



125-летию со дня рождения
Генерального конструктора СССР,
академика АН СССР А.Н. Туполева
посвящается

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»

«XXI ТУПОЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ (школа молодых ученых)»

Международная молодежная
научная конференция

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ТОМ II

Казань, 19 – 21 ноября 2013 г.

AMERICAN INSTITUTE
AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS



For a lifetime of
major contributions to
aeronautical design,
the Officers and Directors of
the Institute declare that
ANDREI NIKOLAEVICH TUPOLEV
has been elected to the grade of
HONORARY FELLOW

Секретариат

ТРУДЫ
АВИАЦИОННОГО
РАСЧЕТНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОГО
БЮРО,

Государственного Управления Военного Воздушного Флота
для Военской, Военно-Технической Училищ
А. С. Меркулова, А. П. Гурьянов, А. И. Тихонов

Аналитический расчет

Михаил Тарасов, Владимир Косарев



Министерство образования и науки Российской Федерации
КАБИНЕТ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УНИВЕРСИТЕТ ПУАТЬЕ
ТАТАРСТАНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ
ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ РОССИИ»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Международный конгресс
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Международная молодежная научная конференция

«XXI ТУПОЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ
(школа молодых ученых)»

Материалы конференции

ТОМ II

Казань, 19 – 21 ноября 2013 г.

Казань 2013

Туп 85 **«XXI Туполевские чтения (школа молодых ученых)»:** Международная молодежная научная конференция, 19 – 21 ноября 2013 г.: материалы конференции. – Т. II. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2013. – 332 с.

ISBN 987-5-7579-1931-7 (т. II)

ISBN 987-5-7579-1929-4

Сборник представляет собой тексты тезисов докладов участников Международной молодежной научной конференции «XXI Туполевские чтения (школа молодых ученых)». В сборнике представлены тезисы докладов, посвященные актуальным вопросам и проблемам развития наукоемкого машиностроения: аэрокосмическим технологиям, кораблестроению, автомобилестроению, энергомашиностроению, приборостроению, информационным, инфокоммуникационным, радиоэлектронным технологиям, а также технологиям инженерного образования.

УДК 628

Редакционная коллегия:

Гайнутдинов В.Г., доктор технических наук, профессор;
Паймушин В.Н., доктор физико-математических наук, профессор;
Лунев А.Н., доктор технических наук, профессор;
Галимов Э.Р., доктор химических наук, профессор;
Тунакова Ю.А., доктор химических наук, профессор;
Дегтярев Г.Л., доктор технических наук, профессор;
Чермошенцев С.Ф., доктор технических наук, профессор;
Ференец А.В., кандидат технических наук, профессор;
Щербаков Г.И., кандидат технических наук, профессор;
Надеев А.Ф., доктор физико-математических наук, профессор;
Сабирова Д.К., доктор исторических наук, профессор;
Хасанова А.Ш., доктор экономических наук, профессор;
Мингалеев Г.Ф., доктор экономических наук, профессор;
Дрегаллин А.Ф., доктор технических наук, профессор;
Мингазов Б.Г., доктор технических наук, профессор;
Гортышов Ю.Ф., доктор технических наук, профессор

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ выражает искреннюю благодарность за оказанную помощь в организации и проведении Международного конгресса «Проблемы и перспективы развития наукоемкого машиностроения»: ОАО «Альметьевский завод “Радиоприбор”»; ОАО «Казанский электротехнический завод»; ОАО «Компания “Сухой”»; ОАО «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр “КНИАТ”»; Татарстанскому региональному отделению общероссийской общественной организации «Союз машиностроителей России»; Центральному аэрогидродинамическому институту им. профессора Н.Е. Жуковского; EF Education First; ОАО «Казанский завод “Электроприбор”»

СЕКЦИЯ 4

**РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ
ПРИБОРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ
В НАУКОЕМКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ**

СФОКУСИРОВАННЫЕ АКУСТИЧЕСКИЕ ПОЛЯ, СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Абганеев Э.А.

Научный руководитель: Д.А. Веденькин, канд. техн. наук
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В настоящее время звуковые и ультразвуковые фокусирующие системы находят широкое применение, причем в области практического использования наметилось несколько направлений. К первому направлению можно отнести применение фокусирующих устройств для концентрации энергии упругих волн с целью воздействия на вещество, например для проведения технологических процессов (эмульгирование жидкостей, диспергирование твердых тел и т. п.) или интенсификации этих процессов (экстрагирование, коагуляция гидро- и аэрозолей, сушка, получение порошков при электролизе и т. п.). К этому же направлению следует отнести применение концентраторов ультразвуковой энергии для воздействия на биологические объекты, например на клеточные ткани, в том числе применение концентраторов в медицине, например в нейрохирургии (при болезни Миньера, опухолях и в других случаях), в офтальмологии (при лечении некоторых глазных болезней), в ультразвуковой терапии и т.д. Анализ свойств подобных сфокусированных акустических систем посвящается доклад.

Введение

В настоящее время звуковые и ультразвуковые фокусирующие системы находят широкое применение, причем в области практического использования наметилось несколько направлений. К первому направлению можно отнести применение фокусирующих устройств для концентрации энергии упругих волн с целью воздействия на вещество, например для проведения технологических процессов (эмульгