel, Aditya Akella, Michael J. Freedman, Dan Boneh, Nick McKeown, and Scott Shenker. 2006. SANE: a protection architecture for enterprise networks. In *Proceedings of the 15th conference on USENIX Security Symposium - Volume 15 (USENIX-SS'06)*, Vol. 15. USENIX Association, Berkeley, CA, USA, , pages.

4 Cisco. Nexus 1000V Series Switches. URL: <http://www.cisco.com/en/US/products/ps9902>, July 2009

5 Nick McKeown, Tom Anderson, Hari Balakrishnan, Guru Parulkar, Larry Peterson, Jennifer Rexford, Scott Shenker, and Jonathan Turner. 2008. OpenFlow: enabling innovation in campus networks. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.* 38, 2 (March 2008), 69-74. DOI=10.1145/1355734.1355746 <http://doi.acm.org/10.1145/1355734.1355746>

6 Natasha Gude, Teemu Koponen, Justin Pettit, Ben Pfaff, Martin Casado, Nick McKeown, and Scott Shenker. 2008. NOX: towards an operating system for networks. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.* 38, 3 (July 2008), 105-110. DOI=10.1145/1384609.1384625 <http://doi.acm.org/10.1145/1384609.1384625>

7 Open Networking Foundation. URL: <https://www.opennetworking.org/>

PROGRAMMED NETWORKS ON THE OPENFLOW PROTOCOL BASIS

M. A. Abishev
Kazakhtelekom, Almaty

The area of Software Defined Networking has been actively researched since the beginning of the last decade. Conceptually, software defined networks are the networks with a centralized administration, in which the decision making process for switching and routing is made at a central computing unit. The concept is opposite to the traditional networking, in which a network administrator has to manually define the logic at each node separately. One of the most promising projects in this field is Openflow protocol, which has been developed by staff and students at Stanford University. This paper discusses the architecture of Openflow, which consists of two main blocks – an Openflow switch and a controller. An Openflow switch is either a dedicated switch that complies with the Openflow protocol or a standard commercial switch with an Openflow feature installed. Controllers are the part where all the logic is defined, which is a flexible combination of modules, in which modules could be added, removed, or modified, depending on the needs of a particular network. The paper also discusses the results of an experiment, aimed to test and compare different Openflow modules at work in a network.

М. М. Аршидинов, Е. Х. Зуслина, Т. И. Коровченко, С. Ю. Креслина
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО СПОСОБА
ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ**

В статье предложен физико-химический способ очистки отходящих газов от CO, NO, SO₂, CH_x, позволяющий повысить степень очистки до 85-92% за счет ионизации газов в ионизаторе и создания коронного разряда внутри водного раствора катализатора.

Ключевые слова: отходящие газы, степень очистки, коронный разряд, раствор катализатора.

Проблема защиты воздушного бассейна от вредных выбросов промышленных предприятий может быть решена путем совершенствования существующих способов и средств очистки отходящих газов на основе сочетания физических и химических методов.

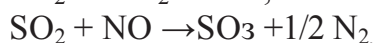
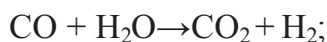
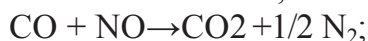
В настоящее время наиболее эффективными и перспективными способами очистки отходящих газов промышленных предприятий от CO, NO, SO₂, CH_x являются каталитические методы [1].

Для повышения эффективности каталитических процессов используют различные физические методы, в частности, электрические и магнитные поля, воздействие УФ-излучения, пучки ускоренных электронов или низкотемпературную плазму (барьерный, коронный разряды) [2-4].

Нами разработан физико-химический способ очистки отходящих газов от CO, NO, SO₂, CH_x [5], основанный на использовании ионизации газового потока и последующем контакте газов с электроразряженным каталитическим раствором. Газовый поток ионизируется в ионизаторе, далее проходит через водный раствор катализатора, внутри которого расположен решетчатый электрод, имеющий постоянное напряжение положительной полярности, а над поверхностью водного катализатора располагается коронирующий игольчатый электрод, имеющий высокое постоянное напряжение отрицательной полярности, из-за чего и возникает коронный разряд в области между коронирующим игольчатым электродом и поверхностью электроразряженного катализатора. Ионизация молекул газовых примесей, активация катализатора в результате электризации, уменьшение поверхностного натяжения, изменение состояния поверхностного слоя катализатора, а также кулоновские силы притяжения способствуют значительному повышению эффективности каталитической очистки газов от вредных газовых примесей (CO, NO, SO₂, CH_x). Пределы концентраций водного раствора катализатора обусловлены высокой эффективностью комплексной очистки отходящих газов. Результаты опытов показывают, что уменьшение содержания железа в виде хлоридов или их смеси ниже 5 г-металл/л, йодистого калия ниже 20 г/л, серной кислоты ниже 20 г/л, напряжения между электродами ниже 25 кВ снижают эффективность газоочистки. Увеличение

содержания железа в виде сульфатов или хлоридов или их смеси выше 50 г-металл/л, йодистого калия выше 40 г/л, серной кислоты выше 40 г/л, напряжения между электродами выше 40 кВ практически не влияет на степень газоочистки. Дополнительное введение в каталитический раствор перекиси водорода, трибутилфосфата повышает эффективность процесса.

В растворе протекают следующие реакции:



Экспериментальные исследования проводились с водным раствором катализатора (концентрация H_2SO_4 - 30 г/л, KJ - 15 г/л) и изменяющейся концентрацией железа от 5 до 55 г/л. Напряжение между электродами - 20 кВ. Объемная скорость подачи отходящих газов - 600 ч^{-1} . Температура - $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Отходящие газы, ионизированные в ионизаторе, перед реактором и после реактора анализируют на содержание CO , NO , SO_2 . Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Эффективность очистки отходящих газов от NO , SO_2 , CO в зависимости от концентрации железа в водном растворе катализатора

Содержание металла, г/л	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
FeCl ₂ 5	860	195	1900	390	78	475	55	60	75
FeCl ₃ 5	870	145	1890	385	36	284	53	75	85
Fe ₂ (SO ₄) ₃ 5	820	200	1950	385	40	293	67	80	85
FeSO ₄ 5	975	150	1900	420	20	247	72	87	87
FeSO ₄ 15	895	180	1780	380	18	178	75	90	90
FeSO ₄ 30	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
FeSO ₄ 45	805	188	1870	305	9	131	85	95	93
FeSO ₄ 50	874	206	1900	300	31	38	90	85	98
FeSO ₄ 55	780	160	1930	220	16	58	87	90	97

Содержание CH_x в отходящих газах 170 мг/м^3 после очистки - 73 мг/м^3 . Эффективность очистки газов от CH_x - 57 %. Данные таблицы показывают, что наиболее высокая эффективность газоочистки наблюдается при содержании 15-50 г-железа/л.

Исследования, проведенные с изменением концентрации серной кислоты в водном растворе катализатора от 0 до 50 г/л, показали, что наиболее высокая эффективность газоочистки наблюдается при содержании H_2SO_4 20-40г/л. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность очистки отходящих газов от NO, SO₂, CO в зависимости от концентрации серной кислоты в водном растворе катализатора

Концентрация серной кислоты, г/л	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
0	920	175	1870	598	105	1029	35	40	45
10	830	160	1900	332	45	475	60	72	75
20	870	195	1850	261	29	370	70	85	80
30	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
40	900	165	1870	144	13	187	84	92	90
50	820	200	1860	115	20	149	86	90	92

Эксперименты, проведенные с изменением напряжения между электродами от 0 до 40 кВ при концентрации H₂SO₄- 30 г/л, показали, что наиболее высокая эффективность газоочистки наблюдается при напряжении между электродами 20-40 кВ. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Эффективность очистки отходящих газов от NO , SO₂, CO в зависимости от напряжения между электродами

Напряжение между электродами, кВ.	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
0	870	210	1720	566	158	1032	35	25	40
10	840	230	1900	319	81	608	62	65	68
20	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
30	950	150	1940	143	12	155	85	92	92
40	790	180	1830	79	9	73	90	95	96

Экспериментальные исследования, проведенные с дополнительным введением 10-ти % перекиси водорода при напряжении между электродами 20 кВ (концентрации KJ - 15 г/л, H₂SO₄ - 30 г/л, FeSO₄- 30 г/л металла), показали, что при оптимальном содержании перекиси водорода 100-200 г/л степень очистки отходящих газов повышается в 1,5 раза. Содержание CH_x в отходящих газах 195 мг/м³ после очистки - 18 мг/м³ Эффективность очистки от CH_x составила 91%. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Эффективность очистки отходящих газов от NO, SO₂, CO) в зависимости от концентрации перекиси водорода

Концентрация 10% перекиси водорода	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
0	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
100	970	160	1920	146	8	77	85	95	96
200	870	180	1870	87	9	75	90	95	96
300	920	210	1880	92	13	75	90	94	96

Исследования, проведенные с добавлением трибутилфосфата в водном растворе катализатора, показали, что введение трибутилфосфата повышает эффективность газоочистки на 5-7%. Оптимальная концентрация трибутилфосфата составляет 100-200 г/л. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Эффективность очистки отходящих газов от NO, SO₂, CO в зависимости от концентрации трибутилфосфата

Концентрация трибутилфосфата, г/л	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
0	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
100	930	180	1870	140	144	150	85	92	92
200	920	190	1820	129	144	73	86	94	96
300	870	180	1830	113	144	110	87	92	94
400	890	170	1750	134	34	86	85	98	95

При скорости барботажа более 1200 ч⁻¹ происходит значительный унос каталитического раствора с очищаемыми газами. Исследования, проведенные с изменением скорости барботажа отходящих газов, показали, что в интервале 400-1200 ч⁻¹ наблюдается высокая степень очистки отходящих газов. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Эффективность очистки отходящих газов от NO, SO₂, CO в зависимости от скорости барботажа

Скорость барботажа, ч ⁻¹	Состав отходящих газов, мг/м ³			Состав газов после очистки, мг/м ³			Эффективность газоочистки, %		
	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂	NO	CO	SO ₂
400	930	160	1750	130	8	140	86	95	92
600	940	190	1820	188	19	146	80	90	92
1200	870	210	1740	157	17	104	82	92	94
4800	900	170	1790	180	20	251	80	88	86
9600	980	150	1720	245	23	275	75	85	84
12000	890	160	1820	196	26	255	78	84	86
14000	870	190	1740	261	53	435	70	72	75

Таким образом, разработанный физико-химический метод очистки позволяет провести комплексную очистку отходящих газов от NO с эффективностью 80%, SO₂-92%, CO-90% и CH_x-91%.

В работе представлен физико-химический способ очистки отходящих газов от CO, NO, SO₂, CH_x, основанный на использовании ионизации газового потока и последующем контакте газов с электроразряженным каталитическим раствором. На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:

- 1) Ионизация молекул газовых примесей и активация катализатора в результате электризации, а также кулоновские силы притяжения позволяют провести комплексную очистку отходящих газов от NO с эффективностью 80%, SO₂- 92%, CO -90% и CH_x - 91%.
- 2) Оптимальная концентрация водного раствора катализатора составила: H₂SO₄ - 30 г/л, KJ -15г/л, FeSO₄- 30 г/л металла, трибутилфосфата 100-200 г/л.
- 3) Оптимальное напряжение между электродами 20кВ.

Электрические поля существенно интенсифицируют процессы каталитического способа газоочистки от вредных примесей.

Список литературы

- 1 Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ. Изд.: - в 2-х частях. / Пер с англ.; под ред. Калверта С., Инглунда Г.М. -М.: Металлургия, 1988, Ч. 1- 760 с., Ч. 2. 712 с.
- 2 Попова Н.М. Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств. - М.: Химия, 1991, - 175 с.
- 3 Баранова Р.Б., Бугаенко Л.Т., Бяков В.М. и др. Выбросные газы и их радиационно-химическая очистка.- М.: Энергоатомиздат, 1981.- 47 с.
- 4 Баранчиков Е.И., Беленький Г.С., Денисенко В.П. и др. Окисление SO₂ в воздухе под действием сильнофокусированного пучка релятивистских электронов // Доклад АН СССР. – 1990. - Т. 315, № 1. - С. 120.
- 5 Гинзбург М.А., Аршидинов М. М., Зуслина Е.Х., Коровченко Т.И., Креслина С.Ю. Способ комплексной очистки отходящих газов от примесей МПК В01Д 53/14,53/34;В03/40

INTENSIFICATION OF THE CATALYTIC METHOD OF PURIFICATION OF FLUE GASES FROM HARMFUL IMPURITY ELECTRIC FIELD

M. Arshidinov, Y. Zuslina, T. Korovchenko, S. Kreslina
Almaty university of power and communication, Almaty

Developed physical-chemical method of purification of exhaust gases from the CO, NO, SO₂, CH_x, based on the use of ionization of the gas stream and subsequent contact with the electrically charged gas catalytic solution. The gas flow is ionized in the ionizer, then passes through an aqueous solution of the catalyst, which is located within the grid electrode having a constant voltage of positive polarity, and over the water surface of the catalyst is corona needle electrode having a high DC voltage of negative polarity, which is why there is a corona discharge and in the field between the corona needle electrode and the surface of an electrically charged catalyst.

М. Ш. Карсыбаев, Т. Дауменов, М. Т. Кызгарина, С. Н. Сарсенбаева
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ – ВАЖНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

В статье проведен расчет прямой и рассеянной солнечной радиации и коэффициент полезного действия (КПД) солнечного коллектора для отдельных регионов Республики Казахстан.

Ключевые слова: солнечная энергия, тепловой расчет, солнечный коллектор, время года.

Основным возобновляемым источником энергии на Земле является Солнце, в котором вырабатывается колоссальная энергия за счет взаимодействия водорода и гелия.

Солнечная радиация, которая поступает на земную поверхность в виде пучка параллельных лучей, исходящих непосредственно от диска Солнца, называется прямой солнечной радиацией Q_p . Солнечная радиация, проходя через атмосферу, частично рассеивается молекулами газов и воды. Поэтому та часть солнечной радиации, которая падает на поверхность Земли со всех точек небосвода, называется рассеянной радиацией Q_r . Земля получает от Солнца ничтожную долю излучаемого тепла, причем 27% этой доли энергии отражается облаками, 7% - атмосферой, от земли - 7%. Тем не менее, по некоторым оценкам годовой приход солнечной энергии на горизонтальную поверхность республики Казахстан составляет от 1280 до 1869 кВт ч/кв.м. Поэтому использование солнечной энергии посредством солнечных установок для горячего водоснабжения, солнечного отопления и охлаждения зданий, опреснения воды, отопления парников, сушки сельскохозяйственных продуктов и т.д., является важной задачей для дальнейшего развития экономики нашей республики.

Данная статья является продолжением работы [1], в которой были описаны результаты расчетов притока солнечной радиации для отдельных местностей Республики Казахстан (Айдарлы Алматинской области, район Аральского моря и г. Жезказган). В этой работе мы представляем результаты расчетных данных по другим местностям нашей республики: г. Уральск Западноказахстанской области (ЗКО), г. Приозерный Восточноказахстанской области (ВКО) и г. Рудный Кустанайской области. Наша конечная цель – представить приток солнечной энергии на территорию Республики Казахстан в зависимости от широты местности. Методика расчета притока солнечной энергии та же, что использована в работе [1]. Определены также коэффициенты полезного действия для плоского солнечного коллектора. Выполнение точного теплового расчета солнечной системы теплоснабжения практически представляет большие трудности из-за необходимости учета влияния случайных колебаний климатических параметров и сложного характера взаимодействия между элементами системы. Поэтому нами использован упрощенный метод теплового расчета солнечной установки горячего водоснабже-

ния, позволяющий определить основной параметр коллектора солнечной энергии – площадь поверхности коллектора A . Тепловая мощность (Вт) плоского коллектора солнечной энергии

$$Q_k = A[I_k \eta' - K'_k(T_{\tau 1} - T_B)],$$

где A - площадь поверхности плоского коллектора, m^2 ;

I_k - плотность потока солнечной радиации, поступающей на поверхность коллектора, $Вт/m^2$;

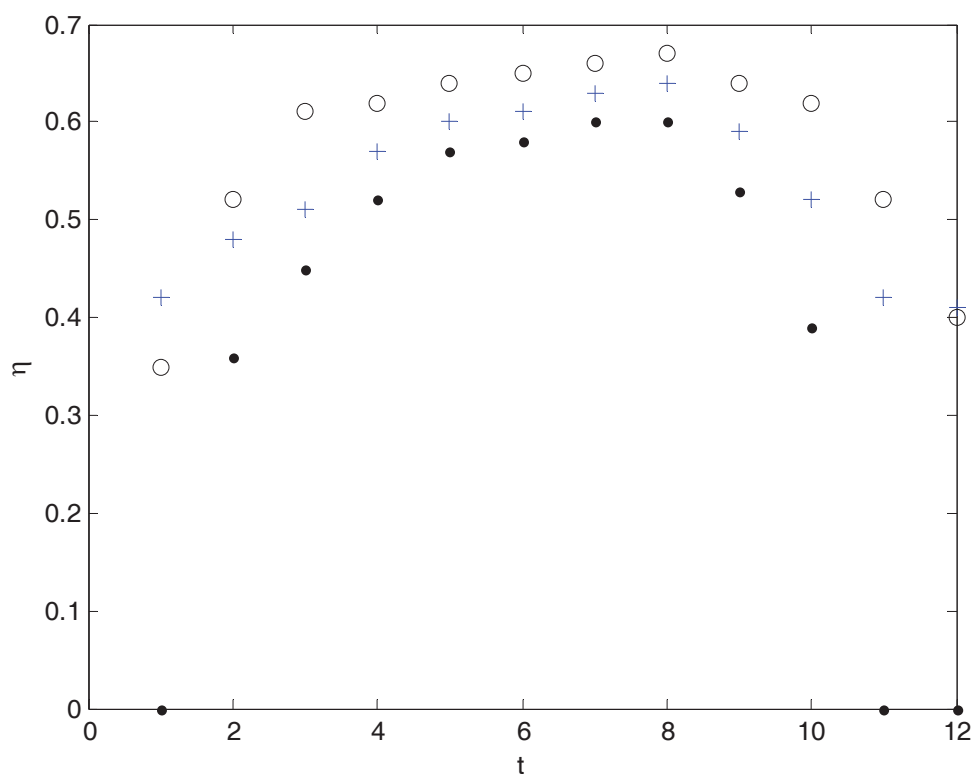
η' - эффективный оптический КПД коллектора;

K'_k - общий коэффициент теплопотерь коллектора, $Вт/(m^2K)$;

$T_{\tau 1}$ - температура теплоносителя на входе коллектора, $^{\circ}C$;

T_B - температура наружного воздуха, $^{\circ}C$.

Приведем результаты расчетов притока солнечной радиации в зависимости от времени года в виде графиков.

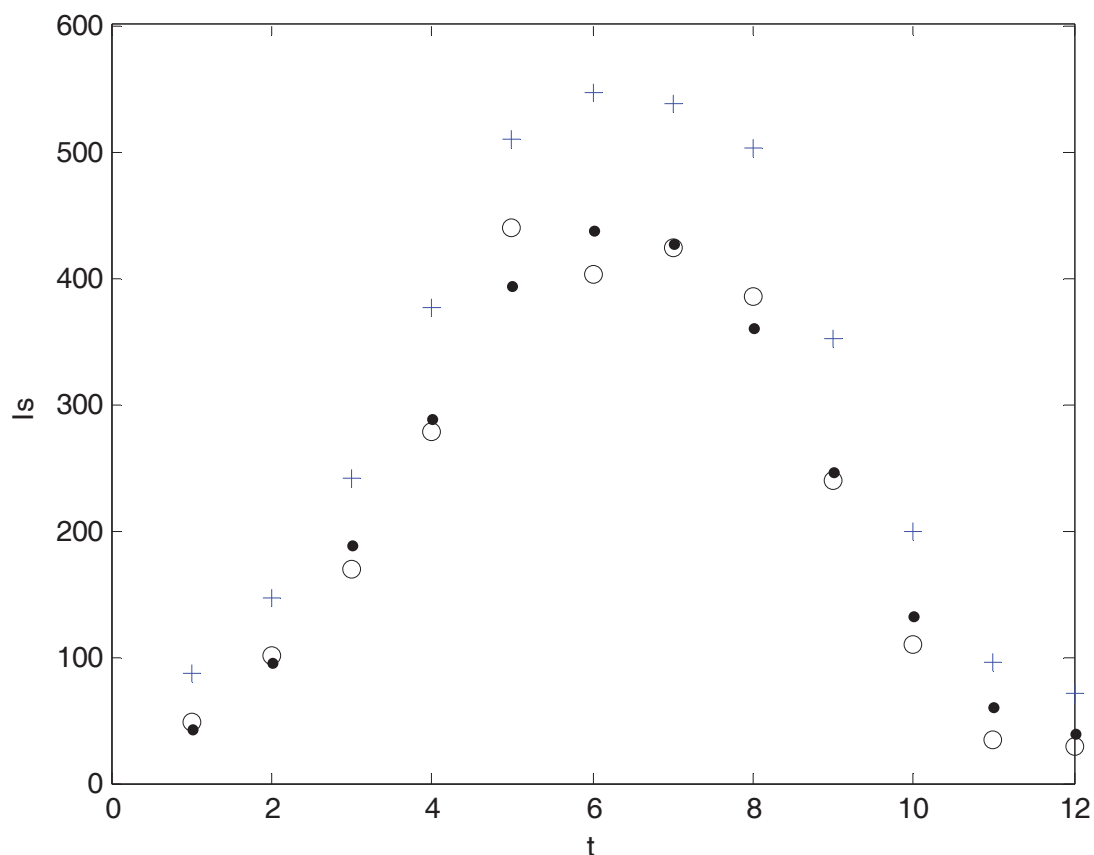


- 0 - Уральск (Западноказахстанская область);
- + - Приозерный (Восточноказахстанская область);
- * - Рудный (Кустанайская область).

Рисунок 1 - КПД солнечного коллектора

Как видно из рисунка 1, коэффициент полезного действия солнечного коллектора достаточно высок для г. Уральска, он меняется в пределах 0,6 - 0,68, начиная от марта месяца по ноябрь; для г. Приозерного ВКО 0,5 - 0,62; относительно низкий коэффициент получили для г. Рудного - 0,4 - 0,58.

Максимальный коэффициент полезного действия приходится на август месяц: г. Уральск – 68%, г. Приозерный – 62%, г. Рудный – 58%.

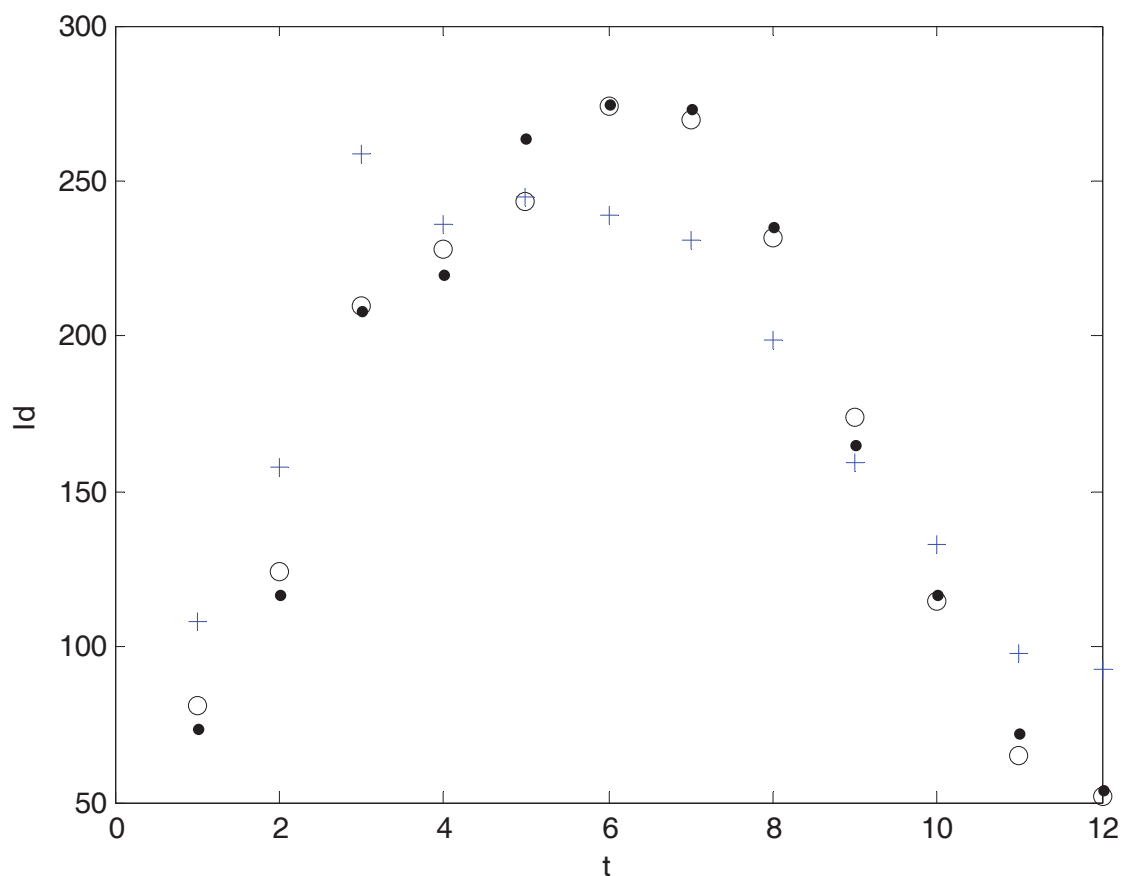


o - Уральск (Западноказахстанская область);
 + - Приозерный (Восточноказахстанская область);
 * - Рудный (Кустанайская область).

Рисунок 2 - Зависимость прямой солнечной радиации от времени года

$$\left(I_s - \frac{MДж}{м} \right)$$

Максимум солнечной радиации приходится на июнь месяц, причем Приозерный - $550 \frac{MДж}{м^2}$, Рудный - $425 \frac{MДж}{м^2}$, а максимум прямой солнечной радиации приходится для Уральска на май месяц, в июне же в Уральске - $400 \frac{MДж}{м^2}$. Из графика видно, что для г. Приозерного стабильно высокая прямая солнечная радиация наблюдается в мае-августе месяцах.



o - Уральск (Западноказахстанская область);
 + - Приозерный (Восточноказахстанская область);
 * - Рудный (Кустанайская область).

Рисунок 3 - Зависимость рассеянной солнечной радиации от времени года

Приток рассеянной солнечной радиации в июне месяце высок для гг. Рудного и Уральска - $275 \frac{МДж}{м^2}$, а для г. Приозерного максимум рассеянной солнечной радиации приходится на март месяц, что вызывает некоторое удивление, однако, в следующие четыре месяца этот вид радиации меняется в пределах $235 - 240 \frac{МДж}{м^2}$.

Список литературы

1 Карсыбаев М.Ш., Дауменов Т., Байпакбаев Т.С., Кызгарина М.Т., Сарсенбаева С.Н. Расчет солнечной радиации и КПД солнечного коллектора для отдельных регионов Республики Казахстан //Вестник АУЭС. -2012. -№1. -С.69-74

SOLAR ENERGY USE – THE IMPORTANT PROBLEM FOR DEVELOPMENT OF ECONOMY OF REPUBLIC KAZAKHSTAN

M.Sh. Karsybayev, T. Daumenov, M.T. Kyzgarina., S.N.Sarsenbayeva
Almaty university of power and communication, Almaty

Solar radiation is considered as essential addition to traditional energy sources in this article. Our aim is to present solar energy inflow on the territory of Kazakhstan depending on the width. The calculations of solar beam radiation, sky radiation are carried out. The dependence of efficiency coefficient for several regions of Kazakhstan on latitude is presented. It is shown that among renewed energy sources solar radiation is most perspective in territory of our republic.

С. Г. Парамонов
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Приводится методика расчета энергоемкости производства молока на животноводческих фермах.

Ключевые слова: энергоемкость продукции животноводства, производства молока.

Обеспечение населения необходимым количеством сельскохозяйственной продукции является одной из основных задач государства. В себестоимости производства сельхозпродукции (отраслей животноводства, растениеводства) значительная доля затрат приходится на энергетические затраты. Энергоемкость производства продукции позволяет определить перспективные потребности сельского хозяйства в тепле, топливе и электроэнергии, наметить основные направления энергосберегающих технологий с целью рационального использования невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и масштабов реального использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Согласно [1], энергоемкость – общая величина расхода всех видов энергии и топлива на производство единицы продукции в соответствии с действующими технологиями в сельском хозяйстве. Энергоемкость продукции состоит из двух частей: эксплуатационных затрат энергии (прямые и косвенные) и инвестиционных [1]. Прямые затраты энергии – производство, переработка, хранение продукции, производство и преобразование энергоносителей, транспорт. Косвенные – затраты энергии вне рассматриваемой инфраструктуры (производство материалов, семян, удобрений, запчастей, кормоприготовление). Инвестиционные – затраты энергии на строительство производственных и вспомогательных помещений, производство машин и оборудования. На практике при определении энергоемкости сельскохозяйственной продукции чаще всего используются прямые затраты энергии. При определении энергоемкости сельскохозяйственной продукции следует различать два расхода энергии: полезный или полезнорасходуемый (потребность технологического процесса, операции, объекта) и полный (с учетом коэффициента полезного использования топлива в котельных и теплогенерирующих установках, потерь при преобразовании электрической энергии в тепловую).

Для определения энергоемкости продукции животноводства (на примере молочной фермы) необходимо решить две основные задачи: определить полезную потребность фермы в тепловой энергии для технологических процессов и операций горячего водоснабжения и создания микроклимата в животноводческом помещении и потребность в электроэнергии стационарных силовых процессов; затем разработать рациональную схему теплоснабжения с определением полных расходов топлива и электроэнергии фермой с выходом на себестоимость получения единицы тепловой энергии.

Технологические процессы, потребляющие тепловую энергию – горячее водоснабжение (подогрев воды для поения, кормоприготовление, подмывание вымени, промывка молокопроводов, доильных аппаратов и оборудования, пастеризатора, сепаратора, ветсанмероприятия, отопление, подогрев приточного воздуха и другие) и создание микроклимата (отопление, вентиляция).

Годовой расход тепла для каждой операции процесса горячего водоснабжения определяется по формуле:

$$Q_i = m_i \cdot c \cdot (t_{гв} - t_{хв}) \cdot 350,$$

где m_i – суточный расход горячей воды i -й операции, л/сут;

c – удельная теплоемкость воды, 1 ккал/кг;

$t_{гв}$; $t_{хв}$ – температура горячей и холодной воды (10оС), оС;

350 – число дней нахождения дойных коров на ферме в год.

Для каждого технологического процесса и операции в литературных данных, например [3,4], имеются суточные расходы воды с определенной температурой. Для конкретной исследуемой фермы выбираются имеющиеся технологические процессы, их суточный расход воды и ее температура и по приведенной выше формуле производится расчет годовой потребности процесса или операции в тепловой энергии. Затем результаты расчетов суммируются в годовую потребность фермы на процесс горячего водоснабжения.

Годовой расход тепла на горячее водоснабжение практически не зависит от природно-климатических условий, а только от наличия технологических процессов потребления горячей воды и рациона кормления. Естественно, что на крупных животноводческих фермах - предприятиях, процент охвата процессом горячего водоснабжения выше, чем на фермерских хозяйствах. Расход тепловой энергии на создание микроклимата Q_p определяется на основе уравнения теплового баланса животноводческого помещения:

$$Q_p = Q_m + Q_v + Q_u - Q_{жс}, \text{ ккал/час},$$

где Q_m – теплопотери здания, ккал/ч;

Q_v – расход тепла на подогрев приточного воздуха, ккал/ч;

Q_u – расход тепла на испарение влаги со смоченных поверхностей, ккал/ч;

$Q_{жс}$ – количество свободной теплоты, выделяемой животными, ккал/ч.

Расчеты всех составляющих уравнения теплового баланса проводятся в пятиградусном интервале температур (-40-35; -35-30; -30-25; -25-20 и т. д.), т.е. определяются часовые нагрузки, на основе которых с учетом числа часов стояния температур наружного воздуха определяется годовая потребность фермы в тепловой энергии на создание микроклимата [4,5].

Годовой расход электроэнергии на силовые стационарные процессы животноводческой фермы дойных коров определяется на основании литературных источников, например [2,3,4]. Выбираются те силовые процессы, которые имеются на исследуемой ферме с заданным поголовьем скота. Правильный учет технологических процессов определяет существующий уровень электропотребления. Обычно на практике – чем крупнее ферма, тем выше уровень электрификации технологиче-

ских процессов. Значения годового расхода электроэнергии технологического процесса на голову скота перемножается на поголовье скота и получается годовая потребность этого процесса в электроэнергии. Годовые потребности технологических процессов суммируются в общее потребление фермы в электроэнергии. Деление суммарного электропотребления фермы на поголовье скота даст удельный расход электроэнергии на голову скота.

Здесь очень важным является снятие сезонных графиков электрической нагрузки животноводческой фермы и анализ полученных результатов. На этой основе можно получить достоверные данные о суточном и годовом электропотреблении, максимальной и минимальной часовой нагрузке, и в случае отдельных подключений, выделить отдельно режимы и объемы электропотребления силовых процессов и электрифицированных тепловых процессов [4].

Проведенные по этой методике расчеты потребности животноводческой фермы молочного направления на 300 дойных коров одной из областей Казахстана показали, что годовая потребность фермы в тепловой энергии (прямые затраты энергии) составляет 128 Гкал/год и 103 тыс. кВтч/год. При суточном надое молока 10 л/сут., годовой выход продукции составит 1050 т. (350 дней в году). Видно, что энергоёмкость производства молока составляет по теплу 0,122 Гкал/т, по электроэнергии - 98 кВтч/т. Полученные данные несколько ниже, чем аналогичные, приведенные в [1], где они даны как полная энергоёмкость (прямые, косвенные, инвестиционные затраты энергии) и составляют 0,25 Гкал/т по теплу и 147 кВтч/т по электроэнергии. Если учесть, что такие помещения, как родильное отделение, ветпункт, ветсанпропускник и изолятор (не учтенные в расчетах), требуют значительного количества энергии (особенно тепловой на отопление и горячее водоснабжение), то полученные данные энергоёмкости (по прямым затратам) производства молока находятся в близких пределах. Имеющиеся расчетные и литературные данные энергоёмкости в натуральном выражении на получение тонны молока не дают однозначного ответа на вопрос: много это или мало, и каково влияние энергоёмкости на себестоимость выпуска продукции. Ответ на этот вопрос можно получить только при сопоставлении удельных затрат на единицу энергии при энергоснабжении фермы.

Поэтому следующим этапом определения энергоёмкости продукции животноводства в денежном выражении является разработка рациональной схемы теплоснабжения животноводческой фермы.

Для полученной потребности животноводческой фермы в тепловой энергии необходимо выбрать экономически эффективный способ и источник покрытия тепловых нагрузок. Если силовые стационарные процессы однозначно покрываются за счет электрической энергии, то для покрытия потребности фермы в тепле могут быть использованы централизованный (котельная) и децентрализованный (ИТГУ – индивидуальные теплогенерирующие установки) способы теплоснабжения, использующие твердое, жидкое, газообразное топливо, электроэнергию. Использование жидкого топлива для теплоснабжения животноводческих помещений экономически не всегда целесообразно из-за высокой стоимости, природного газа в сельской местности очень мало, сжиженный газ также является дорогим видом топлива. Однако это не означает, что эти виды ТЭР не используются для тепловых целей – они весьма эффективны для конкретных тепловых процессов, например, локального обогрева молодняка или на удаленных животноводческих объектах. В практике для теплоснабжения животноводческих ферм используется, в основном, твердое топливо и электрическая энергия.

Для целей теплоснабжения сельских потребителей с высокой плотностью тепловой нагрузки (зона многоэтажной жилой застройки, крупные производственные сельхозпотребители, в том числе и животноводческие фермы) используется централизованный способ теплоснабжения – один источник получения тепла, связанный с многими (или одним) потребителями тепловых сетей. В качестве источника получения тепла используются котельные различной установленной мощности, работающие, преимущественно, на твердом топливе. Составляющие затрат на строительство и эксплуатацию котельной следующие:

$$I_{\text{кот}} = (I_{\text{к}} + I_{\text{мс}} + I_{\text{об}} + I_{\text{хр}}) + I_{\text{мон}} + I_{\text{тр}} + I_{\text{зн}} + I_{\text{общ}} + I_{\text{рем}}$$

Составляющие издержек в формуле, соответственно: котельная (балансовая стоимость котельной), тепловые сети, внутреннее оборудование объектов, хранение топлива, стоимость топлива, затраты на транспорт топлива, затраты на заработную плату, общепроизводственные расходы, текущий ремонт.

Известно, что чем меньше потребитель, чем более высококачественный энергоресурс используется для покрытия тепловых нагрузок. На практике покрытие потребности таких животноводческих ферм в тепловой энергии зачастую происходит за счет электрической энергии. Если потребление электроэнергии для тепловых процессов происходит в любое время графика электрической нагрузки системы, то это базисное электротеплоснабжение (БЭТС), если потребление электроэнергии для целей теплоснабжения происходит во время провалов графика электрической нагрузки системы (это технологически возможно только для горячего водоснабжения), то это внепиковое электротеплоснабжение (ВЭТС). Естественно, что этот способ электротеплоснабжения возможен там, где используется система обоснованных трехставочных тарифов на электроэнергию. ВЭТС предполагает использование оборудования для аккумулирования горячей воды (баки-аккумуляторы, бойлеры, электродные котлы с аккумуляцией). Работа электрокалориферов для подогрева приточного воздуха происходит в течение всех суток, т.е. по режиму БЭТС.

Составляющие затрат на систему электротеплоснабжения (ВЭТС) следующие:

$$I_{\text{вэТС}} = (I_{\text{ба}} + I_{\text{эс}}) + I_{\text{эз}} + I_{\text{зн}} + I_{\text{рем}}$$

Составляющие, соответственно, затраты на оборудование для аккумулирования горячей воды, на возможную реконструкцию внутренних и подводящих электрических сетей, на электроэнергию, доленое участие заработной платы электрика, затраты на текущий ремонт.

Естественно, что однозначно предложить экономически эффективную схему теплоснабжения фермы нереально, и в каждом отдельном случае (природные условия, размер фермы, часовая и годовая потребность в тепле) необходимо проведение технико-экономических расчетов.

Полученные в результате расчетов потребности животноводческой фермы в тепловой и электрической энергии переводятся в суммарные денежные затраты на энергоснабжение фермы с помощью полученной себестоимости тепловой энергии и тарифа на электроэнергию:

$$ДЗ = Q_{\text{номр}} \cdot Sm + Э_{\text{номр}} \cdot T_{\text{э}}$$

Соответственно, потребность фермы в тепловой энергии, себестоимость тепловой энергии, объем потребления электроэнергии, тариф на электроэнергию (в случае, если используется ВЭС, то последнее слагаемое подразделяется на разный объем электропотребления и различные тарифы).

Энергоемкость продукции, в нашем случае молока, определяется делением суммарных затрат на энергоснабжение животноводческой фермы на годовое производство молока:

$$\mathcal{E}_n = ДЗ : Mz, \text{ тг/т.}$$

На величину энергоемкости продукции животноводства, влияет множество факторов: вес и продуктивность скота, условия содержания, размер ферм, рацион кормления, природно-климатические условия, степень обеспеченности электромеханизацией и теплоснабжением основных и вспомогательных технологических процессов, способ и источник теплоснабжения, вид используемого энергоресурса и энергоносителя, ценовая политика на топливо и электроэнергию.

Ориентировочную величину денежных затрат на энергоснабжение животноводческой фермы можно определить следующим образом. Если принять, что тариф на электроэнергию составляет 17 тг/кВтч (по нему ферма оплачивает за электроэнергию для силовых процессов) и себестоимость отпуска 1 Гкал тепла порядка 3000 тг/Гкал (себестоимость отпуска 1 Гкал тепла от ТЭЦ составляет около 2000 тг/Гкал), то получим для нашего примера расчет энергоемкости молока в размере 2,0 т/л, а для литературных данных [1] (пример России без указания региона) – 3,2 тг/л. Если принять, что теплоснабжение фермы производится за счет базисного электротеплоснабжения, то энергоемкость производства молока в денежном выражении ориентировочно будет: для нашего расчета – 5,1 тг/л и 9,3 тг/л для данных, представленных в [1], т.е. значительно возрастет. Видно, что величину энергоемкости продукции животноводства целесообразно определять не по расходу электрической и тепловой энергии на единицу продукции, а в денежном выражении на основе выбора схемы теплоснабжения фермы, что дает долю затрат на энергоснабжение в себестоимости выпуска продукции.

Получено для двух разных ферм молочного направления, что даже при высоком уровне электрификации и теплоснабжения животноводческих ферм, доля затрат энергии в себестоимости производства молока невысока и не является определяющей. Однако в [3] отмечается, что в себестоимости животноводческой продукции доля оплаты за энергию может достигать 15-20%.

Известно, что прирост выпуска сельскохозяйственной продукции на 1% сопровождается 2-3 кратным приростом потребления энергии. Эта взаимосвязь наиболее характерна для животноводства – его эффективность на 20% определяется микроклиматом и условиями содержания. Отклонение от температурно-влажностных параметров содержания животных снижает надои молока на 10-20%, прирост массы животных – на 20-30%, отход молодняка достигает 30%. При несоблюдении температурного режима содержания животных в зимнее время последние потребляют больше кормов, энергия которых идет на собственный обогрев, а не на повышение продуктивности скота. Летом при повышенной температуре воздуха внутри помещений у животных происходит избыточное влаговыделение, нарушается комфортность животного, что также ведет к снижению продуктивности.

Анализ уровней теплоснабжения ферм крупного рогатого скота в динамике показал, что если на период 1990 года он составлял 72% [2], то в 2000 году он снизился у молочного скотоводства до 37% и у откорма КРС - до 33% (на фермерских хозяйствах до 18%) [6], и в настоящее время может составлять, ориентировочно, 42-45% у сельхозпредприятий и 22-25% на фермерских (крестьянских) хозяйствах. Отсюда видно, что дальнейшее углубление энергоснабжения животноводческих ферм Казахстана позволяет без роста поголовья скота иметь значительные резервы получения дополнительно значительного количества продукции животноводства.

Список литературы

- 1 Маркелова Е.К., Тихомиров А.В., Тузова Р.В. и др. Практическая методика определения энергозатрат и энергоемкости производства продукции, а также потребностей в энергоресурсах. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001.-56 с.
- 2 Парамонов С.Г. Экономическая эффективность ферм крупного рогатого скота в зависимости от условий их энергоснабжения. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук.- Целиноград, 1991.- 24 с.
- 3 Краусп В.Р., Расстригин В.П., Коршунов Б.П. и др. Методика энергетического мониторинга сельскохозяйственных объектов, выявление резервов и потенциала экономии топливно-энергетических ресурсов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001.-100 с.
- 4 Чокин Ш.Ч., Сяндюков Р.Х. Энергетика сельского хозяйства Казахстана.- Алма-Ата: Кайнар, 1988.- 241 с.
- 5 Захаров А.А. Практикум по применению тепла в сельском хозяйстве.-М.: Колос, 1979.- 191 с.
- 6 Парамонов С.Г., Сяндюков Р.Х., Джанбаулиева Ш.С. Потребность животноводства Казахстана в топливно-энергетических ресурсах на период до 2010 года. // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 2002. – №7. – С. 85-88.

SPECIFICATION OF ENERGY INTENSITY OF ANIMAL PRODUCTS

S. Paramonov

Almaty university of power and communication, Almaty

The article provides a method for determining the needs of dairy farms in the thermal and electrical energy. Also, there is provided a methodical approach to the selection of cost-effective method for heating the farms. The obtained results of energy intensity calculation in milk production for a particular farm in Kazakhstan are being compared with similar data from the literature farm. Despite the fact that the energy value currency of milk production is not so high, significant reserves of getting animal products are concluded to increase electricity and heat supply of technological processes in livestock farms.

УДК 681.3.004

Б. Д. Хисаров, С. Г. Хан
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

**ТЕХНОЛОГИИ NATIONAL INSTRUMENTS В ОБУЧЕНИИ
МАГИСТРАНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И
УПРАВЛЕНИЕ»**

Разработан комплекс лабораторных работ для магистрантов специальности «Автоматизация и управление» по изучению систем сбора данных компании National Instruments в среде графического программирования LabView.

Ключевые слова: комплекс работ, системы сбора данных, среда графического программирования.

В настоящее время в Казахстане идет становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса, связанными с внесением корректив в содержание технологий обучения. Компьютерные технологии призваны стать не дополнительным «довеском» в обучении, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающего его эффективность. Одним из направлений компьютерной технологии является использование виртуальных стендовых лабораторных работ (ВСЛР), которые включают в себе две составляющие: виртуальную – программа, физическую – реальный стенд.

Сегодня основная тенденция в автоматизации технологических процессов – применение распределенных систем управления и сбора данных. Поэтому ВСЛР наиболее актуальны для обучения специальности «Автоматизация и управление». Любой автоматизированный процесс также нельзя представить без сбора данных. Сбор данных на базе ПК является неотъемлемой частью любой автоматизированной системы управления.

С целью повышения уровня подготовки специалистов по автоматизации на кафедре «Инженерная кибернетика» АУЭС в учебный процесс внедряется современное лабораторное оборудование, в частности, программное и аппаратное обеспечение компаний National Instruments, Siemens, ABB.

Технология модульных приборов National Instruments (NI) основана на использовании компактного, высокопроизводительного оборудования, функционального программного обеспечения и встроенных систем синхронизации и тактирования, обеспечивающих проведение гибких, точных и высокопроизводительных измерений и тестов.

Компания National Instruments, мировой лидер на рынке компьютерных систем автоматизации, предлагает широкий ассортимент устройств сбора данных на базе технологий PCI, PCI Express, PXI, PCMCIA, USB, CompactFlash, Ethernet, FireWire и операционных систем Windows, Linux, Mac OS X, Pocket PC/Windows CE и RTX для использования в настольных, переносных, а также распределенных системах.

Измерительные устройства компании NI включают инструментальный драйвер NI-DAQ – набор виртуальных приборов, используемых для настройки, сбора и отправки данных в измерительные устройства.

Измерительная система содержит следующее программное обеспечение:

- NI-DAQ – программное обеспечение для управления DAQ устройством.
- Проводник по средствам измерений и автоматизации (Measurement & Automation Explorer – MAX) – программное обеспечение для взаимодействия LabVIEW и NI-DAQ.
- LabVIEW – программное обеспечение, используемое для создания приложения, которое отправляет команды драйверу и получает, анализирует и представляет данные.

Компания National Instruments поставила в АУЭС учебную лабораторную установку для исследования систем сбора данных PCI-6221 с помощью терминальной коробки DAQmx. Данная лабораторная установка будет использоваться при подготовке магистрантов специальности «Автоматизация и управление» по дисциплине «Основы единства измерений и техническое регулирование». Необходимость в изучении данной установки и отсутствие методического обеспечения для нее стало причиной появления данной работы.

Цель работы заключается в разработке комплекса виртуальных стендовых лабораторных работ для магистрантов специальности «Автоматизация и управление» по изучению систем сбора данных компании National Instruments в среде графического программирования LabView.

Типовая система сбора данных (рисунок 1) является мультиплексной и содержит в себе следующие узлы: сигналы, датчики, исполнительные механизмы, согласование сигнала, приборы для сбора данных и программное обеспечение.

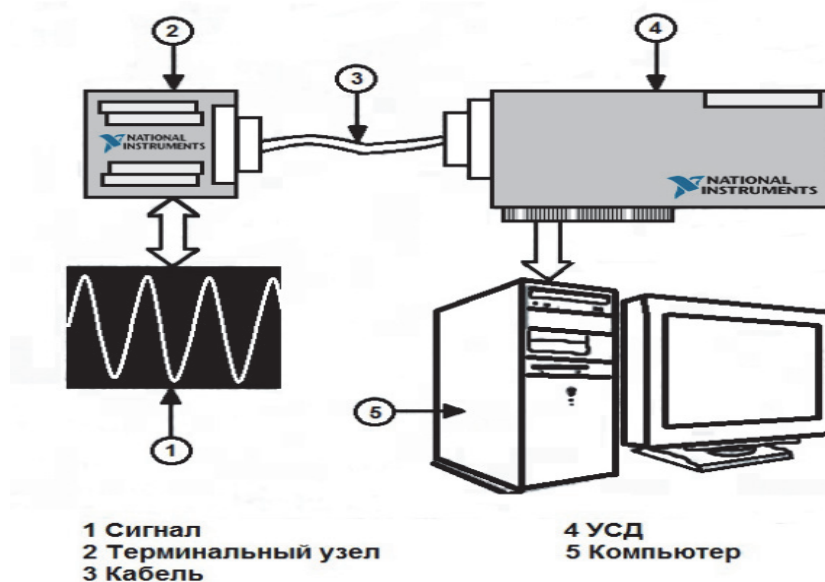


Рисунок 1 – Система сбора данных

Терминальная коробка (терминальный узел) представляет собой устройство для подсоединения сигналов (рисунок 2) и сконструирована специально для образовательно-демонстрационных целей.

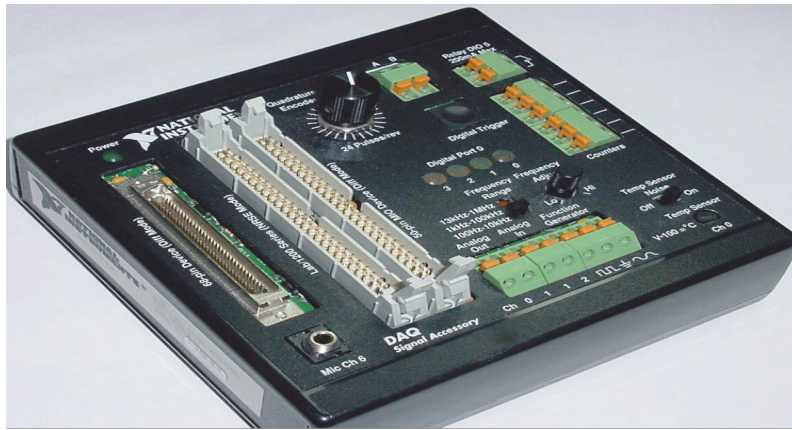


Рисунок 2 – Терминальная коробка

Главное меню программы имеет вид, представленный на рисунке 3.

Комплекс лабораторных работ включает в себя 10 работ:

Часть 1 - Введение в систему сбора данных:

- Изучение схем подключения источников сигнала к измерительной системе.
- Моделирование ввода данных на виртуальной терминальной коробке.

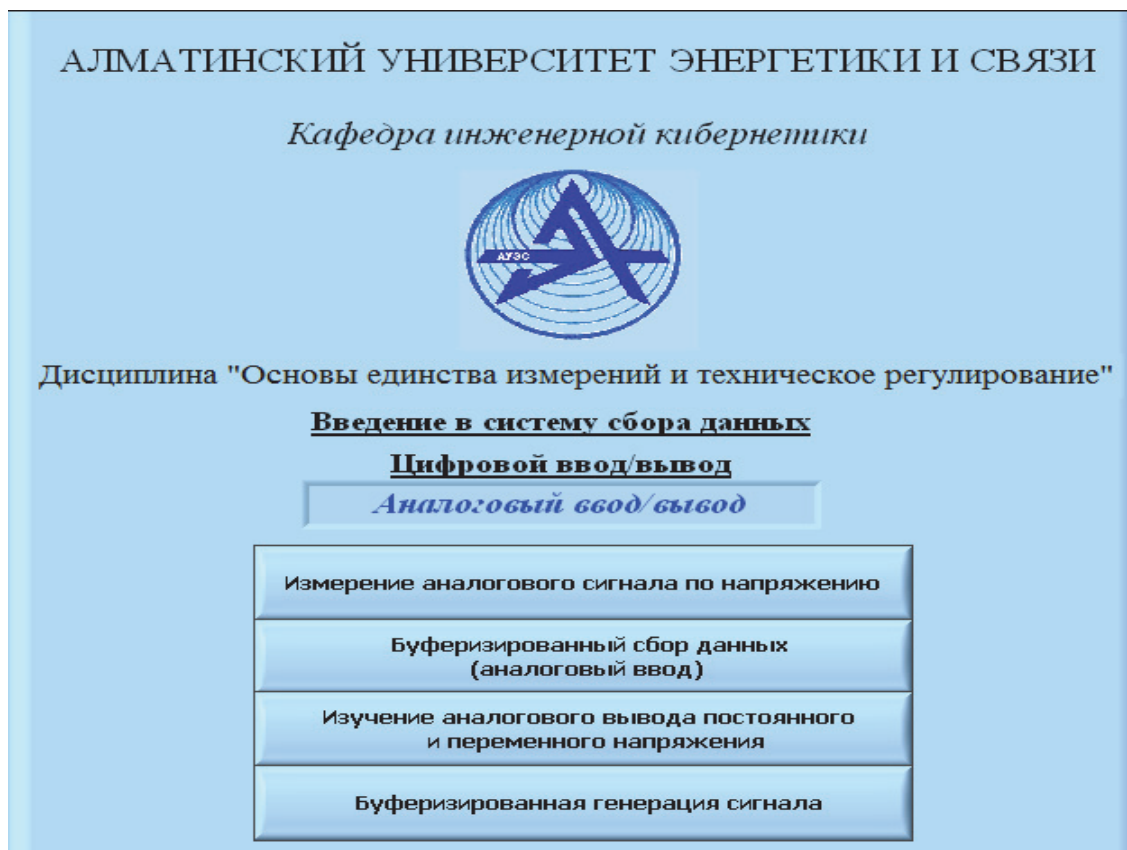


Рисунок 3 – Главное меню комплекса лабораторных работ (Часть 2)

Часть 2 - Аналоговый ввод/вывод:

- Измерение аналогового сигнала по напряжению.
- Буферизированный сбор данных (аналоговый ввод).
- Изучение аналогового вывода постоянного и переменного напряжения.
- Буферизированная генерация сигнала.

Часть 3 - Цифровой ввод/вывод:

- Исследование ВП цифровой записи.
- Разработка ВП для считывания дискретных сигналов.
- Изучение способов подсчета фронтов.
- Создание ВП для измерения периода и полупериода импульса.

Интерфейс первой лабораторной работы, посвященной изучению подключения источников сигнала к измерительной системе, представлен на рисунке 4. Изучаются шесть схем подключения. Для закрепления материала необходимо пройти тест, содержащий 8 вопросов с 3 вариантами ответов. Результаты тестирования, а также время, за которое была проведена лабораторная работа, сохраняются в Excel вместе с данными, заполненными при регистрации.

The screenshot shows a software interface for a laboratory experiment. The title is "Изучение схем подключения источников сигналов к измерительным системам". It has two tabs: "Экспериментальные исследования" and "Тест (закрепление материала)".

Задание (Task): Изучить различные схемы подключения датчиков к системе сбора данных PCI-MIO-E16-4 (DAQ-устройство в компьютере);
1. Число измеряемых сигналов - до 8, тип источника сигнала - плавающий;
2. Число измеряемых сигналов - до 8, тип источника сигнала - заземленный;
3. Число измеряемых сигналов - до 16, тип источника сигнала - плавающий;
4. Число измеряемых сигналов - до 16, тип источника сигнала - заземленный.
Изменяя амплитуду входного сигнала (U1) от 0 до 20 В, определить коэффициент усиления операционного усилителя DAQ-устройства в 3-5 точках и погрешность измерения коэффициента усиления, если абсолютная погрешность $U1=1$ В и $U2=10$ В.

Контроль параметров:
Число измеряемых сигналов: до 8 каналов, до 16 каналов.
Тип источника сигнала: плавающий, заземленный.

Схемы подключения:
1. "Тип входа измерительной системы 1: С общим заземленным проводом". Схематично показан источник сигнала U1, подключенный к операционному усилителю U2. Точки подключения помечены ACH и AIGND.
2. "Тип входа измерительной системы 2: С общим незаземленным проводом". Схематично показан источник сигнала U1, подключенный к операционному усилителю U2. В цепи добавлены резисторы R и AISENSE. Точки подключения помечены ACH, AIGND и AISENSE.

График: Отображает две синусоидальные волны. Красная волна (U2) имеет амплитуду 11,2658. Зеленая волна (U1) имеет амплитуду 1. Ось Y - Amplitude (от -10 до 12), ось X - Time (от 0 до 1).

Кнопки: "Выход из лабораторной работы", "Провести эксперимент".

Недостаток (Warning): В подключении плавающего источника сигнала к измерительной системе с общим незаземленным проводом существует недостаток в нагрузке источника последовательным соединением (суммой) 2 резисторов.

Рисунок 4 – Интерфейс лабораторной работы №1

В работе №2 «Моделирование ввода данных на виртуальной терминальной коробке» магистрант обучается программированию в среде Labview задач по подключению сигналов к системе сбора данных. Данная работа предполагает самостоятельное программирование. В качестве примера запрограммирована работа по вводу аналогового сигнала (рисунок 5).

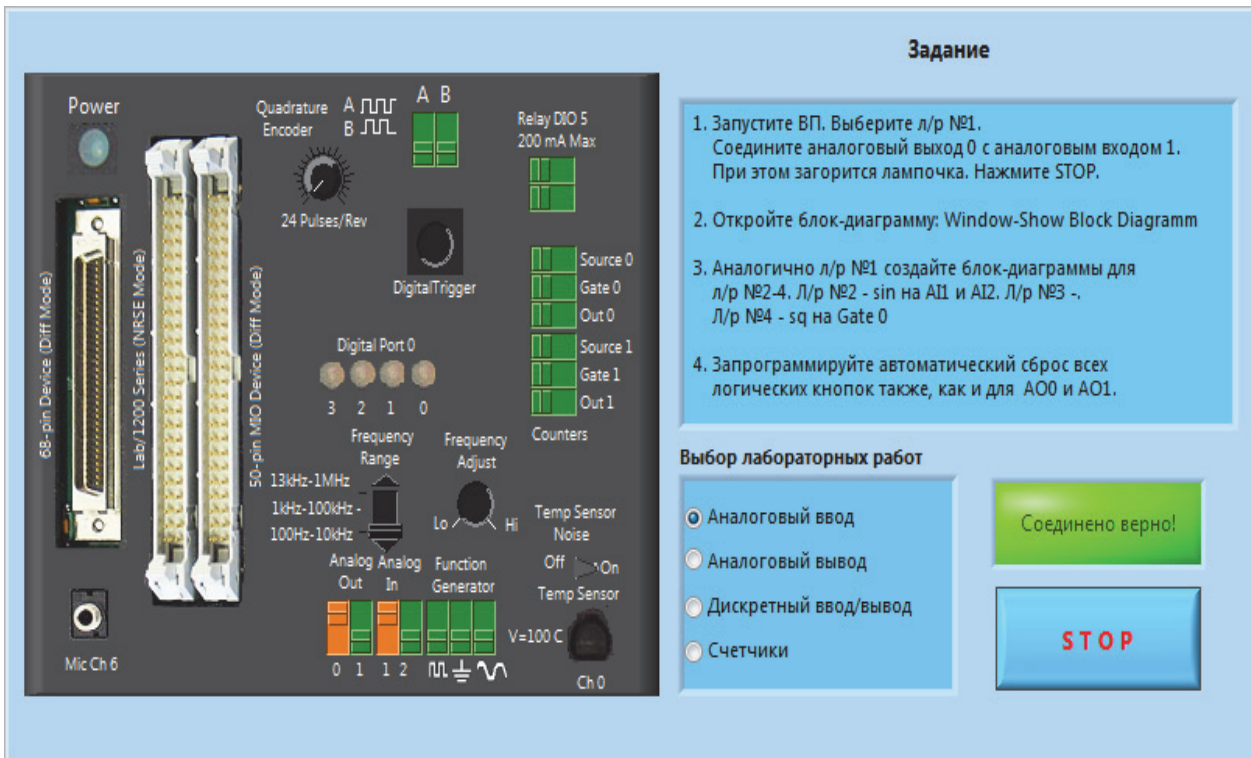
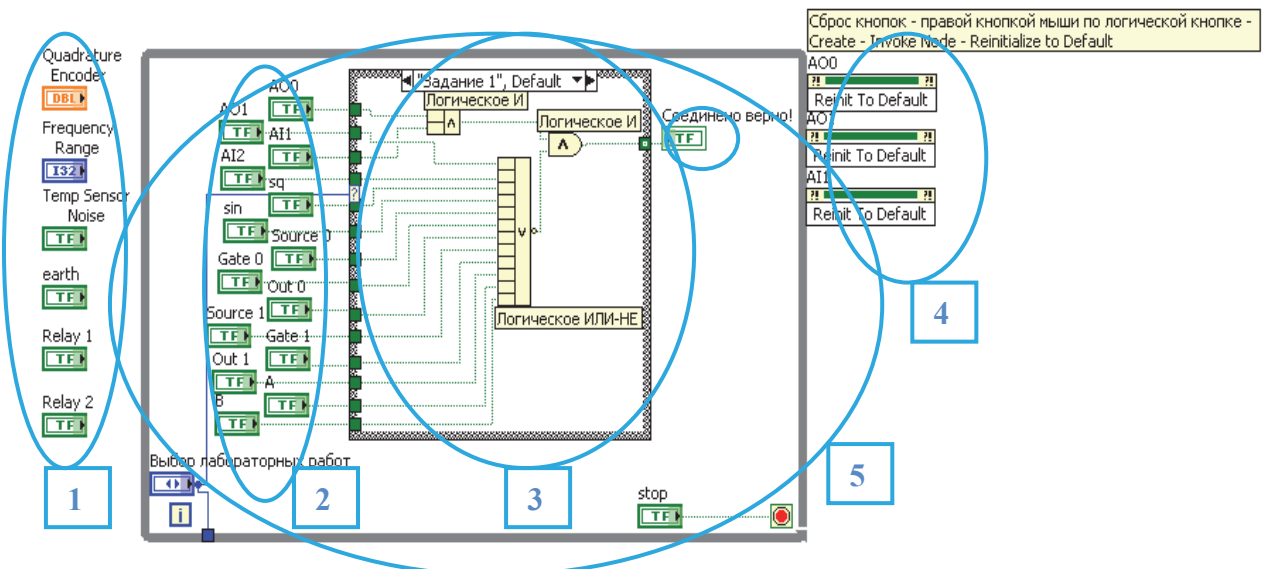


Рисунок 5 – Интерфейс лабораторной работы №2

Лабораторная работа «Моделирование ввода данных» относится к части комплекса «Введение в систему сбора данных» и необходима студентам для ознакомления с терминальной коробкой и обучению работы с ней. Часть разработанной блок-диаграммы (код программы на Labview) представлена на рисунке 6.



1 – кнопки, не требующие подсоединения проводами; 2 – логические кнопки, к которым необходимо подсоединять провода; 3 - Case выбора заданий: логические Ии ИЛИ; 4 – сброс кнопок: Reinitialize to Default; 5 – цикл while.

Рисунок 6 – Часть блок-диаграммы лабораторной работы «Моделирование ввода данных»

Лабораторные работы (часть 1 и часть 2) по исследованию функциональных возможностей реальной терминальной коробки позволят магистрантам научиться получать и обрабатывать данные с датчиков как аналоговых, так и цифровых, а также подавать аналоговые и дискретные сигналы на выход терминальной коробки. Данные работы проводятся на физической лабораторной установке (рисунок 7).



Рисунок 7 – Физическая лабораторная установка «Системы сбора данных»

Заключение

Разработан комплекс лабораторных работ по изучению систем сбора данных для магистрантов, который включает в себя 10 ВСЛР.

В дальнейшем будут разработаны лабораторные работы по исследованию функциональных возможностей реальной терминальной коробки DAQ с использованием проводника по средствам измерения и автоматизации MAX.

Список литературы

- 1 National instruments. Системы сбора данных: учебный курс. – М., 2008.
- 2 National instruments. DAQ-устройства M-серии. Руководство пользователя устройств типа NI 622x, NI 625x, NI 628x – М., 2008.
- 3 Н.А. Виноградова, Я.И. Листратов, Е.В. Свиридов. Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW: Учебное пособие – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 50 с.
- 4 Тревис Дж. Т66 LabVIEW для всех / Джеффри Тревис; пер. с англ. Клушин Н. А. - М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005. - 544 с.

NATIONAL INSTRUMENTS TECHNOLOGY IN EDUCATIONAL PROGRAM FOR “AUTOMATION AND CONTROL” MASTERS STUDENTS

B. Dz. Khisarov, S. G. Khan
Almaty university of power and communication, Almaty

In order to improve the level of specialists’ practical skills in automation, modern laboratory equipment and facilities are introduced into the educational and training process on “Engineering Cybernetics” department. Program and machinery software and hardware National Instruments Company (PCI-6221 data collection system) are utilized in training process. Particular laboratory device intends to be used during the trainings for masters in “Automation and Control” under the “Basics of unity of measurements and technical control” discipline. The need to study this device and absence of methodical support for this device appeared to be the main reason for the development of this paper.

The main objective of this work is to develop virtual complex of laboratory workshops for masters students of “Automation and Control” for trainings directed to provide deeper understanding of the data collection systems provided by National Instruments Company in graphical programming environment LabView. The laboratory complex includes 10 workshops.

Laboratory workshops about functional capability of DAQ real terminal box will be developed in future with the help of MAX conductor implementing measurement and automation.

А. Т. Ибраев

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

ТЕОРИЯ ДВУМЕРНОЙ КАТОДНОЙ ЛИНЗЫ СО СЛАБЫМ ОТКЛОНЯЮЩИМ ПОЛЕМ

В работе развита теория исследования двумерной катодной линзы со слабым отклоняющим полем. Рассмотрена математическая модель линзы и указана методика анализа ее параксиальных и абберационных характеристик.

Ключевые слова: двумерная катодная линза, отклоняющее поле, математическая модель, параксиальные и абберационные характеристики.

Катодные линзы являются основным элементом большого числа аналитических приборов и технологических установок, в том числе в областях нано- и микроэлектроники [1-3]. Разработка теории катодных линз требует учета наличия особенностей в прикатодной области при математическом описании процессов формирования пучков заряженных частиц. Для преодоления возникающих трудностей была использована методика, предложенная ранее автором настоящей работы [4,5].

В данной работе создана теория исследования электронно-оптических параметров электростатической двумерной катодной линзы с дополнительно приложенным слабым отклоняющим электрическим полем. Выведены уравнения траекторий заряженных частиц и определены формулы для численного расчета всех aberrаций исследуемой линзы.

Введем декартову систему координат x, y и z , ось z которой совпадает с главной оптической осью исследуемой линзы. Плоскость xz совпадает с плоскостью симметрии двумерной составляющей электростатического поля линзы. В направлении x значение электростатического потенциала не меняется.

Движение заряженных частиц в электронной линзе с такой симметрией поля описываются следующей системой уравнений:

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

$$\dot{y}^2 + \dot{z}^2 = -\frac{2e}{m} (\varphi + \varepsilon \cos^2 \theta). \quad (2)$$

Здесь e и m - заряд и масса частицы;

$\varphi = \varphi(y, z)$ - распределение электростатического потенциала, точки обозначают дифференцирование по времени;

ε - величина начальной энергии заряженной частицы;

θ - значение угла между направлением вылета заряженной частицы и плоскостью yz .

Для катодной линзы начальные условия к уравнениям (1), (2) имеют вид:

$$y(t)|_{t=0} = y_K, \quad (3)$$

$$z(t)|_{t=0} = z_K, \quad (4)$$

$$\dot{y}(t)|_{t=0} = \sqrt{-\frac{2e}{m} \varepsilon_Y} = \sqrt{-\frac{2e}{m} \varepsilon \cos \theta \sin \alpha}, \quad (5)$$

$$\dot{z}(t)|_{t=0} = \sqrt{-\frac{2e}{m} \varepsilon_Z} = \sqrt{-\frac{2e}{m} \varepsilon \cos \theta \cos \alpha}, \quad (6)$$

где α - угол между проекцией вектора начальной скорости эмитированной катодом частицы на плоскость yz и главной оптической осью;

индекс "к" обозначает значение величины при $t=0$, т.е. на катоде.

Распределение электростатического потенциала вблизи главной оптической оси линзы можно представить в виде следующего ряда:

$$\varphi(y, z) = \Phi(z) + f_1 y - \left(\frac{\Phi''}{4} + f_{KB} \right) y^2 - \left(f_3 + \frac{f_1''}{8} \right) y^3 + \left(\frac{\Phi^{IV}}{64} + \frac{f_{KB}''}{12} + f_{OKT} \right) y^4 + \dots, \quad (7)$$

где $\Phi(z) = \varphi(0, z)$;

$f_{KB} = f_{KB}(z)$ - функция, характеризующая квадрупольную составляющую поля;

$f_{OKT} = f_{OKT}(z)$ - функция, характеризующая октупольную составляющую поля;

$f_1 = f_1(z)$ и $f_3 = f_3(z)$ - функции, характеризующие малые по величине отклоняющие составляющие поля;

штрихи обозначают дифференцирование по координате z .

Как известно, для двумерного плоско-симметричного поля квадрупольная и октупольная составляющие поля равны, соответственно,

$$f_{KB} = \frac{\Phi''}{4} \Phi(z), \quad f_{OKT} = \frac{\Phi^{IV}}{192}.$$

Придавая малые отклонения к этим величинам, можно определить вариации параметров исследуемой линзы. Однако следует помнить, что малые изменения квадрупольной, секступольной и октупольной составляющих поля от их приведенных выше значений приводят к необходимости учитывать влияние параметров фокусировки третьего направления пространственной системы координат.

Положим, что центр катода совпадает с началом координат, потенциал катода примем равным нулю, т.е.

$$\varphi_K = \varphi(y_K, z_K) = 0. \quad (8)$$

Подставив значение функции $\varphi(y, z)$ из (7) в систему уравнений (1), (2), получим следующее:

$$\ddot{y} = -\frac{e}{m} \left[f_1 - \left(\frac{\Phi''}{2} + 2f_{KB} \right) y - \left(3f_3 + \frac{3f_1''}{8} \right) y^2 + \left(\frac{\Phi^{IV}}{16} + \frac{f_{KB}''}{3} + 4f_{OKT} \right) y^3 \right], \quad (9)$$

$$\dot{y}^2 + \dot{z}^2 = -\frac{2e}{m} \left[\Phi + f_1 y - \left(\frac{\Phi''}{4} + f_{KB} \right) y^2 + \varepsilon \cos^2 \theta \right]. \quad (10)$$

Движение произвольной частицы в пучке рассмотрим относительно движения опорной частицы, назвав движение этой частицы опорным движением.

Примем за опорную частицу, движущуюся вдоль оси z и имеющую нулевую начальную энергию (т.е. $\varepsilon=0$). Опорное движение при этом описывается уравнением

$$\dot{z}_{on}^2 = -\frac{2e}{m} \Phi(z_{on}), \quad (10)$$

где индекс "on" обозначает принадлежность величины к опорному движению.

Из (10) имеем

$$\dot{z}_{on} = \sqrt{-\frac{2e}{m} \Phi(z_{on})}. \quad (11)$$

Координата z произвольной частицы может быть выражена через осевую координату опорной частицы z_{on} следующим образом:

$$z = z_{on} + D_z(z_{on}). \quad (12)$$

Здесь функция $D_z(z_{on})$ описывает суммарную продольную абберацию исследуемой линзы.

Подставив (11) и (12) в уравнения (9) и (10), получим

$$\begin{aligned} 2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\frac{\Phi''}{2} + 2f_{KB} \right) y &= f_1 + f_1' D_z + \frac{f_1''}{2} D_z^2 - \\ - \left(\frac{\Phi'''}{2} + 2f_{KB}' \right) D_z y - \left(\frac{\Phi^{IV}}{4} + f_{KB}'' \right) D_z^2 y - \\ - 3 \left(f_3 + \frac{f_1''}{8} \right) y^2 - 3 \left(f_3' + \frac{f_1'''}{8} \right) D_z y^2 + \left(\frac{\Phi^{IV}}{16} + \frac{f_{KB}''}{3} + 4f_{OK} \right) y^3, \end{aligned} \quad (13)$$

$$2\Phi \dot{D}_z - \Phi D_z = f_1 y + f_1' D_z y - \Phi y^2 - \Phi D_z^2 + \frac{\Phi'}{2} D_z^2 - \left(\frac{\Phi'}{4} + f_{KB} \right) y^2 + \varepsilon \cos^2 \theta. \quad (14)$$

В уравнениях (13), (14) и далее, пока не будет оговорено специально, аргументами всех функций является $z_{оп}$, а штрихи обозначают дифференцирование по $z_{оп}$. При выводе последних уравнений были использованы разложения вида

$$\Phi(z) = \Phi(z_{оп} + D_z) = \Phi(z_{оп}) + \Phi'(z_{оп})D_z(z_{оп}) + \frac{\Phi''(z_{оп})}{2}D_z^2(z_{оп}) + \dots \quad (15)$$

Уравнения (13) и (14) представляют собой уравнения движения заряженных частиц в параметрической форме. В качестве параметра принята координата опорной частицы. В этих уравнениях величины координаты y заряженных частиц, величины f_1 и f_3 , а также величина $\sqrt{\varepsilon}$ считаются величинами первого порядка малости. Отметим, что в правых частях уравнений движений удержаны члены не выше третьего порядка малости.

Для вывода уравнений траекторий в параметрической форме необходимо решить систему уравнений (13)-(14). Уравнение (13) представляет собой линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка, а уравнение (14) является линейным неоднородным уравнением первого порядка. Если предположить, что продольная абберация частиц в пучке является величиной не более первого порядка малости, то правые части рассматриваемых уравнений содержат члены второго и третьего порядков малости.

Систему уравнений (13)-(14) можно решить методом последовательных приближений. В первом приближении находим решения линейных однородных уравнений, поэтому примем равным нулю правые части этих уравнений, тогда они примут вид:

$$2\Phi y_1'' + \Phi' y_1' + \left(\frac{\Phi''}{2} + 2f_{KB} \right) y_1 = 0, \quad (16)$$

$$2\Phi D_{z1}' - \Phi' D_{z1} = 0. \quad (17)$$

Индекс "1" означает, что значения величин определяются в первом приближении.

С учетом условия (6) решением уравнения (17) будет

$$D_{z1} = \frac{2}{\Phi_K'} \sqrt{\Phi} \sqrt{\varepsilon_z}. \quad (18)$$

Из (18) видно, что D_{z1} является величиной первого порядка малости. Общие решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка (16) имеет вид

$$y_1 = a_y U_y + b_y V_y, \quad (19)$$

где a_y и b_y – произвольные постоянные, определяемые из начальных условий;
 U_y , и V_y - частные линейно-независимые решения уравнения (19).

Ввиду того, что $\Phi(z_k) = 0$, уравнение (16) имеет особую точку при $z = z_k$, которая является полюсом первого рода. Решение V_y может быть представлено в виде

$$V_y = W_y \sqrt{\Phi}. \quad (20)$$

Здесь W_y является аналитической функцией, удовлетворяющей уравнению

$$2\Phi W_y'' + 3\Phi' W_y' + \left(\frac{3}{2}\Phi'' + 2f_{KB} \right) W_y = 0. \quad (21)$$

Уравнения (16) и (21) решаются при следующих начальных условиях:

$$U_y(z_{on})|_{z_{on}=0} = W_y(z_{on})|_{z_{on}=0} = 1, \quad (22)$$

$$U_y'(z_{on})|_{z_{on}=0} = -\frac{\Phi_K'' - 4f_{KB.K}}{2\Phi_K'} = \frac{1}{R_y}, \quad (23)$$

$$W_y'(z_{on})|_{z_{on}=0} = -\frac{3\Phi_K'' + 4f_{KB.K}}{6\Phi_K'}. \quad (24)$$

Здесь R_y - радиус кривизны поверхности катода в вертикальном uz направлении.

Используя начальные условия (22)-(24), можно видеть, что частные линейно-независимые решения U_y и V_y связаны между собой следующим выражением

$$\sqrt{\Phi}(U_y V_y' - U_y' V_y) = \frac{\Phi_K'}{2}. \quad (25)$$

Общие решения уравнений (13) - (14) ищем в виде:

$$y = y_1 + D_{y1} + D_{y2} + D_{y3}, \quad (26)$$

$$D_z = D_{z1} + D_{z2}. \quad (27)$$

Здесь цифры 1, 2 и 3 в индексах указывают на порядок малости соответствующих величин. Функция D_{y1} является частным решением следующего неоднородного уравнения второго порядка

$$2\Phi y'' + \Phi' y' + \left(\frac{\Phi''}{2} + 2f_{KB} \right) y = f_1. \quad (28)$$

В этом уравнении значение функции f_1 повсюду является величиной первого порядка малости.

В уравнениях (26) и (27), соответственно, D_{y2} и D_{y3} - вертикальные aberrации второго и третьего порядков, D_{z1} и D_{z2} - продольные aberrации первого и второго порядка малости.

Уравнения (12) и (26) являются для исследуемой линзы уравнениями траекторий в параметрической форме. Математические выражения и формулы для анализа параксиальных свойств и aberrационных характеристик исследуемого элемента определяются решением (13) и (14) методом последовательных приближений с учетом приведенных выше начальных условий. Эти выражения имеют довольно громоздкий вид и не приводятся здесь ввиду ограничений по объему статьи. Переход при расчете параметров линзы к явной зависимости от координаты главной оптической оси производится с учетом (12).

Список литературы

- 1 Электронно-зондовый микроанализ. / Под ред. И.Б. Боровского. – М.: Мир, 1974. – 260 с., ил.
- 2 Силады М. Электронная и ионная оптика. - М.: Мир, 1990, 639 с.
- 3 Сыровой В.А. Введение в теорию интенсивных пучков заряженных частиц. – М.: Энергоатомиздат, 2004.
- 4 Ибраев А.Т. Общие уравнения теории фокусировки в постоянных электрических и магнитных полях. // Прикладная физика. – М. – 2008. – №3. – С.84-90.
- 5 Ibrayev A.T. The Methodology of Study of the Cathode Lens with Curvilinear Optical Axis. // Eurasian Physical Technical Journal. – 2007. - Vol.4, - N2(8). - P. 52-56.

THEORY OF THE TWO DIMENSIONAL CATHODE LENS WITH THE WEAK REJECTING FIELD

A.T. Ibrayev

Almaty university of power and communication, Almaty

Cathode lenses are a basic element of a large number of analytical devices and technological installations, including, in areas nano - and microelectronics. Development of the theory of Cathode lenses demands the accounting of existence of features in cathode area at the mathematical description of processes of formation of bunches of the charged particles. For overcoming of arising difficulties the technique offered earlier by the author of the real work was used. In this work the theory of research of electron-optical parameters of an electrostatic two dimensional Cathode lens with in addition enclosed weak rejecting electric field is created. The equations of trajectories of the charged particles are deduced and formulas for numerical calculation of all aberrations of a studied lens are defined.

К. М. Мұстахишев, Б. Ж. Атабай
Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

ГИПЕРБОЛАЛЫҚ ЖӘНЕ ПАРАБОЛАЛЫҚ ТИПТЕГІ КЕЙБІР ТЕҢДЕУЛЕР

Тербелістер мен жылуөткізгіштік процестерін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді шешу әдістері арасындағы ұқсастықтар зерттеліп, нақты мысалдар қарастырылған.

Түйін сөздер: Бессель функциясы, мембрана, жылу өткізгіштік, жылудың симметриялық таралуы.

1. Дөңгелек мембрананың тербелістері

Шеңбері ($r = R$) бойымен бекітілген радиусы R дөңгелек мембрананың тербелістерін зерттелік. Қозғалыстың дифференциалдық теңдеуі полярлық координаталарда

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} \right) \quad (1)$$

деп жазылады [1]. Шекаралық және бастапқы шарттарды

$$u(R, \varphi, t) = 0, \quad u(r, \varphi, 0) = f(r, \varphi), \quad u'_t(r, \varphi, 0) = F(r, \varphi) \quad (2)$$

түрінде алайық.

Айнымалыларды ажырату әдісін пайдаланып, (1)-нің шешуін

$$u = R(r)\Phi(\varphi)T(t)$$

түрінде іздейік. Тек нөлдік емес шешулер ізделінетіндіктен (1)

$$T'' + \mu^2 a^2 T = 0, \quad \mu = const, \quad (3)$$

$$\frac{\Phi''}{\Phi} = -r^2 \left(\frac{R''}{R} + \frac{1}{r} \frac{R'}{R} + \mu^2 \right)$$

байырғы дифференциалдық теңдеулеріне бөлшектенеді. Соңғы теңдеудің өзі

$$\Phi'' + v^2 \Phi = 0, \quad v = const, \quad (4)$$

$$r^2 R'' + rR' + ((\mu r)^2 - v^2)R = 0 \quad (5)$$

теңдеулеріне пара-пар.

Енді (5)-де $\mu r = \rho$ деп, тәуелсіз айнымалыны алмастырсақ:

$$R' = \mu \frac{dR}{d\rho}, \quad R'' = \mu^2 \frac{d^2 R}{d\rho^2}$$

болғандықтан Бессель теңдеуіне [1]

$$\rho^2 \frac{d^2 R}{d\rho^2} + \rho \frac{dR}{d\rho} + (\rho^2 - \nu^2) R \left(\frac{\rho}{\mu} \right) = 0 \quad (6)$$

келеміз. Оның шешулері – Бессель функциялары жазықтықта дөңгелек, кеңістікте цилиндр тәрізді аймақтарда өтетін түрлі физикалық процестерді математикалық сипаттауда жиі қолданылатындықтан олар кейде цилиндрлік функциялар деп те аталады. Қаралып отырған жағдайда (6)-ның шешулері $r = R$ болғанда нөлге тең, ал, $r = 0$ болғанда шектелген болуы міндетті болғандықтан оларды

$$R(r) = I_\mu \left(\frac{\alpha_{\mu,\nu}}{R} r \right), \quad \mu = 0, 1, 2, \dots; \quad \nu = 1, 2, \dots$$

деп жазуға болады. Мұнда $\alpha_{\mu,\nu}$ - μ -ретті Бессель функциясының нөлдері.

Еркін гармониялық тербелістер дифференциалдық теңдеулерінің (3-4) шешулері белгілі болғандықтан (1)-нің жалпы шешуін

$$u = \left(A \cos \frac{a\alpha_{\mu,\nu}}{R} t + B \sin \frac{a\alpha_{\mu,\nu}}{R} t \right) (C \cos \nu\varphi + D \sin \nu\varphi) I_\mu \left(\frac{\alpha_{\mu,\nu}}{R} r \right)$$

деп жаза аламыз. Интегралдау тұрақтылары A, B, C, D бастапқы және шекаралық шарттардың көмегімен табылады. Бұл функциялардың кез келген сызықтық комбинациясы да (1)-нің шешуі болады.

Тербеліс кезінде мембрана кеңістіктегі бет түріне енеді. Мембрананың центрі арқылы өтетін, оның тепе-теңдік жағдайындағы жазықтығына перпендикуляр осьті Oz (Ou) деп белгілесек, онда тебеліс цилиндрлік координаталар системасында [2] зерттеледі. Дөңгелек мембрананың Oz осінен айналу бетінің түрін сақтайтын (осьтен тең қашықтықтағы нүктелердің қозғалыстары бірдей) тербелісін оның осьтен симметриялы тербелісі дейді. Бұл жағдайда $u = u(r, t)$ (полярылық бұрыштан тәуелсіз), демек, бастапқы шарттар

$$u(r, 0) = f(r), \quad u'_t(r, 0) = F(r) \quad (7)$$

түрінде беріледі де, $\Phi(\varphi) = C = const$ ($\nu = 0$), $\mu_k = \frac{\alpha_{0,k}}{R}$ болады.

Әрі қарай (3; 6) теңдеулерінің жиыны ғана зерттеледі. Олардың екіншісі индексі $\nu = 0$ Бессель теңдеуі. Оның шешуі нөлінші ретті Бессель функциясы

$$I_0(\rho) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\left(\frac{\rho}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2}$$

болады. Есептің шешулер жиыны

$$u(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left(A_k \cos \frac{a\alpha_{0,k}}{R} t + B_k \sin \frac{a\alpha_{0,k}}{R} t \right) I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right)$$

түрінде жазылады.

Бастапқы шарттарға (7) қанағаттандырсақ:

$$f(r) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right), \quad F(r) = \frac{a}{R} \sum_{k=1}^{\infty} \alpha_{0,k} B_k I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right), \quad 0 \leq r \leq R. \quad (8)$$

Мұндағы Бессель функциялары $[0, R]$ кесіндісінде r салмағымен ортогональ болғандықтан:

$$A_k = \frac{2}{R^2 I_1^2(\alpha_{0,k})} \int_0^R r f(r) I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right) dr, \quad (9)$$

$$B_k = \frac{2}{aR \alpha_{0,k} I_1^2(\alpha_{0,k})} \int_0^R r F(r) I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right) dr, \quad \forall k \in \mathbf{N}.$$

Бұл сандар $f(r)$, $F(r)$ функциялары үшін Фурье-Бессель коэффициенттері деп, ал, (8) Фурье-Бессель қатарлары деп аталады; (9)-дағы интегралдардың алдындағы коэффициенттерді $I_1'(\alpha_{0,k})$ арқылы да өрнектеуге болады. Бірақ, кестені

x	$J_0(x)$	$J_1(x)$	$Y_0(x)$	$Y_1(x)$	x	$J_0(x)$	$J_1(x)$	$Y_0(x)$	$Y_1(x)$
0,0	1,0000	0,0000	$-\infty$	$-\infty$	5,3	-0,0758	-0,346	-0,3374	0,0445
1	0,9975	0499	-1,5334	-6,4590	4	0412	3452	3402	0,0101
2	9900	1000	-1,0811	-3,3238	5	0068	3414	3395	-0,0238
3	9776	1483	-0,8073	-2,2931	6	0,0270	3343	3354	0568
4	9604	1960	-0,6060	-1,7809	7	0599	3242	3282	0887
5	9385	2423	-0,4445	-1,4715	8	0917	3110	3178	1192
6	9120	2867	-0,3085	-1,2604	9	1220	2951	3043	1481
7	8812	3290	-0,1907	-1,1033	6,0	1507	2767	2882	1750
8	8463	3688	-0,0868	-0,9781	1	1773	2559	2694	1998
9	8075	4060	0,0056	-0,8731	2	2018	2329	2483	2223
1,0	7652	4401	0883	-0,7812	3	2238	2081	2251	2423
1	7196	4709	1622	-0,6981	4	2433	1816	2000	2596
2	6711	4983	2204	-0,6211	5	2601	1538	1732	2741

3	6201	5220	2865	-0,5485	6	2740	1250	1452	2858
4	5669	5420	3379	-0,4792	7	2851	953	1162	2945
5	5118	5579	3825	-0,4123	8	2931	652	0864	3002
6	4554	5699	4204	-0,3476	9	2981	349	0563	3029
7	3980	5778	4520	-0,2847	7,0	3001	0047	0260	3028
8	3400	5815	4774	-0,2237	1	0,2991	0,0252	0,0042	-0,2995
9	2818	5812	4968	-0,1644	2	0351	0,0543	0,0339	-0,2934
2,0	2239	5767	5104	-0,107	3	2882	0826	628	2846
1	1666	5683	5183	-0,0517	4	2786	1096	907	2731
2	1104	5560	5209	0,0015	5	2663	1352	1173	2591
3	555	5399	5181	0523	6	2516	1592	1424	2428
4	0025	5202	5104	1005	7	2346	1813	1658	2243
5	-0,0484	4971	4981	1459	8	2154	2013	1872	2038
6	0968	4708	4813	1884	9	1944	2192	2065	1817
7	1425	4416	4605	2276	8,0	1717	0,2346	2235	1581
8	1850	4097	4359	2636	1	1475	2476	2381	1332
9	2243	3754	4079	2959	2	1222	2580	2501	1072
3,0	2601	3391	3769	3247	3	0960	2657	2595	0806
1	2921	3009	3431	3496	4	0692	2708	2662	0535
2	3202	2613	3071	3707	5	0419	2731	2702	0262
3	3443	2207	2691	3879	6	0146	2728	2715	0011
4	3643	1792	2296	4010	7	-0,0125	2697	2700	0280
5	3801	1374	1890	4102	8	0392	2641	2659	0544
3,6	-0,3918	0,0955	0,1477	0,4154	8,9	-0,0652	0,2559	0,2592	0,0798
7	3992	0538	1061	4167	9,0	0903	2453	2799	1043
8	4026	0128	0645	4141	1	1142	2324	2383	1275
9	4018	-0,0272	0234	4078	2	1368	2174	2245	1491
4,0	3971	0660	-0,0169	3979	3	1577	2004	2086	1691
1	3887	1033	0561	3846	4	1768	1816	1907	1871
2	3766	1387	0938	3680	5	1939	1613	1712	2032
3	3610	1719	1296	3484	6	2090	1395	1501	2171
4	3423	2028	1633	3260	7	2218	1166	1278	2287
5	3205	2311	1947	3010	8	2323	0928	1045	2379
6	2961	2566	2235	2738	9	2403	0684	0804	2447
7	2693	2790	2494	2445	10,0	2459	0435	0557	2790
8	2404	2985	2723	2136	11	1712	-0,1768	-0,1689	1637
9	2097	3147	2921	1813	12	0,0477	2235	2252	-0,0571
5,0	1776	3275	3085	1479	13	2069	0703	0782	2101
1	1443	3371	3216	1137	14	1711	0,1334	0,1272	1616
2	1103	3432	3313	0792	15	-0,0142	2051	2055	0,0211

пайдалану мүмкіндігі ескеріліп, олар $I_1(\alpha_{0,k})$ арқылы жазылған.

1-мысал. Дөңгелекте толқындық теңдеу үшін бірінші аралас есепті шешіңіз:

$$u''_{tt} = 36\Delta u, \quad 0 \leq r < 1, \quad 0 < t < +\infty, \\ u(1, t) = 0, \quad u(r, 0) = 1 - r^2, \quad u'_t(r, 0) = 0.$$

Шешу. Шарт бойынша: $a = 6$, $f(r) = 1 - r^2$, $F(r) = 0$, демек, $\forall B_k = 0$;

$$A_k = \frac{2}{I_1^2(\alpha_{0,k})} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n!)^2} \left(\frac{\alpha_{0,k}}{2} \right)^{2n} \int_0^1 (r^{2n+1} - r^{2n+3}) dr = \\ = \frac{1}{I_1^2(\alpha_{0,k})} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1)(n+2)(n!)^2} \left(\frac{\alpha_{0,k}}{2} \right)^{2n}; \\ u(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos 6\alpha_{0,k} t \pm I_0(\alpha_{0,k} r).$$

2. Жылудың қадада таралуы

Ұзындығы $l < +\infty$ жіңішке қадада жылудың таралуын зерттеу үшін оның бір ұшын координаталардың бас нүктесі, осін Ox осі ретінде қабылдайық. Қаданың жылуөткізгіштік теңдеуі

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq l, \quad 0 \leq t < +\infty. \quad (10)$$

Мұнда белгісіз функция $u(x, t)$ - қаданың x нүктесіндегі (қимасындағы) кез келген t уақыт кезеңіндегі қызуы. Бастапқы және шекарлық шарттар

$$u(x, 0) = f(x), \quad x \in [0, l], \quad (11)$$

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, \quad \forall t \geq 0 \quad (12)$$

түрінде берілсін.

Айнымалыларды ажырату әдісінің көмегімен (10-12) есебінің шешуі

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} X_n(x) T_n(t)$$

түрінде ізделінеді [3] және

$$X_n = \sin \frac{n\pi}{l} x, \quad n = 1, 2, \dots$$

Соңғы қосындыдағы екінші көбейткіш бірінші ретті айнымалылары ажыратылатын

$$T' + a^2 \mu T = 0, \quad \mu_n = \left(\frac{n\pi}{l} \right)^2$$

теңдеуіне қанағаттандырады. Оның жалпы шешуі

$$T = A_n e^{-a^2 \mu_n t} \Rightarrow u_n(x, t) = A_n \sin \frac{n\pi}{l} x \cdot e^{-a^2 \mu_n t}.$$

Есептің жалпы шешуін

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin \frac{n\pi}{l} x \cdot e^{-a^2 \mu_n t}$$

түрінде жазып, бастапқы шартқа (11) қанағаттандырсақ:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin \frac{n\pi}{l} x \Rightarrow A_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \sin \frac{n\pi}{l} x dx \quad \forall n \in \mathbf{N}.$$

2-мысал. Кесіндідегі жылуөткізгіштік теңдеуі үшін бірінші аралас есептің шешуін табыңыз:

$$u'_t = 9u''_{xx}, \quad 0 < x < 8, \quad t > 0,$$

$$u(x, 0) = \begin{cases} \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 4, \\ 8 - x, & 4 < x \leq 8, \end{cases} \quad u(0, t) = u(8, t) = 0.$$

Шешу. $a = 3$, $l = 8$ болғандықтан $\mu_n = \frac{n^2 \pi^2}{64}$;

$$A_n = \frac{1}{4} \int_0^4 \frac{x^2}{4} \sin \frac{n\pi}{8} x dx + \frac{1}{4} \int_4^8 (8 - x) \sin \frac{n\pi}{8} x dx =$$

$$= \left| \begin{array}{l} u = \frac{x^2}{2} \quad du = x dx; \quad u = 8 - x, \quad du = -dx \\ dv = \sin \frac{n\pi}{8} x dx, \quad v = -\frac{8}{n\pi} \cos \frac{n\pi}{8} x \end{array} \right| =$$

$$= -\frac{x^2}{2n\pi} \cos \frac{n\pi}{8} x \Big|_0^4 + \frac{1}{n\pi} \int_0^4 x \cos \frac{n\pi}{8} x dx - \frac{2(8-x)}{n\pi} \cos \frac{n\pi}{8} x \Big|_4^8 -$$

$$-\frac{16}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi}{8} x \Big|_4^8 = \left| \begin{array}{l} u = x \quad du = dx \\ dv = \cos \frac{n\pi}{8} x dx \quad v = \frac{8}{n\pi} \sin \frac{n\pi}{8} x \end{array} \right| =$$

$$= -\frac{8}{n\pi} \cos \frac{n\pi}{2} + \frac{8x}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi}{8} x \Big|_0^4 + \frac{64}{n^3 \pi^3} \cos \frac{n\pi}{8} x \Big|_0^4 + \frac{8}{n\pi} \cos \frac{n\pi}{2} +$$

$$+ \frac{16}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi}{2} = \frac{48}{n^2 \pi^2} \sin \frac{n\pi}{2} + \frac{64}{n^3 \pi^3} \left(\cos \frac{n\pi}{2} - 1 \right);$$

$$A_n = \frac{(-1)^{n-1} 48}{(2n-1)^2 \pi^2} - \frac{80}{(2n-1)^3 \pi^3}, \quad \forall n \in \mathbf{N};$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin \frac{n\pi}{8} x \cdot e^{-\frac{9n^2 \pi^2}{64} t}, \quad x \in [0; 8], \quad t \in [0, +\infty).$$

3. Жылудың дөңгелекте осьтен симметриялы таралуы

Радиусы R дөңгелек тақтайшада жылудың таралуын зерттеу әдісі (1-2) есебінің шешуіне ұқсас. Оның үстіне кез келген t уақыт кезеңінде $r = \text{const} = c$, $0 < c < R$ шеңберінің барлық нүктелерінде қызу бірдей болса (осьтік симметрия жағдайы орын алса), онда полярлық координаталарда есеп

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} \right),$$

$$u(r, \varphi, 0) = u(r, 0) = f(r), \quad u(R, t) = 0$$

түрінде қойылады.

Қаралып отырған жағдайда айнымалылары ажыратылатын

$$T' + \frac{a^2 \alpha_{0,k}^2}{R^2} T = 0$$

теңдеуінің жалпы шешуі

$$T = A_k e^{-\frac{a^2 \alpha_{0,k}^2}{R^2} t}.$$

Ал, (5)-теңдеудің шекаралық шартқа қанағаттандыратын шешуі

$$R(r) = I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right)$$

түрінде табылады. $\Phi = \text{const} = C$ саны A_k интегралдау тұрақтыларының құрамына көбейткіш ретінде енетіндіктен есептің жалпы шешуін

$$u(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k e^{-\left(\frac{a \alpha_{0,k}}{R}\right)^2 t} I_0 \left(\frac{\alpha_{0,k}}{R} r \right)$$

деп жазып, бастапқы шартқа қанағаттандырсақ, (8-9)-ның бірінші теңдіктері орын алады.

3-мысал. Дөңгелектегі жылуөткізгіштік теңдеуі үшін бірінші аралас есептің шешуін табыңыз:

$$u'_t = 7 \Delta u, \quad 0 \leq r < 4, \quad t > 0,$$

$$u(r, 0) = 16 - r^2, \quad u(4, t) = 0.$$

Шешу. Шарт бойынша $a^2 = 7$, $R = 4$, $f(r) = 16 - r^2$ болғандықтан ((9))

$$\begin{aligned}
 A_n &= \frac{1}{8I_1^2(\alpha_{0,k})} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n!)^2} \left(\frac{\alpha_{0,k}}{8}\right)^{2n} \int_0^4 (16r^{2n+1} - r^{2n+3}) dr = \\
 &= \frac{16}{I_1^2(\alpha_{0,k})} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(n+1)(n+2)(n!)^2} \left(\frac{\alpha_{0,k}}{2}\right)^{2n} ; \\
 u(r,t) &= \sum_{k=1}^{\infty} A_k e^{-\frac{7}{16}\alpha_{0,k}^2 t} I_0\left(\frac{\alpha_{0,k}}{4} r\right).
 \end{aligned}$$

Әдебиеттер тізімі

- 1 Мұстахишев К.М., Атабай Б.Ж. Эллипстік типтегі кейбір есептер – А.: - 2012. – // АЭЖБУ хабаршысы, №1.
- 2 Мұстахишев К.М., Ералиев С.Е., Атабай Б.Ж. Математика (толық курс) – А.: TST-company, 2009
- 3 Мұстахишев К.М., Атабай Б.Ж. Эллипстік жәге гиперболалық типтегі кейбір теңдеулер. – А.: – 2012. – // АЭЖБУ хабаршысы, №2.
- 4 Левин В.И. Методы математической физики. –М.: Учпедгиз, 1960
- 5 Г.Корн, Т.Корн. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). –М.: Наука, 1970.

SOLVING OF SOME HYPERBOLIC AND PARABOLIC EQUATIONS

K. M. Mustakhishev, B. Zh. Atabay
Almaty university of power and communication, Almaty

Differential equations that describe the vibration and heat dissipation in different bodies, can be solved using the method of separation of variables. This method is widely used in mathematics. But this requires special conversion solutions are defined as Fourier series, containing the so-called Bessel functions. For ease of use a table of values of the Bessel functions is given. The method and the table are applicable in solving of some hyperbolic and parabolic equations of mathematical physics.

The circular membrane waves equations, the heat dissipation in the rod and round are investigated. Solutions brought to the numerical results.

УДК 101.1

Christopher Norris
Cardiff University. New South Wales, Australia

HAWKING CONTRA PHILOSOPHY

The article discusses the role and significance of philosophy to science. The author argues with professor Hawking who in his book "Grand Design" claims that philosophy is futile for science. In defense of philosophy, the author appeals to well-known theses of philosophy of science.

Key words: of philosophy to science, argues, book "Grand Design", theses of philosophy of science.

Stephen Hawking recently fluttered the academic dovescotes by writing in his new book *The Grand Design* [1] – and repeating to an eager company of interviewers and journalists – that philosophy as practised nowadays is a waste of time and philosophers a waste of space. More precisely, he wrote that philosophy is ‘dead’ since it hasn’t kept up with the latest developments in science, especially theoretical physics. In earlier times – Hawking conceded – philosophers not only tried to keep up but sometimes made significant scientific contributions of their own. However they were now, in so far as they had any influence at all, just an obstacle to progress through their endless going-on about the same old issues of truth, knowledge, the problem of induction, and so forth. Had philosophers just paid a bit more attention to the scientific literature they would have gathered that these were no longer live issues for anyone remotely *au fait* with the latest thinking. Then their options would be either to shut up shop and cease the charade called ‘philosophy of science’ or else to carry on and invite further ridicule for their head-in-the-sand attitude.

Predictably enough the journalists went off to find themselves media-friendly philosophers – not hard to do nowadays – who would argue the contrary case in a suitably vigorous way. On the whole the responses, or those that I came across, seemed overly anxious to strike a conciliatory note, or to grant Hawking’s thesis some measure of truth as judged by the standards of the natural science community while tactfully dissenting with regard to philosophy and the human sciences. I think the case needs stating more firmly and, perhaps, less tactfully since otherwise it looks like a forced retreat to cover internal disarray. Besides, there is good reason to mount a much sturdier defence on principled grounds. These have to do with the scientists’ need to philosophize and their proneness to philosophize badly or commit certain avoidable errors if they don’t take at least some passing interest in what philosophers have to say.

Science is Philosophical

Professor Hawking has probably been talking to the wrong philosophers, or picked up some wrong ideas about the kinds of discussion that currently go on in philosophy of science. His lofty dismissal of that whole enterprise as a useless, scientifically irrelevant pseudo-discipline fails to reckon with several important facts about the way that science has typically been practised since its early-modern (seventeenth-century) point of

departure and, even more, in the wake of twentieth century developments such as quantum mechanics and relativity.

Science has always included a large philosophical component, whether at the level of basic presuppositions concerning evidence, causality, theory-construction, valid inference, hypothesis-testing, and so forth, or at the speculative stage where scientists ignore the guidance offered by well-informed philosophers only at risk of falling into various beguiling fallacies or fictions. Such were those ‘idols of the theatre’ that Bacon warned against in his *New Organon* of 1620, and such – albeit in a very different philosophic guise – those delusive ideas that, according to Kant, were liable to lead us astray from the path of secure investigation or truth-seeking enquiry. This was sure to happen, he warned, if the exercise of pure (speculative) reason concerning questions outside and beyond the empirical domain were mistakenly supposed to deliver the kind of knowledge that could be achieved only by bringing sensuous intuitions under adequate or answering concepts. While in no way wishing to lumber science with the baggage of Kantian metaphysics I would suggest that this diagnosis, or something like it, applies to a great many of the speculative notions nowadays advanced by theoretical physicists including proponents of string theory (Hawking among them) and some of the more way-out quantum conjectures. These thinkers appear unworried – blithely unfazed, one is tempted to say – by the fact that their theories are incapable of proof or confirmation, or indeed of falsification as required by Karl Popper and his followers. After all, it is the peculiar feature of such theories that they posit the existence of that which at present, and perhaps forever, eludes any form of confirmation by observation or experiment.

True, science has achieved some of its most notable advances precisely by venturing beyond the furthest limits of evidential proof. It has often broken new ground by following some speculative line of thought that involves a readiness, at least for the time being, to make do without the props and securities of ‘good’ scientific method. Indeed, this reliance on theoretical commitments that exceed the utmost scope of empirical testing is something that some philosophers would attribute even to basic physical laws or widely taken-for-granted scientific truths. On their view there is no such thing as plain empirical self-evidence, since observations are always to some degree theoretically informed. By the same token, scientific theories are always ‘underdetermined’ by the best evidence to hand, meaning that the evidence is always open to other, equally rational interpretations given some adjustment of this or that ‘auxiliary hypothesis’ or negotiable element of background belief. All the same, I don’t want to push that line of argument too far, because among some philosophers of science it has now become an article of faith; a dogma maintained just as fixedly as any precept of the old, unreconstructed positivist creed. Moreover it has given rise to a range of relativist or ‘strong’ sociological approaches which use the theory-ladenness and underdetermination theses to cast doubt on any distinction between true and false theories, valid and invalid hypotheses, or science and pseudo-science.

Very likely it is notions of this kind – ideas with their home ground in sociology, or cultural studies, or on the wilder shores of philosophy of science – which provoked Professor Hawking to issue his pronouncement. However they are in no way germane to my point about the speculative element involved in many episodes of major scientific advance and how philosophy has played its jointly enabling and regulative part in that process. By this I mean its role as a source of new ideas or creative hypotheses and also as a source of guiding precepts with respect to such matters as empirical evidence, logical validity, inductive warrant, corroboration, falsification, hypothesis-testing, causal reasoning, probability-weighting, and so forth. These serve to keep science securely on

track and prevent it from taking the seductive turn toward pure, evidentially unanchored speculation or sheer science-fiction fantasy. That scientists can mostly do this for themselves is no doubt true enough although, I should add, it is very largely the long-term result of the work of philosophers. Ever since Aristotle there has existed a close though historically fluctuating relationship between the natural sciences and those branches of philosophy that took it as a part of their task to provide science with a clearer grasp of its own methodological bearings. Moreover it has sometimes been primarily a shift of philosophical perspective that has brought about some epochal change of scientific paradigm such as those whereby, in the insouciant phrase of American philosopher W.V. Quine, “Kepler superseded Ptolemy, or Einstein Newton, or Darwin Aristotle.”

I have no quarrel with Hawking’s aversion to philosophy of science in so far as it is provoked by the kind of wholesale paradigm-relativism that Quine was seeking to promote. On Quine’s account (and that of Thomas Kuhn) we should think of scientific theory-change as involving so radical a shift of conceptual schemes as to render the history of science rationally unaccountable and philosophy of science a poor (since entirely dependent) relation of sociology and behavioral psychology. If that were the sole position available to present-day philosophers owing to some large-scale failure of intellectual nerve then Hawking would be fully justified in launching his anti-philosophy salvo. However this ignores the strong turn toward a realist and causal-explanatory approach that has been the single most conspicuous feature of philosophy of science during the past two decades. In place of that earlier relativist drift these thinkers advocate a robust conception of natural kinds along with their essential structures, properties, and causal dispositions. Crucially in the present context their approach offers a critical purchase on the issue of what properly counts as scientific enquiry and what should more aptly be classed as metaphysical conjecture or (at the limit) mere invention.

So philosophy of science now looks set to reoccupy its native ground by getting back in touch with physics. This is not just a relatively trivial semantic point about the physical sciences having been described as so many branches of ‘natural philosophy’ until quite recently. Rather it is the point that scientific theories – especially theories of the ultra-speculative kind that preoccupy theoretical physicists like Hawking – involve a great deal of covert philosophising which may or may not turn out to promote the interests of knowledge and truth. This had better be recognised if we are not to be taken in by a false appeal to the authority of science as if it possessed the kind of sheer self-evidence or indubitable warrant that could rightfully claim to evict ‘philosophy’ as a relic from the pre-scientific past.

Least of all should philosophers carry their justified respect for science and its many impressive achievements to the point of ceding all authority over issues that lie within their own sphere of competence. Thus it is counter-productive for everyone concerned, philosophers and physicists alike, when Quine and others suggest that we should always be willing to change the ground-rules of logic so as to help us find room for certain otherwise puzzling, anomalous, or downright baffling results. Perhaps the seeming quantum paradox of wave/particle dualism can have its sting temporarily removed by lifting the classical rules of bivalence or excluded middle, i.e., those that would require that we accept *either* the statement ‘light propagates as waves’ *or* the statement ‘light is a stream of particles’ but surely not both on pain of logical contradiction. However the revisionist ‘solution’ gives rise to yet more intractable problems since it leaves both scientists and philosophers stuck with a huge normative deficit. After all, if they accepted Quine’s proposal then they would lack the most basic

conceptual resources for assessing statements, theories or hypotheses in point of their internal (logical) consistency or even concerning the extent to which they hung together properly with other items of scientific lore.

Here again philosophers would do much better to stick to their guns, reject this particular line of least resistance, and hold out for the indispensability (on empirical as well as ‘purely’ rational grounds) of a due respect for the classical rule of bivalent truth/falsehood. Not that it could ever achieve what Hawking seems to envisage in the final paragraph of his book when he marvels at the thought of how ‘abstract logic’ could have thrown up the sheer wondrous profusion of present-day scientific knowledge. Here the point needs making – one to which his own book bears ample witness – that the knowledge in question has resulted from a disciplined yet often highly inventive project of enquiry wherein ‘abstract’ reasoning plays a crucial though far from all-encompassing or self-sufficiently productive role. This project combines the basic procedures of logical, e.g., hypothetico-deductive thought and inductive reasoning on the evidence with a whole range of ancillary resources such as analogy, thought experiments, rational conjecture, and – subsuming all these – inference to the best, most adequate explanation.

Hawking offers numerous examples of the use of each of these philosophical tools in the course of his book, along with other cases where their joint operation is the only thing that could possibly explain how science has been able to achieve some particular advance. All the same he is compelled by the ‘abstract logic’ of his own doctrinaire science-first approach to push that evidence temporarily out of sight when declaring the total irrelevance of philosophy for anyone possessed of an adequate (i.e., scientifically informed) worldview. Indeed it may be good for philosophers occasionally to remind scientists how their most productive thinking very often involves a complex interplay of empirical data, theories, working hypotheses, testable conjectures and even (sometimes) speculative fictions. Likewise absent from Hawking’s account is philosophy’s gatekeeper role in spotting those instances where science strays over without due acknowledgement from one to another mode, or – as frequently happens nowadays – where certain evidential constraints are lifted and empirically informed rational conjecture gives way to pure fabulation.

Besides this, there are supposedly cutting-edge theories which turn out, on closer inspection, to unwittingly replicate bygone notions from the history of thought that have been criticised and eventually laid to rest. Hawking’s book puts forward two such theories. One is his linchpin ‘M-theory’ having to do with the multiple dimensions – eleven at the latest count – that are taken to constitute the ultimate reality beyond appearances despite our sensory perception being limited to the three-plus-one of our familiar spatio-temporal world. On this account there cannot be a single, comprehensive ‘Theory of Everything’ of the kind favoured by sanguine types like Steven Weinberg but we can hope to get a whole range of specially tailored, region-specific theories which between them point toward the nature and structure of ultimate reality. The other, closely related to that, is Hawking’s idea of ‘model-dependent realism’ as an approach that makes allowance (as per orthodox quantum mechanics) for the effect of observation on the item observed but which nonetheless retains an adequate respect for the objectivity of scientific truth.

Here Hawking’s argument shows all the signs of a rudderless drifting between various positions adopted by different philosophers from Kant to the present. He spends a lot of time on what seems to be a largely unwitting rehash of episodes in the history of idealist or crypto-idealist thought, episodes which have cast a long shadow over post-Kantian philosophy of science. That shadow still lies heavy on Hawking’s two central

ideas of M-theory and model-dependent realism. They both look set to re-open the old Kantian split between a ‘noumenal’ ultimate reality forever beyond human knowledge and a realm of ‘phenomenal’ appearances to which we are confined by the fact of our perceptual and cognitive limits. So if Hawking is right to charge some philosophers with a culpable ignorance of science then there is room for a polite but firm *tu quoque*, whether phrased in terms of pots calling kettles black or boots on other feet. For it is equally the case that hostility or indifference toward philosophy can sometimes lead scientists, especially those with a strong speculative bent, not only to reinvent the wheel but to produce wheels that don’t track straight and consequently tend to upset the vehicle.

A firmer grasp of these issues as discussed by philosophers during the past few decades might have moderated Hawking’s scorn and also sharpened his critical focus on certain aspects of current theoretical physics. My point is not so much that a strong dose of philosophic realism might have clipped those speculative wings but rather that philosophers are well practised in steering a course through such choppy waters, or in managing to navigate despite all the swirls induced by a confluence of science, metaphysics, and far-out conjecture. After all, physics has increasingly come to rely on just the kind of disciplined speculative thinking that philosophers have typically invented, developed, and then criticised when they overstepped the limits of rationally accountable conjecture. Such are those ‘armchair’ thought-experiments that claim to establish some substantive, i.e., non-trivial thesis concerning the nature of the physical world by means of a rigorous thinking-through that establishes the truth (or, just as often, the demonstrable falsehood) of any statement affirming or denying it.

No doubt there is room to debate whether these are really (and remarkably) instances of scientific discovery achieved through an exercise of *a priori* reasoning or whether they amount, as sceptics would have it, to a species of disguised tautology. However there are just too many impressive examples in the history of science – from Galileo’s marvellous thought-experiment showing that Aristotle must have been wrong about falling bodies to a number of crucial quantum-related results – for anyone to argue convincingly that results obtained in the ‘laboratory of the mind’ can only impress philosophers keen to defend their patch. Indeed, there is a sense in which the scientific enterprise stands or falls on the validity of counterfactual-conditional reasoning, that is to say, reasoning from what necessarily *would be* the case should certain conditions obtain or certain hypotheses hold. In its negative guise, this kind of thinking involves reasoning to what *would have been* the outcome if certain causally or materially relevant factor *shad not* been operative in some given instance. Hawking constantly relies on such philosophical principles in order to present and justify his claims about the current and likely future course of developments in physics. Of course he is very welcome to them but he might do better to acknowledge their source in ways of thinking and protocols of valid argumentation that involve distinctly philosophical as well as scientific grounds.

This brings us back to the point likely to provoke the most resistance from those scientists – chiefly theoretical physicists – who actually have the most to gain from any assertion of philosophy’s claim to a hearing in such matters. It is that scientists tend to go astray when they start to speculate on issues that exceed not only the current-best observational evidence but even the scope of what is presently conceivable in terms of testability. To speak plainly: one useful job for the philosopher of science is to sort out the errors and confusions that scientists – especially theoretical physicists – sometimes fall into when they give free rein to a speculative turn of mind. My book *Quantum Theory and the Flight from Realism* [2] found numerous cases to illustrate the point in the

statements of quantum theorists all the way from Niels Bohr – a pioneering figure but a leading source of metaphysical mystification – to the current advocates (Hawking among them) of a many-worlds or ‘multiverse’ theory. To adapt the economist Keynes’ famous saying: those scientists who claim to have no use for philosophy are most likely in the grip of a bad old philosophy or an insufficiently thought-out new one that they don’t fully acknowledge.

There is a large supply of present-day (quasi-)scientific thinking at the more – let us say – creative or imaginative end of the scale that falls into just this hybrid category of high-flown metaphysical conjecture tenuously linked to certain puzzling, contested, or at any rate far from decisive empirical results. Nor is it mere hubris for philosophers to claim a special competence in judging when thought has crossed that line from the realm of rational, scientifically informed but so far unproven conjecture to the realm of unanchored speculation or outright science fiction fantasy. One has only to pick up a copy of *New Scientist* or *Scientific American* [3] to see how much of the latest thinking inhabits that shadowy border-zone where the three intermingle in ways that a suitably trained philosopher would be best equipped to point out. Nowhere is this more evident than in the past hundred years of debate on and around the seemingly paradoxical implications of quantum mechanics. Those paradoxes include wave/particle dualism, the so-called ‘collapse of the wave-packet’, the observer’s role in causing or inducing said collapse, and – above all since it appears the only way of reconciling these phenomena within anything like a coherent ontology – faster-than-light interaction between widely separated particles.

I shall risk the charge of shameless self-advertisement and suggest that readers take a look at my book for the case that these are pseudo-dilemmas brought about by a mixture of shaky evidence, dubious reasoning on it, fanciful extrapolation, and a flat refusal to entertain alternative theories (such as that of the physicist David Bohm) which considerably lighten the burden of unresolved paradox. At any rate we are better off trusting to the kinds of advice supplied by scientifically-informed philosophers with a well-developed sense of how speculative thinking can sometimes go off the rails than the kinds – including the advice ‘let’s put a stop to philosophy’ – issued by philosophically under-informed scientists.

Conclusions

No doubt there is a fair amount of ill-informed, obtuse, or ideologically angled philosophy that either refuses or tries but fails to engage with the concerns of present-day science. One can understand Hawking’s impatience – or downright exasperation – with some of the half-baked notions put around by refuseniks and would-be engageniks alike. All the same he would do well to consider the historically attested and nowadays more vital than ever role of philosophy as a critical discipline. It continues to offer the sorts of argument that science requires in order to dispel not only the illusions of naïve sense-certainty or intuitive self-evidence but also the confusions that speculative thought runs into when decoupled from any restraining appeal to regulative principles such as that of inference to the best explanation. To adapt a quotation by Kant in a different though related context: philosophy of science without scientific input is empty, while science without philosophical guidance is blind. At any rate it is rendered perilously apt to mistake the seductions of pure hypothetical invention for the business of formulating rationally warranted, metaphysically coherent, and – if only in the fullness of time – empirically testable conjectures.

Publication

- 1 Stephen Hawking with Leonard Mlodinow, *The Grand Design: new answers to the ultimate questions of life* (Bantam Press, 2010)
- 2 Christopher Norris, *Quantum Theory and the Flight from Realism: philosophical responses to quantum mechanics* (Routledge, 2000)
- 3 David Papineau (ed.), *The Philosophy of Science* (O.U.P., 1996)

ХОКИНГ ПРОТИВ ФИЛОСОФИИ

Кристофер Норрис
Университет Кардиф, Нью Саус Вэльс, Австралия

В статье рассматриваются актуальные проблемы роли и значения философии для науки. Автор, полемизируя с профессором Хокингом, заявившим в своей новой книге «Великий замысел» о бесполезности философии для науки, приводит веские аргументы в защиту того, что наука всегда включала в себя большой объем философии. В то же время автор признает ценность и важность исследований С. Хокинга, который предостерегает от того, чтобы философия не стала предметом спекуляции или пустых схоластических споров.

В. Е. Баранов

Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет,
Россия

ГРАЖДАНСКОЕ ОБЩЕСТВО КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТИВ

Утверждается неизбежное с ходом истории нарастание в обществе удельного веса групп типа коллективов, следовательно, ускорение темпов прогресса человечества. Современное гражданское общество должно строиться не на основе индивидуалистически-корпоративных отношений, а на основе коллективизма и групп типа коллективов.

Ключевые слова: общество и человек, гражданское общество, социальные структуры, корпорации, индивидуализм, групповой эгоизм.

В свое время Аристотель говорил, что любой предмет мира имеет четвероякую причину своего бытия, и, может быть, главной из них (более важной, чем материально-вещественная, энергетическая и формальная) является целевая, где цель понимается как потенция и программа всей жизнедеятельности предмета. Природа создает предмет сложным комплексом своих усилий и причин, в результате чего любой предмет является концентрацией всех свойств природы, несет в себе качества и функции, заложенные в него всей системой мира, и вся природа, по Аристотелю, – это живое целое, организм, система предметов-органов, каждый из которых выполняет порученную ему целым нужную этому целому роль и функцию. Природа в целом имеет в себе всю совокупность сверхпредметных первопричин, которые образует её метафизику, её конкретное всеобщее, логику её существования, неподвижный перводвигатель, который является причиной самого себя, и представляет собой внутриприродного Бога как начало и исток жизненности природы.

По Аристотелю, предмет без системы не существует, он не имеет никакой *собственной*, как теперь говорят, «онтичности», иначе он стал бы «субстанцией», отдельной природой или суверенной монадой. Источник его бытия – не в нем самом, а в системе мира, но и его бытие – не эфемерное небытие христианского «тварного мира», а часть или лучше реализация бытия всеобщего. Система передает свое бытие для исполнения своим органам, органы – как части системы – передают свое бытие целому системы. Система присутствует в ее частях, наличествует только в них, части имеют полноту своего существования только в системе целого.

Этот принцип системности и жизненности системы, опосредствуемой жизненностью ее элементов, был понятен не только Аристотелю. Его использовали в своей метафизике Лао Цзы и Конфуций (каждый на свой лад), Парменид и Гераклит. Его использовало, правда, в превращенной, тоталитаристски-идеалистичекой форме, христианство. Этот принцип был понятен Спинозе, Гегелю, марксизму. Человек системен, система – человечна. Огонь живет земли смертью, земля живет огня смертью (Гераклит). Бог живет личности смертью, личность живет Бога смертью (Л. П. Карсавин). Человек тем более человек, чем более широкими «аффектами» (мотивациями), вплоть до интересов субстанции в целом, он руководствуется (Спиноза). Общество и человек едины, нет общества, независимого от человека и нет

человека независимого от общества; нет человека, имеющего «свою онтичность», или «самость», и на равных *взаимодействующего* с обществом враждебно ли, партнерски ли. Общество и человек (система и ее органы) – не внеположенные и суверенные субъекты, которые взаимодействуют как партнеры, а организм и его органы, которые имеют единую сущность, живут единой жизнью, живут жизнью друг друга. Общество – это совокупный человек, личность; отдельный человек – это индивидуально представленное общество, личность.

Всё это имеет непосредственное отношение к предмету внимания данной работы – пониманию гражданского общества как социального коллектива, который становится полем произрастания человеческой личности, понимаемой как несение человеком функций, поручаемых системой общества.

Внешне, на эмпирическом уровне, социальные структуры представляются результатом «свободного выбора» индивидуально живущих людей; на этом уровне государство, семья, экономические объединения, социальные группы создаются людьми в результате «общественного договора» индивидов либо их «стремления к безопасности», к бытовому комфорту, анонимности и безответственности и т. п., но минимальный научный (сущностный) анализ показывает обратную зависимость: человеческие объединения предъявлены людям как объективное условие их существования. Одним из таких условий существования людей являются социальные группы.

Социологи различают множество социальных групп, классифицируя их по разным основаниям. Общим критерием (конституирующим признаком) социальной группы принято считать эмпирически верифицируемый признак функциональной связи, более или менее обозреваемого людьми непосредственного предметного общения.

Классификация таких (контактных) групп весьма разнообразна. Нас в дальнейшем будут интересовать лишь два типа групп из класса контактных – это а) социальные корпорации и б) коллективы. Данные группы являются своеобразными «полюсами» в спектре социальных групп, кроме того, они дают представление о различных вариантах положения человека в обществе и возможностях его личностного состояния, что и представляет для нас наибольший интерес.

Корпорации – это объединения индивидов, поставивших своей целью достижение индивидуального успеха, добываемого за счет ущемления интересов людей, не входящих в данную группу. То есть исторически возникающий с возникновением цивилизации индивидуализм сразу становится групповым эгоизмом, индивиды преодолевают свое первоначальное (палеолитическое и неолитическое) любовное и товарищеское тяготение друг к другу и объединяются в индивидуалистически противостоящие друг другу группы. Жизненная энергия, производительная сила таких групп стократно и тысячекратно превышают жизнеспособность и продуктивность первоначальных родовых и родственно-суггестивных объединений.

Корпоративные объединения (группы) могут иметь самые различные размеры – от нескольких человек до широких социальных слоев, паразитирующих на труде еще более широких масс. Цели деятельности корпоративных групп своекорыстны и антиобщественны. Социальный прогресс, явившийся следствием их деятельности (а он реален и значителен), сложился не благодаря, а вопреки их осознанным намерениям, и он мог бы быть еще многократно большим, если бы не было хищниче-

ского, паразитического потребления, попросту – уничтожения значительной части благ, произведенных на их базе (роскошь, яхты, собственные острова, дорогостоящий разврат и т. п.).

Следует отметить историческую неизбежность корпоративных групп и для своего времени их прогрессивность. Корпорации дали человечеству не только высокую производительность труда и материальное изобилие (пусть неравномерно распределяемое), но и нового по сравнению с первобытностью человека: человека дисциплинированного, высоко квалифицированного, рассудочного, преодолевшего первоначальную эмотивность, подражательность и стадность, самоуправляемого, волевого и, благодаря всему этому, возвышающегося до протеста против господства корпоративности, до прозрения возможности своих сверхиндивидуальных состояний и нравственной, гуманистической регуляции отношений с себе подобными и с обществом в целом (динамика и диалектика «несчастливого сознания», по Гегелю). Если говорят, что наши недостатки – это продолжение наших достоинств, то здесь отношение обратное: наши высшие достижения подготавливаются к жизни самими нашими недостатками.

Корпоративность сегодня препятствует более высокой форме отношений, задерживает их историческое становление, но она непременно проиграет им во всемирно-историческом соревновании. Только самые слепые апологеты существующего могут говорить сегодня о «конце истории», о том, что всё, что могло быть, уже было, об отсутствии социального *прогресса* и о том, что человечеству остались только «*социальные изменения*». На самом деле несомненно, что человечеству еще предстоит пережить колоссальную антропологическую революцию, сравнимую с неолитической и цивилизационной, – совершить переход от индивидуалистически-корпоративной организации к коллективистски-личностному осуществлению своего бытия. Переход этот не будет (да он уже идет, и потому лучше сказать: не является) легким и беспроблемным. И чтобы лучше понять его процедуру, следует внимательно рассмотреть категории коллектива и коллективизма.

Коллектив – это социальная группа, перед которой обществом поставлена социально значимая цель, которую осознают все члены группы и с позиций достижения которой между ними складываются отношения ответственной зависимости, взаимной требовательности, уважения, симпатии, любви – то есть отношения коллективизма. Коллектив – это группа, открытая в общество, а это значит, что цели и задачи общества становятся стимулами и мотивами индивидуального поведения (А. С. Макаренко). Каждый член коллектива, будучи озабочен делами общества, передает эту озабоченность другим его членам. А это и есть устремленность к сверхиндивидуальности. Коллектив становится полем социализации индивида, доводящей его до состояния личности.

Гражданское общество и в нашей, и в западной литературе чаще всего рассматривается вне различения категорий корпоративности и коллективизма. Более того, с легкой руки западных авторов, да и их исторических предшественников (Т. Гоббс, Ш. Монтескье и др.), индивидуализм и корпоративность молчаливо подразумеваются как единственная и достаточная основа всякой человеческой жизни, в том числе и как основа гражданского общества. Однако наиболее продвинутые и тонко (научно) мыслящие авторы сегодня уже преодолевают соблазны индивидуалистически-корпоративной модели гражданского общества. Они чувствуют, что необходимо не шлифовать этот принцип организации социума, не улучшать это

общество устранением его «отдельных недостатков», а отказываться от него как такового, выходить за его пределы к чему-то качественно иному.

Исчерпанность возможностей гражданского общества замечает французский исследователь Ж. Бодрийар. Он заявляет, что нынешнее общество наполнено ложными мифами о гражданском обществе («симулякрами»), которые надо заменить на истинные [см. 1].

За «новое гражданское общество» ратует и известный американский системный социолог, теоретик информационного общества М. Кастельс. В современную информационную эпоху, пишет он, наблюдается кризис легитимности всех институтов традиционного гражданского общества. «Институты и организации гражданского общества... превратились в пустые скорлупки, всё менее соотносящиеся с жизнью людей». «В конце тысячелетия голыми оказались и король, и королева, и государство, и гражданское общество, а их гражданские дети разбросаны ныне по различным приютам» [2, с. 296]. Этот «кризис государства и гражданского общества» смогут преодолеть только «самобытные сообщества», «сообщества новой самобытности: экологические, феминистские, гомосексуалистские», религиозно-фундаменталистские, местного территориального самоуправления и т. п. [2, с. 302].

В этой утопии мы видим примерно то же, что и у Бодрийара: преодолеем индивидуализм гражданского общества еще большим индивидуализмом, растворим его индивидуалистический конвенционализм бесконвенциональным плюрализмом абсолютно независимых социальных сообществ.

Подобные же идеи находим мы и в работах И. Валлерстайна. Он так же резко критикует нынешнее капиталистическое мироустройство и предлагает рассыпать общество на независимых и самодостаточных индивидуумов, которые благодаря самому этому процессу станут личностями. Необходимо строить «новую миросистему» «без идеи гражданства» [3, с. 160].

Следует быть достаточно осторожным в использовании подобных рецептов, несмотря на то, что их предлагают люди, по-видимому, искренне заинтересованные в социальном прогрессе. Строить новое гражданское общество следует только на основе системности и коллективизма.

Список литературы

1 Бодрийар, Ж. Символический обмен и смерть [Текст] / Ж. Бодрийар. — М.: Добросвет, 2000. — 314 с.

2 Кастельс, М. Могущество самобытности [Текст] / М. Кастельс // Новая постиндустриальная волна на Западе. — М.: Academia, 1999. - С. 296-306.

3 Валлерстайн, И. Конец привычного мира. Социология XXI века [Текст] / И. Валлерстайн. — М.: Логос, 2003. — 368 с.

CIVIL SOCIETY AS A SOCIAL GROUP

V. E. Baranov

Petersburg State polytechnical university, Russia

The author distinguished between two versions of being social groups in society: groups as corporation and as collective. The article asserts rise of role of collectives in

human history and consequently role of collectivism in civic society. Corporationism interferes today with higher form of relations, detains their historical formation, but it will by all means lose to them in world-wide and historical competition. Only the most blind apologists of the existing ones can say today about «the end of history», that everything that could be, already had taken place, about the absence of social progress and that the mankind still had only «social changes». Actually it is doubtless that the mankind still should endure enormous anthropological revolution, comparable with - neolitical and civilized – to make transition from the individualistic-corporate organisation to group and personal realisation of the life.

Н. Р. Джагфаров
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

XV СЪЕЗД ВКП (б): КАК И. СТАЛИН ИСКАЗИЛ РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО ФОРУМА

В советской историографии XV съезд партии был широко известен как съезд коллективизации сельского хозяйства. На самом деле съезд обсудил и решил проблемы кооперативного движения. Сталин исказил эти решения, утопил народ в насилии и произволе. В статье анализируются методы установления тоталитарной системы.

Ключевые слова: съезд коллективизации, кооперативные организации, первая пятилетка, XV съезд ВКП (б).

В советской историографии традиционно считалось, что курс на коллективизацию был взят в декабре 1927г. на XV съезде ВКП (б). Этот съезд даже называли «съездом коллективизации». Шла ли в действительности об этом речь на съезде? Анализ его решений показывает обратное, на нем обсуждались проблемы развития различных форм кооперации на селе, в частности, говорилось о переходе к коллективной обработке земли «на основе интенсификации и механизации земледелия», «на основе новой техники». Основной упор был сделан на развитие различных форм кооперации. И это было вполне обоснованно.

По общему количеству кооперативных организаций Россия уступала только Германии. Через них при большой поддержке государства усилилась агрономическая помощь крестьянам, в деревню направлялись специалисты, открывались агрономические курсы, издавались специальные журналы. Накануне Октябрьской революции в стране кооперативов всех видов насчитывалось 54.900. Из них: 25.000 потребительских обществ, 16.500 кредитных кооперативов, 6000 сельскохозяйственных обществ; 2400 сельскохозяйственных товариществ; 3000 маслодельных артелей; около 2000 производящих и кустарно - хозяйственных артелей. В них состояли около 14 млн. человек. Вместе с членами семей это 70-75 млн. человек или около 40% населения России. Особенно быстро росли сельскохозяйственные кооперативы. Их количество за первые 15 лет XX в. выросло в 44 раза.

Возможности и скрытые резервы кооперации нужно было максимально использовать для серьезного увеличения производства в стране товарного хлеба. Это означало осуществление целого ряда мер, направленных на производственный подъем многомиллионных масс крестьян. Это вполне обеспечивалось на пути их кооперирования, без всякого принуждения, насилия и администрирования. В стране работала крепкая система сельхозкооперации, объединявшая в 1927г. 30% крестьянских хозяйств, или более 8 млн. хозяйств. Потребительская и кустарно - промысловая кооперация, вместе они охватывали 60% товарооборота между городом и деревней, обеспечивая тем самым прочную экономическую «смычку» между крестьянскими хозяйствами и социалистической промышленностью, чему в свое время большое значение придавал В. Ленин. Рост капиталистических элементов в торговле и в производстве также находился уже под жестким и эффективным контролем государства. И с этой стороны серьезных опасений не возникало. Таким

образом, налицо были все условия производственного подъема деревни и создания мощного сектора коллективного земледелия без всякой ломки и насилия. В решениях съезда говорилось о наступлении на кулачество, но речь не шла о его ликвидации как класса. Под наступлением на кулака подразумевалось вытеснение его экономическими методами (налоги, аренда земли, запрет найма работников и пр.), а не конфискации и разорения, прямые политические репрессии. В планах первой пятилетки ставилась скромная задача - к ее завершению охватить различными формами кооперации 85% крестьянских хозяйств. В производственную кооперацию планировалось вовлечь всего лишь 18-20% индивидуальных крестьянских хозяйств. Следует отметить, что XV съезд проблемы наступления на капиталистические элементы в городе и в деревне формулировал весьма осторожно: обеспечить относительное сокращение при «возможном еще росте» абсолютном.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что XV съезд был скорее съездом кооперации, а не силовой коллективизации. Он признал, что мелкое крестьянское хозяйство отнюдь не исчерпало возможностей развития. Конечно же, они были ограниченными с точки зрения потребностей индустриализации страны, тем более ее сталинского форсированного варианта развития. Практика оказалось такой, что вместо кооперации были применены и в сельском хозяйстве форсированные методы. Вместо кооперации был взят курс на коллективизацию. Эту линию через Политбюро «продавливал» Сталин. Доказательством «правильности» принятого курса стал хлебозаготовительный кризис, разразившийся зимой 1927/28 годов.

Кризис хлебозаготовок возник как результат рыночных колебаний. Для хлебозаготовок наиболее благоприятным был 1926г., когда был получен хороший урожай зерновых при снижении урожая технических культур. В 1927г. положение изменилось: зерновых собрали на 450.000 тн. меньше, тогда как урожай технических культур заметно вырос. Используя эту ситуацию, крестьяне решили придержать хлеб, а свои финансовые проблемы решить за счет реализации технических культур, а также продукции животноводства. К тому же государство установило с осени 1927г. т.н. *«твердые цены»* на хлеб, что на самом деле было простым грабежом деревни. Начиная с 1923г., режим настойчиво проводил политику снижения цен на сельхозпродукцию при одновременном повышении цен на продукцию промышленности. Только на этих «ножницах» крестьянство теряло 500 млн. руб., или половину своего платежного спроса.

Если в 1913г. крестьянин мог за один пуд ржи (16 кг) приобрести 5,7 аршина (1 аршин = 0,711 м) ситца, то в 1923г. всего 1,5 аршина или в 4 раза меньше, в три раза меньше получить сахара. Один плуг в 1913г. обходился крестьянину в 6 пудов пшеницы, в 1923г. он стоил в 4 раза дороже, цена сенокосилки выросла со 125 пудов до 544 пуда. Даже по сравнению с 1923г. новые цены 1927г. были кабальными, поэтому, как уже отмечалось, крестьяне придерживали хлеб до лучших времен. Нежелание крестьян продавать хлеб по бросовым ценам было результатом рыночной конъюнктуры, Сталин же объявил это «кулацкой стачкой», открытым выступлением окрепшего при НЭПе кулака против Советской власти.

Хлебный кризис привел к сокращению на 1 января 1928г. государственных заготовок на 2000 тыс. т.н. меньше, чем в тот же период предшествующего года. Это угрожало планам индустриализации. Экспорт хлеба за рубеж в 1927/28г. сократился в 8 раз, сокращается поступление валюты, так необходимой для приобретения промышленного оборудования за границей. Уже в ноябре 1927г. возникли

трудности с продовольственным снабжением некоторых промышленных центров. Численность городского населения в результате индустриализации выросла примерно на 20 млн. человек. Поэтому ежегодно росла потребность в хлебе, причем дешевом, по твердым государственным, а не рыночным ценам. Дефицит привел к росту цен на продовольственные товары, в кооперативных и частных лавках и вызвал недовольство в рабочей среде.

И без того сложную ситуацию в стране усугубил неурожай 1928г. Во многих регионах страны для обеспечения заготовок перешли к насильственному изъятию хлеба на принципах продразверстки. Однако подобные насильственные действия были осуждены в решении пленума ЦК ВКП (б) от 10 июля 1928г. Тогда такое еще было возможным. Пленум признал положительный опыт коллективного хозяйствования в 1928г. на Украине и Северном Кавказе, где колхозы и совхозы доказали возможности преодоления кризиса. По мнению Сталина, крупные промышленные зерновые хозяйства - совхозы могли бы на государственных землях *«разрешить хлебные затруднения»* и обеспечить страну необходимым количеством товарного зерна. Пленум ЦК ВКП (б) 11 июля 1928г. принял резолюцию *«Об организации новых (зерновых) совхозов»*, в которой предусматривалось получить в новых совхозах уже в 1929г. 5-7 млн. пудов товарного хлеба.

На основе этой резолюции пленума ЦИК и СНК СССР 1 августа 1928г. принимают совместное постановление *«Об организации крупных зерновых хозяйств»*. В нем предусматривалась организация крупных зерновых советских хозяйств (зерновые фабрики), которые к 1933г. должны были обеспечить 100 млн. пудов (1.600.000 тн.) товарного хлеба. Новые совхозы намечалось объединить в общесоюзный *«Зернотрест»*, который подчинялся Совету труда и обороны. Так был сделан крупный шаг в сторону создания крупных коллективных хозяйств, пока на государственных землях.

Не считаясь с решениями XV съезда ВКП (б) и установками I пятилетнего плана, Сталин настроен ускорить коллективизацию и на землях, принадлежащих частным, единоличным хозяйствам крестьян. Так готовится отход от прежнего лозунга: *«Землю крестьянам!»*, обеспечивший победу большевикам в октябре 1917г. Речь идет об изъятии земли теперь уже у крестьян. Причем предстоят изъятия крупномасштабные. В 1926г. в стране насчитывалось 24,6 млн. индивидуальных крестьянских хозяйств, со средней посевной площадью 4,5 га, или 110,7 млн. га из 112,4 млн. га всех посевных площадей. В деревне вводятся чрезвычайные меры. К крестьянам, не сдававшим хлеб государству за бесценок, применяется 107-ая статья Уголовного кодекса РСФСР о спекуляции с возможной конфискацией имущества.

Против введения в деревне в очередной раз политики чрезвычайщины в Политбюро выступили Н.Бухарин, А. Рыков и М. Томский. Они высказались за дальнейшее развитие установок XV съезда на внедрение простейших форм кооперации, за добровольные и постепенные методы вовлечения крестьян в колхозы, что индивидуальные крестьянские хозяйства еще не исчерпали всех своих возможностей. В 1928г. всего 1,7% крестьянских хозяйств состояло в колхозах. Поэтому Н. Бухарин и его единомышленники настаивали на неторопливом переводе единоличников через простейшие формы кооперации к производственной. Они предлагали в связи с хлебным кризисом снизить темпы индустриализации, вернуться к свободной продаже хлеба, подняв на него цены в 2-3 раза, а дефицит хлеба покрыть за счет его приобретения за рубежом. Позже эта позиция была названа *«правым, или кулацким»* уклоном в партии, а все ее сторонники репрессированы.

На жестких, по существу, репрессивных, карательных мерах в деревне настаивали И. Сталин, В. Молотов, Л. Каганович. Они считали, что надо сохранить форсированные темпы индустриализации и одновременно любыми средствами ускоренно провести коллективизацию в стране. Сталину удалось получить большинство голосов в Политбюро и ЦК ВКП (б), а затем разгромить Бухарина и его сторонников в 1929г., что политически расчистило дорогу сплошной коллективизации с тотальным применением насилия.

На места потоком хлынули директивы, подписанные Сталиным. Они содержали прямые угрозы в адрес партийных руководителей на местах, от них требовали «поднять на ноги партийные организации, указав им, что дело заготовок является делом всей партии», что «в практической работе в деревне отныне делается ударение на задаче борьбы с кулацкой опасностью». Сама тональность сталинских указаний свидетельствовала о том, что верх взяли военно - коммунистические порядки угроз и насилия. Еще более ожесточенный характер внутренняя политика государства приобрела после инспекционной поездки Сталина в январе - феврале 1928г. в Сибирь. В ходе поездки были сняты с работы, исключены из партии десятки местных работников с формулировками - «за мягкотелость», «примиренчество», «срастание с кулаком» и др. Волна замены партийных, советских, судебных и хозяйственных работников прокатилась по всей стране. Все это порождало страх, нервозность и административный произвол в среде местных бонз, которые под страхом потери своего места стали чинить произвол повсеместно.

Закрываются рынки, начались повальные обыски по крестьянским дворам. К судебной ответственности привлекаются владельцы не только спекулятивных хлебных запасов, но и весьма умеренных излишков в середняцких хозяйствах. Суды практически автоматически выносят решения о конфискации не только хлебных излишков, но нередко и необходимого для потребления и будущих посевов. Часто изымался и сельхозинвентарь. Аресты, тюремные заключения, рукоприкладство, насилия и террор зимой и весной 1928г. царят повсеместно, в такой обстановке в ход пошла статья 58-10 УК РСФСР «Контрреволюционная агитация». Она широко применяется против любого, кто осмелится вслух осудить насилие и произвол. Чрезвычайные меры в деревне к весне 1929г. приняли еще более ожесточенный характер. Это вызвало массовое недовольство крестьян. По стране было зарегистрировано более 1.300 т.н. «кулацких» мятежей. Они были примерно и жесткого подавлены.

Опираясь на своих сторонников (В. Молотов, Л. Качанович, М. Калинин, С. Орджоникидзе, В. Куйбышев, С. Киров, А. Микоян, А. Андреев и др.), Сталин добивается одобрения в Политбюро установки, что для решения в самые короткие сроки хлебной проблемы нужно перевести сельское хозяйство на путь крупного обобщественного производства. Так намечается курс на форсированную коллективизацию. Теоретическим обоснованием этого курса стала статья И. Сталина «Год великого перелома», опубликованная в печати в ноябре 1929г. В ней утверждалось, что в социалистическом преобразовании сельского хозяйства уже произошел решающий перелом - началось массовое вступление середняков в колхоз. На самом же деле к этому времени в колхозах состояло всего 6-7% крестьянских хозяйств. Это был самый настоящий подлог и обман. Но это не остановило Сталина. Более того, он требует ускорения и усиления натиска на оставшее меньшинство крестьянства, не желавшего добровольно вступить в колхоз. На самом же деле их было большинство.

Из чудовищной лжи рождается большая политика. Летом 1929г. был провозглашен переход к сплошной коллективизации, а в декабре выдвигается лозунг: *«Ликвидация кулачества как класса на основе сплошной коллективизации»*. Сплошная коллективизация проводилась в обстановке произвола и насилия. В начале января 1930г. было принято постановление ЦК ВКП (б) «О темпе коллективизации и мерах помощи государства колхозному строительству». В нем поставлена задача завершить коллективизацию в основных зерновых районах (Нижнее и Среднее Поволжье, Северный Кавказ) не позднее весны 1931г., в Центральной Черноземной области, Украине, на Урале, Сибири, Средней Азии и Казахстане - к весне 1932г. Сроки коллективизации были определены, но все осталось только на бумаге. На деле же всемерно поддерживается инициатива с мест «завершить коллективизацию в течение весенней посевной компании». Разъяснительная и организационная работа в массах подменяется грубым нажимом, угрозами, запугиванием крестьянства. Сплошная коллективизация перевести сельское хозяйство на рельсы индустриального, механизированного и электрифицированного производства. Так, в 1926/27гг. более 30% крестьянских хозяйств не имели инвентаря и рабочего скота для обработки земли. В 1928г. 9,08% посевных площадей вспахивались сохой; 75% посева осуществлялось в ручную; 44 % уборки хлеба производилось серпом и косой; обмолот зерновых на 40,7% производился цепом и др. И эта установка осталась всего лишь благим пожеланием. На самом деле сплошная коллективизация проводилась без обещанной технической базы. Тракторные и комбайновые заводы еще только строились или в лучшем случае только вводились в эксплуатацию. Тракторами в 1929г. было обработано всего лишь около 1% пашни.

Очевидные промахи компании были налицо, но гонка продолжалась. Если в январе 1930г. в колхозах числилось свыше 20% крестьянских хозяйств, то через 3 месяца в марте 1930г. - уже более 50%. Для подхлестывания т.н. «широкомасштабного социалистического перестройства деревни» было решено направить на село для руководства колхозами и совхозами 25 тыс. рабочих (двадцатипяти тысяч). Фактически в деревню было направлено более 73 тыс. активистов. В массе своей они практически ничего не смыслили в сельском хозяйстве, но были настроены решительно вести партию в колхозном строительстве.

XV CONGRESS OF THE APK (B): AS I. STALIN DISTORT SOLUTIONS PARTIN FORUMS

N. R. Djagfarof

Almaty university of power and communication, Almaty

In 1934 year. I. Stalin went to the review of decisions XV party conventions. So, instead of co-operative development peace he personally chose the path of forced collectivization in the lands of private, individual farms farmers. And it was the rejection of the slogan "land to the peasants!", which provided the bolshevik victory in the revolution and civil war. Planned to withdraw 110 million hectares of 112.4 million hectares of cultivated area in the country. The country faced a wave of violence and arbitrary.

Кроме того, в других томах даны дополнительные сведения об Алма-Ате, Аральском море, Кызылкумах. Информация о Казахстане приведена и в статье об СНГ. Сведения о казахах приведены в статьях о Монголии и Китае. В одном из томов на развороте представлены флаги многих государств, в том числе и Казахстана, а в 14-м томе этого же труда опубликована статья о президенте РК Н.А.Назарбаеве с его портретом [9].

Следует отметить, что основная информация о Казахстане в указанной энциклопедии является весьма симптоматичной и показательной в плане западных представлений начала 90-х гг. прошлого века. В ней уже явно ощущается смещение акцентов от традиционно существовавшего и еще не изжитого стереотипа этнографической экзотики края к реальной современной ситуации в стране.

Таким образом, мы видим, что освещение истории и культуры казахского народа на страницах западных энциклопедий имеет исторические традиции. Начиная с конца XVII века, эта традиция не прерывалась и в советское время, а с обретением Республики Казахстан независимости наблюдается закономерный рост интереса со стороны ведущих западных держав и США к нашему государству в силу его геополитического положения на стыке транзитных транспортных коммуникаций, богатства топливно-энергетических и других природных ресурсов, культурного и религиозного многообразия и толерантности казахстанского общества.

Список литературы

- 1 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1962. – Bd.4
- 2 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1973. – Bd.7. – S.379-384
- 3 Lexikothek. Das Bertelsmann Lexikon. In 10 Bd. – Berlin. – 1977. – Bd.5. – S.242.
- 4 Petit Robert2. Dictionnaire universel des noms propres. – Paris, 1977. – P.XII
- 5 Petit Larousse illustre. – Paris. – 1977
- 6 Encyclopedia Americana. International Edition. – New-York, 1968. – Vol.1, 16, 17, 21, 24, 27.
- 7 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 11. – P. 250 a.
- 8 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 22.
- 9 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 14.

HISTORY AND CULTURE OF KAZAKHSTAN IN WESTERN ENCYCLOPEDIAS IN XVII-XXCC

M. K. Madanova, A. D. Utegalieva

The article speak about reflection trends of History and culture of Kazakhstan nation in western encyclopedias during the time period of late XVII century till present. We see that the illumination of the history and culture of the Kazakh people in the pages of the Western tradition has historical encyclopedias. Beginning in the late XVII century, this tradition is not interrupted during the Soviet period, and after gaining the independence of the Republic of Kazakhstan a growing interest on the part of the leading Western powers and the United States to the Republic of Kazakhstan due to its geopolitical position at the crossroads of transit transport and communications, the wealth of energy and other natural resources, cultural and religious diversity and tolerance of Kazakh society.

Кроме того, в других томах даны дополнительные сведения об Алма-Ате, Аральском море, Кызылкумах. Информация о Казахстане приведена и в статье об СНГ. Сведения о казахах приведены в статьях о Монголии и Китае. В одном из томов на развороте представлены флаги многих государств, в том числе и Казахстана, а в 14-м томе этого же труда опубликована статья о президенте РК Н.А.Назарбаеве с его портретом [9].

Следует отметить, что основная информация о Казахстане в указанной энциклопедии является весьма симптоматичной и показательной в плане западных представлений начала 90-х гг. прошлого века. В ней уже явно ощущается смещение акцентов от традиционно существовавшего и еще не изжитого стереотипа этнографической экзотики края к реальной современной ситуации в стране.

Таким образом, мы видим, что освещение истории и культуры казахского народа на страницах западных энциклопедий имеет исторические традиции. Начиная с конца XVII века, эта традиция не прерывалась и в советское время, а с обретением Республики Казахстан независимости наблюдается закономерный рост интереса со стороны ведущих западных держав и США к нашему государству в силу его геополитического положения на стыке транзитных транспортных коммуникаций, богатства топливно-энергетических и других природных ресурсов, культурного и религиозного многообразия и толерантности казахстанского общества.

Список литературы

- 1 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1962. – Bd.4
- 2 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1973. – Bd.7. – S.379-384
- 3 Lexikothek. Das Bertelsmann Lexikon. In 10 Bd. – Berlin. – 1977. – Bd.5. – S.242.
- 4 Petit Robert2. Dictionnaire universel des noms propres. – Paris, 1977. – P.XII
- 5 Petit Larousse illustre. – Paris. – 1977
- 6 Encyclopedia Americana. International Edition. – New-York, 1968. – Vol.1, 16, 17, 21, 24, 27.
- 7 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 11. – P. 250 a.
- 8 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 22.
- 9 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 14.

HISTORY AND CULTURE OF KAZAKHSTAN IN WESTERN ENCYCLOPEDIAS IN XVII-XXCC

M. K. Madanova, A. D. Utegalieva

The article speak about reflection trends of History and culture of Kazakhstan nation in western encyclopedias during the time period of late XVII century till present. We see that the illumination of the history and culture of the Kazakh people in the pages of the Western tradition has historical encyclopedias. Beginning in the late XVII century, this tradition is not interrupted during the Soviet period, and after gaining the independence of the Republic of Kazakhstan a growing interest on the part of the leading Western powers and the United States to the Republic of Kazakhstan due to its geopolitical position at the crossroads of transit transport and communications, the wealth of energy and other natural resources, cultural and religious diversity and tolerance of Kazakh society.

Кроме того, в других томах даны дополнительные сведения об Алма-Ате, Аральском море, Кызылкумах. Информация о Казахстане приведена и в статье об СНГ. Сведения о казахах приведены в статьях о Монголии и Китае. В одном из томов на развороте представлены флаги многих государств, в том числе и Казахстана, а в 14-м томе этого же труда опубликована статья о президенте РК Н.А.Назарбаеве с его портретом [9].

Следует отметить, что основная информация о Казахстане в указанной энциклопедии является весьма симптоматичной и показательной в плане западных представлений начала 90-х гг. прошлого века. В ней уже явно ощущается смещение акцентов от традиционно существовавшего и еще не изжитого стереотипа этнографической экзотики края к реальной современной ситуации в стране.

Таким образом, мы видим, что освещение истории и культуры казахского народа на страницах западных энциклопедий имеет исторические традиции. Начиная с конца XVII века, эта традиция не прерывалась и в советское время, а с обретением Республики Казахстан независимости наблюдается закономерный рост интереса со стороны ведущих западных держав и США к нашему государству в силу его геополитического положения на стыке транзитных транспортных коммуникаций, богатства топливно-энергетических и других природных ресурсов, культурного и религиозного многообразия и толерантности казахстанского общества.

Список литературы

- 1 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1962. – Bd.4
- 2 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1973. – Bd.7. – S.379-384
- 3 Lexikothek. Das Bertelsmann Lexikon. In 10 Bd. – Berlin. – 1977. – Bd.5. – S.242.
- 4 Petit Robert2. Dictionnaire universel des noms propres. – Paris, 1977. – P.XII
- 5 Petit Larousse illustre. – Paris. – 1977
- 6 Encyclopedia Americana. International Edition. – New-York, 1968. – Vol.1, 16, 17, 21, 24, 27.
- 7 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 11. – P. 250 a.
- 8 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 22.
- 9 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 14.

HISTORY AND CULTURE OF KAZAKHSTAN IN WESTERN ENCYCLOPEDIAS IN XVII-XXCC

M. K. Madanova, A. D. Utegalieva

The article speak about reflection trends of History and culture of Kazakhstan nation in western encyclopedias during the time period of late XVII century till present. We see that the illumination of the history and culture of the Kazakh people in the pages of the Western tradition has historical encyclopedias. Beginning in the late XVII century, this tradition is not interrupted during the Soviet period, and after gaining the independence of the Republic of Kazakhstan a growing interest on the part of the leading Western powers and the United States to the Republic of Kazakhstan due to its geopolitical position at the crossroads of transit transport and communications, the wealth of energy and other natural resources, cultural and religious diversity and tolerance of Kazakh society.

Кроме того, в других томах даны дополнительные сведения об Алма-Ате, Аральском море, Кызылкумах. Информация о Казахстане приведена и в статье об СНГ. Сведения о казахах приведены в статьях о Монголии и Китае. В одном из томов на развороте представлены флаги многих государств, в том числе и Казахстана, а в 14-м томе этого же труда опубликована статья о президенте РК Н.А.Назарбаеве с его портретом [9].

Следует отметить, что основная информация о Казахстане в указанной энциклопедии является весьма симптоматичной и показательной в плане западных представлений начала 90-х гг. прошлого века. В ней уже явно ощущается смещение акцентов от традиционно существовавшего и еще не изжитого стереотипа этнографической экзотики края к реальной современной ситуации в стране.

Таким образом, мы видим, что освещение истории и культуры казахского народа на страницах западных энциклопедий имеет исторические традиции. Начиная с конца XVII века, эта традиция не прерывалась и в советское время, а с обретением Республики Казахстан независимости наблюдается закономерный рост интереса со стороны ведущих западных держав и США к нашему государству в силу его геополитического положения на стыке транзитных транспортных коммуникаций, богатства топливно-энергетических и других природных ресурсов, культурного и религиозного многообразия и толерантности казахстанского общества.

Список литературы

- 1 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1962. – Bd.4
- 2 Meyer Neues Lexikon. In 8 Banden. – Leipzig. – 1973. – Bd.7. – S.379-384
- 3 Lexikothek. Das Bertelsmann Lexikon. In 10 Bd. – Berlin. – 1977. – Bd.5. – S.242.
- 4 Petit Robert². Dictionnaire universel des noms propres. – Paris, 1977. – P.XII
- 5 Petit Larousse illustre. – Paris. – 1977
- 6 Encyclopedia Americana. International Edition. – New-York, 1968. – Vol.1, 16, 17, 21, 24, 27.
- 7 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 11. – P. 250 a.
- 8 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 22.
- 9 World Book Encyclopedia.Chikago...– 1994. – Vol. 14.

HISTORY AND CULTURE OF KAZAKHSTAN IN WESTERN ENCYCLOPEDIAS IN XVII-XXCC

M. K. Madanova, A. D. Utegalieva

The article speak about reflection trends of History and culture of Kazakhstan nation in western encyclopedias during the time period of late XVII century till present. We see that the illumination of the history and culture of the Kazakh people in the pages of the Western tradition has historical encyclopedias. Beginning in the late XVII century, this tradition is not interrupted during the Soviet period, and after gaining the independence of the Republic of Kazakhstan a growing interest on the part of the leading Western powers and the United States to the Republic of Kazakhstan due to its geopolitical position at the crossroads of transit transport and communications, the wealth of energy and other natural resources, cultural and religious diversity and tolerance of

З. А. Абдуллина

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

НЕТРАДИЦИОННЫЕ РЕЛИГИОЗНЫЕ КУЛЬТЫ: ОПАСНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛИЧНОСТЬ

Данная статья посвящена истории возникновения нетрадиционных религиозных культов в XX веке, типологии данных образований и методам обработки, используемым в данных сектах.

Ключевые слова: радикальные исламские организации, роль ислама в политике, тоталитарные культовые организации, религиозная культура граждан Казахстана.

Не так давно, в середине августа текущего года на пресс-конференции, состоявшейся в Алматы, был распространен доклад «Центральная Азия -2020: взгляд изнутри». Доклад был создан по итогам экспертного обсуждения интеллектуального клуба «Алатау», в котором приняли участие ведущие политологи и аналитики Казахстана, России и специалисты из стран Центральной Азии. По мнению экспертов, на волне увеличения сторонников исламского фундаментализма в странах региона может сформироваться политическая организация — оппозиция правящим режимам. Имея под собой прочную социальную базу и поддержку из других стран, радикальные исламские организации могут вступить в открытое противостояние с действующими режимами. В документе подчеркнуто, что наибольшую угрозу исламизация представляет для Казахстана и Кыргызстана, где у населения низкий уровень религиозных знаний и отсутствует иммунитет к фанатизму [1].

На фоне таких выводов и прогнозов, а также не всегда обоснованной международной истерии по поводу роли ислама в политике (как известно, совершенно необоснованно ставится знак равенства между исламом как мировой религией и различными экстремистскими направлениями) довольно странной представляется реакция ряда международных организаций на принятие нового Закона РК "О религиозной деятельности и религиозных объединениях". Так, с точки зрения директора Бюро по демократическим институтам и правам человека ОБСЕ (БДИПЧ) Яна Ленарчика закон необоснованно ограничивает свободу религии [2]. Базирующаяся в Норвегии международная правозащитная организация «Форум-18», осуществляющая наблюдение за состоянием свободы вероисповедания в мире, также считает, что этот закон без необходимости ограничивает свободу религии и вероисповедания и устанавливает рамки на осуществление этой свободы в Казахстане [3].

После развала СССР, в связи с произошедшей ломкой жизненных стереотипов, невостребованностью личности, отсутствием других возможностей самореализации, отсутствием работы, разрушением института семьи (нарушение нормального семейного микроклимата), способствовало возникновению ситуации, predisposing личность к поискам психологического комфорта в системе нетрадиционных религий. Спасительным островком выглядят как раз различные религиозные движения, в которых царит особая атмосфера взаимной любви и доверия. Как правило, все новые культовые образования первоначально декларируют общечеловеческие позитивные ценности, в чем и состоит их главная привлекательность.

Они известны многочисленными судебными процессами в связи с нанесением психического и физического ущерба адептам. Тоталитарные культовые организации претендуют на роль заменителей традиционных религий, претендуя на право определять истинность того или иного события. Каждая такая группа имеет свою символику, свою ритуалистику, свой свод нравственных правил, свою систему наказаний и поощрений. Тенденция роста религиозных настроений на всем пространстве СНГ уже давно стала очевидной. Причем, на территории среднеазиатских государств достаточно активно распространяются не только исламские фундаменталистские течения, но и несвойственные традиционному менталитету восточного человека католические и протестантские, а также ряд других. Толерантное отношение казахстанцев к различным взглядам и вероучениям в данном случае, с точки зрения автора, может сыграть с нами злую шутку.

В связи с этим представляется необходимым рассмотреть историю возникновения нетрадиционных религиозных культов, основные типы и методы обработки. Попутно заметим, что, с одной стороны, фундаментализм присутствует в каждой религиозной системе, а, с другой, именно такие настроения зачастую приводят к появлению новых пророков, несущих «свет истины». Разумеется, мы проводим достаточно четкую грань между фундаментализмом в любой мировой или национальной религии и сектами, претендующими на роль нового учения о спасении. Нельзя также забывать и о том, что невысокий уровень религиозной культуры граждан Казахстана, упоминавшийся выше, не позволяет зачастую провести грань между известным и общепризнанным вероучением и сектантскими взглядами, что усиливает опасность расшатывания духовных и интеллектуальных традиций казахстанского общества новыми «мессиями», независимо от того, от какой религиозной системы откололось это направление.

Итак, «нетрадиционные культы», «религии Нового века», «альтернативные культы», «молодежные религии» - этими терминами обозначают ряд религиозных явлений, получивших распространение в Европе и США в 60-70-е годы XX в. Эти годы характеризуются кризисом традиционных, исторически сложившихся форм религиозного сознания, и, прежде всего, христианства, являвшегося существенным элементом западноевропейской и американской систем ценностей. Органически вписанные в социальные структуры, традиционные религии оказались «ответственными» за социальные недуги. Разочарование в официальных ценностях потребительского, технократического общества, чувство одиночества, бесцельность жизни – все это явилось социально – психологическим фактором поиска новой системы ценностей, новой «науки жизни». Лидеры новых движений чутко реагировали на перепады в общественных настроениях, резко обличали пороки «греховного» мира, рекламировали себя в качестве уникальных спасителей, глашатаев высшей мудрости и морали.

Последователями «нетрадиционных культов» была преимущественно молодежь из среднего класса, образования, материально обеспеченная, но с нарушенными социальными связями. Кроме разочаровавшихся участников различных форм социального протеста, «нетрадиционные культы» становятся прибежищем для людей, выбитых из привычной жизненной колеи. В религиях «Нового века» их манила твердая организация, жесткие нравственные и поведенческие правила жизни, авторитаризм лидера, претендующего на роль духовного пастыря.

«Нетрадиционные культы» на территории Казахстана в основном появились в последнее время, в результате деятельности зарубежных миссионеров. Они привлекают к себе внимание неординарностью своих вероучений и небезуспешной работой с представителями интеллигенции. Основные причины ухода людей в секты лежат в социально – экономической сфере (кризис экономики, безработица, низкий уровень жизни, смена ценностей и т.д.), а также психологической (безысходность, личные невзгоды и т.д.).

Среди характерных особенностей нетрадиционных религий можно выделить следующие:

1. Во главе стоит харизматический лидер, уверяющий, что он является живым Богом или же его посланником.

2. Лидер создает особую «семью» или коммуну, в которой его называют «отцом». Нередко вступающие в нее принимают новые имена.

3. Лидер устанавливает обязательные для всех абсолютные правила поведения, но вовсе не обязательно следует им сам.

4. Группа придерживается катастрофически – апокалипсического взгляда на мир. Члены организации часто отказываются от своего имущества, меняют место жительства.

5. Используется определенная техника контроля за поведением обращенных, обычно предполагающая изоляцию от внешнего мира.

6. Культ в этих организациях предпочтительно коллективный, используется «техника» психического манипулирования, психотерапия. Особое внимание уделяется новообращенным, их адаптации к группе.

7. Нетрадиционные религии действуют как мощные межнациональные корпорации, занимаются крупным бизнесом, имеют филиалы во многих странах мира.

8. Для нетрадиционных культов характерна оппозиционность к официальным ценностям и идеалам и к отстаивающим их церковным организациям.

Все многообразие культов можно условно разделить на пять групп:

1. *Неоориенталистские культы*: «Общество Сознания Кришны», «Тихоокеанский дзен – буддийский центр», «Миссия Божественного света» Махарай Джи «Трансцендентальная медитация» и др.

Неоориенталистские культы ведут родословную с Востока, чаще всего модернизируя различные варианты индуизма, буддизма. Неиндуистские и необуддистские учения предлагают мистический путь освобождения (мокша) – пробуждение в человеке имманентного божественного начала. Все существующее иллюзорно, за ним скрыта истинная божественная природа, которая гармонична и справедлива. Задача состоит в том, чтобы, используя различные способы медитации, слиться с этой подлинной природой. Процесс медитации (размышление, созерцание, внутреннее сосредоточение, отрешение от окружающей природы) включает произнесение мантр – специальных слов или сочетаний звуков, которым придается мистический смысл. Вероучительные особенности отходят на задний план, на передний выступает следование истинному пути, личный опыт, конкретный авторитет гуру, свами.

2. *Неохристианские объединения* - это "Церковь Унификации", "Дети Бога", "Церковь Тела Христова" и др. Для этих культов характерен синкретизм христианской идеологии с элементами восточных религий, акцентирова-

ние эсхатологии и мессианства, наделение руководителя статусом посланника Бога, сообщающего новое откровение, высшие нравственные предписания.

3. *Сайентологическое направление* образуют "Церковь сайентологии", "космические религии", например, "Общество Аэтариус", проповедующие связь Земли и высших космических сил, "космического разума". В этих культах различным физическим приборам приписывается мистическое значение, утверждается возможность регистрации или даже измерения воздействия на физическую, биологическую природу неких неизвестных и таинственных высших реальностей и факторов. Мистически трактуются неисследованные явления психики и окружающей природы.

4. *Новая магия, спиритизм.* Наряду с сохранившимися традиционными колдунами, шаманами, гадалками, все больший авторитет получают новые магические учения и институты, соединяющие воззрения и практики восточных и западных, древних и современных традиций, а также спонтанное творчество новых колдунов и гадалек. К таким течениям можно отнести, например, учение Карлоса Кастанеды, основанное на мифологии мексиканских индейцев. Значительное распространение получили спиритические движения, начавшиеся еще в прошлом веке в Европе и Северной Америке, практикующие общение с душами умерших.

5. *"Сатанинские" группы.* Сатанизм пришел из древнего Ирака, его заветы содержатся в Синей книге. Сатанинские культы возвеличивают зло и насилие, проповедуют общение с мистическими источниками зла - демонами, сатаной и др. "Церковь Сатаны", например, провозглашает себя сознательным носителем зла и антиподом христианства.

Между первыми четырьмя группами культов нет четких границ, деление весьма условно. Так, "Трансцендентальную медитацию", учение Махариши Махеша Йоги можно отнести и к сайентологическим культам. "Церковь сайентологии" Хаббарда восприняла некоторые идеи буддизма, в частности, достижение состояния внутреннего покоя и безмятежности (нирвана). Неохристианские культы используют медитацию, заимствованную из восточных систем, магию. В то же время неоориенталистские учения свой понятийный аппарат зачастую черпают из христианской и светской западной философии. В целом, это синтетические, синкретичные, эклектичные культы. Каждое движение обращается к духовным потребностям любого нормального человека: поиск смысла жизни, вера в бессмертие души, избавление человечества от страданий и просто самосовершенствование. Эта "вывеска" и привлекает новичков.

На самом же деле большинство сект преследует самые, что ни на есть меркантильные интересы: обогащение элиты за счет финансовой и физической эксплуатации рядовых членов и завоевание власти. Для этого выстраивается иерархия - с железной дисциплиной, беспрекословным повиновением "учителю", принципом утаивания главных задач (правду знает лишь узкий круг, и сектант постепенно посвящается в планы "учителя" - по мере продвижения по "служебной" лестнице). Специалисты - юристы и психологи - называют религиозные секты тоталитарными.

К основным приемам обработки и завлечения можно отнести следующие:

- утаивание или искажение информации. Человеку твердят, что Бог его любит, что он избран для какой-то высокой миссии, что мир погряз в гре-

хах и только в их "семье" люди умеют любить друг друга, - в результате у человека пропадают сомнения и возникает потребность войти в эту "семью". Используются игры, подобные детским, групповое пение, объятия, прикосновения и лесть;

- психологическое программирование. Монотонное пение и повторяющиеся действия вводят человека в состояние сильной внушаемости;

- изоляция от остального мира. Эта изоляция отбивает у сектанта желание сопоставлять слова "учителя" с реальностью;

- техники, останавливающие мышление. Пропагандируется отказ от сна под маской духовных упражнений;

- недостаточное питание преподносится как диета для достижения высокой духовности или часть ритуалов;

- максимальная нагрузка всех каналов восприятия, в первую очередь - слуха, зрения и осязания. Новичку не дают оставаться одному, чтобы он не имел времени поразмыслить. В результате за короткое время его прежние ценности заменяются на новые.

В результате неопит видит божественный свет, познает истину или, например, получает откровение. С точки зрения медицины, у него развиваются новые психические качества, которые в международной классификации болезней называются "зависимое расстройство личности" (перекладывание на других права принимать решения, подчинение своих потребностей потребностям других людей, страх одиночества и т.д.).

Человеку предлагается мироощущение ребенка, и он его принимает. Более того, он вынужден полностью отказаться от собственной индивидуальности, от своего "я" в угоду интересам секты. Известно, например, что "Церковь единения" имеет промышленные предприятия во многих странах мира и сектанты вынуждены работать на них за мизерную плату. Почти все секты требуют, чтобы "новообращенные" отчисляли им значительную часть своих доходов и переписывали на них свое имущество.

Вывести человека из секты чрезвычайно сложно, т.к. он уходит туда добровольно и покидать новообетенную "семью" он не намерен, потому что счастлив в ней. В мировой практике выработано два способа извлечения людей из деструктивных культов.

Первый - депрограммирование - заключается в том, что человека насильно увозят из секты, запирают в четырех стенах и сообщают страшную правду, которую ему совсем не хочется слушать: о том, как ему "промыли мозги", о том, какой коварный обманщик его "учитель" и т.д. Метод жестокий, но эффективный. Однако он сопряжен и с юридическим риском: секты возбуждают против родителей судебные иски и часто выигрывают их.

Второй способ более гуманный. Он называется "консультирование о выходе": родственники приглашают психологов, и они с добровольного согласия культиста сообщают ему всю информацию, которую от него утаивает руководство секты. После этого человек сам делает выбор: вернуться ли ему в секту или нет. И, к сожалению, зачастую остается в ней.

Жертвы деструктивных культов в первую очередь нуждаются в психологической помощи, но этот механизм во всем СНГ, пока еще не налажен. А поскольку приобщение к религии, как правило, в традиционных конфессиях у многих граждан идет лишь на уровне внешнего принятия и следования ритуалам, то тотали-

тарные секты оказываются в преимущественном положении. Ведь они всеми способами борются за душу человека, внедряя в его сознание собственные моральные нормы и принципы, порой резко отличающиеся от общепринятых норм нравственности.

Как минимум, в связи с этим обстоятельством, Закон Республики Казахстан РК "О религиозной деятельности и религиозных объединениях", принятый менее года назад, представляется автору, несмотря на многочисленные проблемы, возникающие в религиозной сфере и государственно-конфессиональных отношениях, достаточно корректным. Сетовать на то, что в нем более четко прописаны нормы взаимоотношений между государством и религиозными конфессиями, по сравнению с Законом 1992 г., смешно и недопустимо [4].

Прежний Закон выработал свой ресурс полностью. Его принятие в первые годы Независимости было крайне необходимым. Однако отсутствие опыта работы в этой области, недостаток религиозной культуры и элементарное незнание изоциренности способов проникновения на территорию страны и душ наших граждан привело к тому, что, пользуясь некоторыми положениями Закона, на территорию страны проникло значительное количество миссионеров, действующих под флагом просветительской деятельности.

Действующий Закон соответствует общепринятым международным демократическим нормам и принципам в области прав человека на свободу совести, сочетает в себе принципы светского государства и свободы совести, регулирует деятельность религиозных объединений и защищает общество от угрозы религиозного экстремизма, обеспечивает необходимые условия для реализации прав человека, принципа свободы вероисповедания, укрепления духовного единства в Казахстане. Однако этот документ должен неукоснительно действовать во всех ситуациях, защищая интересы и государства, и каждого гражданина, ограждая его от навязчивых доброхотов в религиозных одеждах. Именно законодательное обеспечение свободы вероисповедания в сочетании с твердой уверенностью казахстанцев в незыблемости межнационального и межконфессионального диалога являются залогом политической стабильности и общественного согласия в стране.

Список литературы

- 1 Доклад «Центральная Азия-2020: взгляд изнутри»: Материал предоставлен изданием Total.kz <http://news.mail.ru/inworld/kazakhstan/politics/9965711/>
- 2 Заявление главы Бюро по демократическим институтам и правам человека (БДИПЧ) ОБСЕ Яна Ленарчича. <http://newskaz.ru/society/20110930/1954610.html>
- 3 Алина Вайс «Новый закон о религии в Казахстане начал исполняться, даже не вступив в силу...» http://rus.azattyq.org/content/religion_law_kazakhstan/24369201.html
- 4 Динмухаммед Каликулов «Казахстан усложняет регистрацию религиозных групп»
- 5 http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/09/110929_religious_law_kazakhstan.shtml
- 6 Марат Шибуттов «Политологи: Силовики упустили поколение террористов в Казахстане» <http://news.nur.kz/228026.html>

UNCONVENTIONAL RELIGIOUS CULTS AND THEIR BASIC METHODS OF IMPACT ON PERSONALITY

Z. Abdullina

Almaty university of power and communication, Almaty

“Unconventional cults” or “the New-Century religions” – These two terms define a series of religious phenomena spread in Europe and the USA in the 60’s-70 of the 20th century. However, experts like jurists and psychologists qualify such religious sects as totalitarian.

Basically, the “Unconventional cults” have started appearing on the territory of Kazakhstan quite recently, as a result of activities of several foreign missionaries.

They (cults) certainly draw attention towards their extraordinary creeds and are known for quite successful work with educated people. Nevertheless, the majority of these sects just pursue their mercantile concerns.

The basic methods of manipulation of adepts are: concealment and distortion of information; psychological programming; isolation from the rest of the world; techniques that prevent a person from intellection; lack of sustenance; maximum loading of all receptive channels.

It is extremely hard to lead a person out of a sect, as he deliberately joins it and he doesn’t intend to leave his new family, since he feels happy inside it. In global practice there are only two ways of taking people out of such destructive cults. The first method is called deprogramming, while the second, which is far more lenient is known as “Consultation on escapement”.

В. Л. Шицко

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ НАУКИ И КУЛЬТУРЫ

В данной статье дается философский анализ таких важных категорий социогуманитарного знания, как «культура» и «наука» в их единстве и взаимосвязи. Выделяются основные этапы становления и эволюции этих понятий, начиная с древних цивилизаций и до их места в современном обществе. Основной вывод автора: не только наука, но и техника занимают одно из ведущих мест в современной культуре. Но именно быстрое развитие этих процессов и привело науку сегодня к кризисному состоянию.

Ключевые слова: научно-технический прогресс, глобальная компьютеризация общества, духовный мир человека, гуманизация науки.

«Культура» в современном социогуманитарном знании – открытая категория. В самом широком смысле культура понимается как оппозиция природе. По мысли известного американского социолога русского происхождения Питирима Сорокина, культура есть «надприродное» явление. Наука, возникающая из естественной культурной потребности человека познать окружающую действительность, становится одним из самых эффективных механизмов «выхода человека» из мира естественного в мир искусственный, или преобразования мира естественного в соответствии со своими потребностями в культурную реальность.

Категория «культура» обозначает содержание общественной жизни и деятельности людей, представляющие собой биологически ненаследуемые, искусственные, созданные людьми объекты, или артефакты. Культуру можно представить в единстве трех ее неразрывно связанных аспектов: способов социокультурной деятельности человека, результатов этой деятельности и степени развитости личности.

Социокультурная деятельность включает в себя экономическую, политическую, художественную, религиозную, научную, нравственную, правовую, технико-промышленную, коммуникативную, экологическую и другие виды деятельности. Они присущи всем культурам во все времена. Однако её формы и способы неодинаковы в различных культурах и культурных эпохах (технический уровень культур древних цивилизаций, античности, средневековья, современности: виды транспорта, способы обработки металла, технология изготовления одежды и т.д). В этом смысле культура выступает как система внебиологически обретенных и внебиологически наследуемых форм человеческой деятельности, совершенствующихся в социокультурном процессе.

В ходе совершенствования способов деятельности идет становление, функционирование и развитие человеческой личности. Причем личность одновременно выступает, во-первых, объектом культурного воздействия, то есть усваивает культуру в процессе своей деятельности; во-вторых, субъектом культурного творчества, так как в той или иной форме включена в процесс созидания культуры; и, в-третьих, личность является носителем и выразителем культурных ценностей, поскольку ее жизнедеятельность разворачивается в определенной культурной среде.

Материальные и духовные результаты социокультурной деятельности выступают не только как определенные позитивные достижения, но и как негативные последствия этой деятельности (экологические катастрофы, геноцид, военные конфликты и т.п.). История культуры – это история не только приобретений, но и потерь. Результаты человеческой деятельности проявляются как в специализированных областях культуры, где аккумулируются, накапливаются конкретные ценности, так и на уровне обыденной культуры, культуры повседневности. Можно сказать, что бытие культуры реализуется как бы в двух планах: высоком, специальном, элитарном и обыденном, повседневном, массовом.

Наука является важнейшим элементом культуры. Наука включает в себя как специфическую деятельность по получению нового знания, так и результат этой деятельности – сумму полученных к данному моменту знаний, образующих в совокупности научную картину мира. Непосредственные цели науки – описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности. Результат научной деятельности, как правило, представлен в виде теоретических описаний, схем технологических процессов, сводок экспериментальных данных и различных формул. В отличие от других видов деятельности, наука дает приращение знания. Например, от искусства, как другого важнейшего элемента культуры, ее отличает стремление к логическому, максимально обобщенному, объективному знанию. Часто искусство характеризуют как «мышление в образах», наука же есть «мышление в понятиях».

Это не означает существование непроходимых граней между наукой и искусством, равно как между наукой и другими феноменами культуры. На каждом историческом этапе наука использует определенную совокупность познавательных форм – фундаментальных категорий и понятий, методов, принципов, приемов объяснения, то есть всего того, что объединяет понятие стиля мышления. Для античного мышления характерно наблюдение как основной способ получения знания; наука Нового времени опирается на эксперимент и господство аналитического подхода, направляющего мышление к поиску простейших, далее неразложимых первоэлементов исследуемой реальности. Современная наука характеризуется стремлением к целостному, многостороннему охвату изучаемых объектов.

Всю историю науки пронизывает сложное сочетание процессов дифференциации науки, дробления ее на все более специализированные области знания. Вместе с тем потребность в синтезе знания постоянно находит выражение в тенденции к интеграции науки. Первоначально новые отрасли науки формировались по предметному признаку – сообразно с вовлечением в процесс познания новых областей и сторон действительности. Для современной науки становится все более характерным переход к проблемной ориентации, когда новые области знания возникают в связи с выдвижением определенных теоретических или практических проблем. Важные интегрирующие функции по отношению к отдельным отраслям науки выполняет философия, а также такие научные дисциплины, как математика, логика, кибернетика, вооружающие науку системой единых методов.

Наряду с традиционными исследованиями, проводимыми в рамках какой-либо одной отрасли науки, проблемный характер ориентации современной науки вызвал к жизни широкое развертывание междисциплинарных и комплексных исследований, проводимых различными научными дисциплинами, сочетание которых определяется характером соответствующих проблем. Примером этого являются исследования проблем охраны природы, находящиеся на перекрестке техни-

ческих, биологических наук, почвоведения, географии, геологии, медицины, экономики, математики. Такого рода проблемы, возникающие в связи с решением крупных хозяйственных и социальных задач, являются типичными для современной науки.

По своей направленности, по непосредственному отношению к практической деятельности науки принято подразделять на фундаментальные и прикладные. Задачей фундаментальных наук является познание законов, управляющих поведением и взаимодействием базисных структур природы и культуры. Непосредственная цель прикладных наук – применение результатов фундаментальных наук для решения не только познавательных, но и социально-практических проблем. Как правило, фундаментальные науки опережают в своем развитии прикладные, создавая для них теоретическую основу.

Становится все заметнее то, что современная наука претерпевает фундаментальные изменения, вызванные социокультурными преобразованиями. Меняется облик науки, ее место в культуре. По новому осмысливаются ее задачи, способы и методы взаимодействия с окружающим миром. Одним из самых актуальных вопросов современной ситуации становится вопрос об определении ее статуса, потенциала или его отсутствия. В этом смысле показательным является переосмысление в науке фундаментального для нее понятия рациональности.

Радикальные преобразования производственной деятельности человека на основе вытеснения физического труда интеллектуализации и рационализации жизни происходили в процессе превращения науки в непосредственную технологическую силу. Смысл этого заключается в перерастании науки в непосредственное «практическое богатство». Сегодня можно констатировать складывание принципиально нового типа взаимодействия науки и производства: производство становится наукоемким, наука индустриальной. Если в предшествующие эпохи прикладная направленность науки проявлялась несистемно, находилась в зачаточном состоянии, то, начиная со второй половины XX века, научно-техническая революция проявила себя как переход к интенсивному типу развития посредством рационально-санкционированной индустриализации и социальной модернизации, активной инновационной политики.

В современном обществе не только наука, но и техника занимает одно из ведущих мест. Более того, техника и наука в их тесной взаимосвязи являются теми сферами культуры, без которых наша цивилизация была бы невозможной. Последствия технического развития современной цивилизации в условиях драматических социально-экологических изменений ставят нас перед необходимостью переосмысления самого понятия научно-технического прогресса и, соответственно, места техники в современной культуре.

К сфере техники относится не только использование, но и само производство научно-технических знаний. Кроме того, сам процесс применения научных знаний в инженерной практике не является таким простым, как это часто думали, и связан не только с приложением уже имеющихся, но и с получением новых знаний. Таким образом, современная техника, и прежде всего техническое знание, неразрывно связаны с развитием науки. Современная цивилизация может быть названа не только научной, но, скорее, научно-технической. Научно-техническая цивилизация – крайне неоднозначный феномен культуры, которому присущи как положительные, так и отрицательные стороны.

Так, успехи научно-технического прогресса порождают целый ряд сциентистски ориентированных технократических футурологических и социальных моделей общественного развития, в которых не обращается особого внимания на его негативные стороны. Развитие общества отождествляется лишь с научно-техническим прогрессом, на высшей стадии развития которого будут открыты все объективные законы функционирования общества, что, в сущности, является спорным.

Сегодня глобальная компьютеризация общества влияет на формы и характер общения между людьми, способы контроля над информацией, степень свободы ее получения и выбора. Превращение всего человечества в единую информационную систему может помочь раскрытию творческого потенциала личности, осуществить диалог, взаимовлияние и синтез не только между двумя культурами - Востоком и Западом, но и вообще между всеми видами творческой деятельности.

Научно-техническая революция делает общественные системы чрезвычайно динамичными, стимулируя радикальные изменения социальных связей и форм человеческих коммуникаций. В современных индустриальных обществах присутствует ярко выраженный слой инноваций, которые постоянно перестраивают культурную традицию, затрудняя тем самым процессы социализации и адаптации человека к меняющимся условиям и требованиям жизни. Усложнение и интенсификация социокультурной реальности расширяют масштабы современного кризиса личности, приводят к социальной напряженности, увеличению численности маргинальных слоев общества.

XX век – это не только «золотой век науки», но и век разочарования в ней. Наука не всесильна, ее плоды часто употреблялись и употребляются во вред человечеству, а неразумное их использование становится реальной угрозой его гибели. По мнению П. Козловски, в основе науки и технологии западной цивилизации лежат религиозные и моральные ценности. Но если наука становится также и свободной по отношению к проблемам прав человека, религиозным ценностям и ценностям личности, то это несет с собой угрозу появления очень негуманного мира и уничтожения самого человека с помощью его собственных технических и научных результатов.

По мере осознания несоразмерности научно-технического прогресса и дальнейшего развития личности, нарастают пессимистические взгляды на мир, критические ноты в отношении достижений науки и техники. Происходящие в массовом сознании изменения напоминают движения большого маятника, качнувшегося от высоко поднятой отметки «знание-сила» к прямо противоположной черте – «интеллект болен». При этом довольно часто пытаются обосновать прямую обусловленность кризиса человечества кризисом науки, ориентированной в основном на материальные ценности, а не на смысложизненную проблематику. Так, в философии французского экзистенциализма научно-технический прогресс характеризуется как противостоящий самоценности личности, а в философии немецкого мыслителя, основателя феноменологии Э. Гуссерля поставлен вопрос о кризисе самой науки.

Причины возникающих в наше время кризисов (экологический, сырьевой, энергетический, продовольственный) - материального характера. Кризисы, затрагивающие духовный мир человека, – кризис информации, идентичности – утрата человеком представления о своем месте в мире, самоценности, в большинстве случаев кроются в количественной и качественной неоднозначности результатов тех-

нического прогресса. Он открывает возможности как для разумного использования достижений техники, так и для ее применения во вред человеку (атомная промышленность и радиационная угроза; рост масштабов использования природных ресурсов; возрастание мощности средств массовой информации; поток новых лекарственных средств, часто с далеко не изученными действиями и т.д.). Все это связано с успехами и достижениями современной науки, а значит, наука несет определенную ответственность за складывающиеся условия, хотя она не является главной их причиной. Отсюда следует, что особая ответственность ложится и на творцов науки, на ученых.

Проблема ответственности ученого перед обществом сложна и многообразна и тесно переплетается с более широкой проблемой этических аспектов науки. Эта ответственность общечеловеческого характера. Есть элементарные стороны ответственности ученого – его персональная этика. Гораздо шире становится ответственность ученого, когда вопрос встает о формах и результатах использования его трудов через посредство техники и экономики. Здесь уже речь должна идти о другом – о голосе содружества ученых, об их профессиональной позиции.

Социальная ответственность ученых реализуется во взаимоотношениях науки и общества, причем проблемы профессиональной и социальной ответственности тесно переплетены. Один из создателей квантовой механики, М.Борн, размышляя об американской ядерной бомбардировке японских городов Хиросима и Нагасаки, отмечал, что в современной науке и ее этике произошли такие изменения, что невозможно сохранение старого идеала служения знанию ради него самого. Социальная ответственность ученых заставила в 1960-х годах XX века сначала их, а затем и широкую общественность осознать серьезность ситуации, которая сложилась в результате бездумного применения научно-технических достижений и угрожает гибели будущей человеческой цивилизации.

Функционирование науки как элемента культуры обусловлено различными факторами как культурного, так и природного происхождения. Сама же наука в результате своего исторического развития превращается в культуuroобразующий фактор развития человечества, что несет в себе противоречивые тенденции: ускорение культурно-цивилизационных процессов, с одной стороны, и духовный кризис культуры, с другой. Поэтому особое внимание сегодня следует обратить на важнейшую проблему гуманизации науки, которая широко обсуждается в мировой печати. Сложно сказать, каким будет статус науки в полистилистической культуре будущего, но можно предположить, что она станет менее узконаправленной и прагматичной и более целостной и гуманистичной.

Список литературы

- 1 Библер В.С. Цивилизация и культура. – М., 1993.-48с.
- 2 Ивин А.А. Современная философия науки. – М.: Высшая школа,2005.-592 с.
- 3 Зотов А.Ф. Современная западная философия .-М.: Высшая школа,2005.-781 с.
- 4 Козловски П. Принципы этической экономики. –СПб.: Экономическая школа,1999.-346 с.
- 5 Научный прогресс: Когнитивные и социокультурные аспекты. – М.:РАН,1993. - 197 с.

6 Орлова Э.А. Введение в социальную и культурную антропологию. – М.:МГИК, 1994.-214 с.

7 Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. – М., 1994.-274 с.

8 Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. – М.: Гардарики,2006.-384 с.

9 Сорокин П.А. Человек.Цивилизация.Общество.-М.:Издательство политической литературы,1992.-544 с.

10 Шаповалов В.Ф. Философия науки и техники. – М.:ФАИР-ПРЕСС,2004.-320 с.

SPECIFIC FEATURES AND THE BASIC TENDENCIES OF INTERFERENCE OF THE SCIENCE AND CULTURE

V. L. Shitsko

Almaty university of power and communication, Almaty

In the widest sense “culture” is taken into mind as opposition to nature. Culture can be imagined in the unity of three united aspects: the ways of the socialcultured human action, the results of this action and the degree of developing this person.

Science is the most important element of culture. The direct goals of science is description, explanation and prediction the processes and phenomenon of reality. The modern science undergoes the main changes which are result of the sociocultured transformation.

Not only science but technology occupy one of the leading place in the modern society. Using and production of the scientific-technical knowledge relate to the sphere of technology. The modern civilization is scientific-technical civilization. It is the complex phenomenon of culture which has two sides – positive and negative.

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "ЭНЕРГЕТИКА, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ", ПОСВЯЩЕННАЯ 100 - ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА Ш.Ч. ЧОКИНА

27-29 сентября 2012г. в Алматинском университете энергетики и связи (АУЭС) состоялась VIII Международная научно-техническая конференция "Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях", посвященная 100 - летию со дня рождения академика Ш.Ч. Чокина.

Место проведения конференции выбрано не случайно. Сегодня АУЭС – один из ведущих образовательных и научных центров, широко известный своими инициативами в реформировании сферы образования, адаптации энергетической, телекоммуникационной и информационной отраслей к условиям рыночной экономики. АУЭС отличает новаторский стиль работы, высокое качество подготовки специалистов, авторитет и известность в Казахстане и в странах СНГ.

В конференции принимали участие ученые и специалисты ведущих вузов и организаций Казахстана, вузы и организации ближнего и дальнего зарубежья: Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата; Карагандинский государственный технический университет им. Е.А. Букетова; Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева; Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева; Казахская головная архитектурно-строительная академия; Омский ИВТ (филиал) ФБОУ ВПО «НГАВТ» (Россия); Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова; Омский государственный технический университет (Россия); Таврический государственный агротехнологический университет (Украина); Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского (Украина); институт механики и машиноведения им. У.А. Джолдасбекова; Калифорнийский университет (США, Сан-Франциско); университет «Туран»; Казахская академия транспорта и коммуникации им. М. Тынышпаева; Новосибирский государственный технический университет (Россия); Сибирский государственный технический университет (Россия); Рязанский государственный радиотехнический университет (Россия); Riga Technical University; Воронежский институт высоких технологий (Россия); Морской государственной институт им. Г.И. Невельского; Институт химических наук им. А.Б. Бектурова; Казахстанско-британский технический университет; Казахский национальный университет им. аль-Фараби; Санкт-Петербургский университет технологии и дизайна (Россия); University of the Aegean (Izmir, Турция); университет Кардифф (Южный Уэльс, Австралия); университет Индианы (США); Institute for Advanced Studies (Düsseldorf, Germany); ЭНИН им. Г.М. Кржижановского; АО ФНБ «Самрук-Казына»; ТОО «ЭкоЭнергоГаз»; АО «Казахстанский институт нефти и газа»; АО «КазНИИ энергетики имени академика Ш.Ч. Чокина»; АО «Қазақстан Ғарыш Сапары»; Ассоциация ученых и изобретателей РК «Табиғат-Ая»; Комитет стандартизации, метрологии и сертификации; АО «KEGOC»; «KCell GSM Kazakhstan»; ТОО «Казгеозонд»; Международная академия информатизации при ООН; АО «Казахтелеком» и другие организации.

Основными научными направлениями, продиктованными современным состоянием общества и традиционно рассматриваемыми на Международных научно-технических конференциях в АУЭС, являются: теплоэнергетика и теплотехнологии; электроэнергетика; радиотехника, электроника и телекоммуникации; промышленная и экологическая безопасность и экономика по отраслям; автоматика, информационные технологии и системы; нанотехнологии в электронике; инновации в высшем образовании; социально-экономическое и политическое развитие: исторический опыт, достижения, проблемы.

На пленарном и секционных заседаниях заслушаны доклады, посвященные актуальным проблемам науки, внедрению научных достижений, образованию и др.

Условия приема статей

1. Статьи представляются на одном из трех языков: казахском, русском, английском – сопровождаются рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и разрешением на публикацию в открытой печати (экспертное заключение).

Статьи сотрудников АУЭС должны быть обсуждены на заседании кафедры и сопровождаться рекомендацией за подписью заведующего кафедрой.

2. Статья подписывается авторами в нижнем правом углу на каждой странице текста и оформляется согласно Межгосударственному стандарту – ГОСТ 7.5-98. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, не более 6 страниц.

Требования к оформлению статей

1. Текст статьи предоставляется на CD-носителях и распечатан в 2-х экземплярах, шрифтом Times New Roman Cyr, кегль № 13 с одинарным интервалом в среде Word.

2. В верхнем левом углу проставляется УДК. На следующей строке приводятся инициалы и фамилия авторов, затем – место работы (наименование учреждения или организации, населенного пункта).

3. Далее, через пробел, - название статьи.

4. После этого приводится аннотация на языке статьи (не более 2-3 предложений, курсивом, кегль №12).

5. Затем помещают ключевые слова статьи, отдельной строкой, перед текстом статьи (примерно 6 слов или 3-4 словосочетаний).

6. Далее следует текст статьи и список литературы (кегль № 13). Список литературы нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в квадратные скобки, например, [2], [5-7]. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 7.5-98.

7. Затем – резюме (5-7 предложений) с указанием названия статьи и авторов, которое должно быть написано на двух языках, отличающихся от языка статьи.

8. Рисунки и графики должны располагаться по тексту, после ссылки на них, без сокращения: например: «Рисунок 1 – Название (под рисунком)». Рисунки выполняются в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, с разрешением не менее 300 dpi. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом и располагаются по центру. Номера формул проставляются у правого края страницы в круглых скобках.

9. На отдельной странице следует привести сведения об авторах: Ф.И.О. полностью, почтовый адрес, e-mail, место работы, должность, служебный и домашний телефоны.

**МАТЕРИАЛЫ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ВЫШЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫМ
УСЛОВИЯМ И ТРЕБОВАНИЯМ, К РАССМОТРЕНИЮ
НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.**



Подписной индекс - 74108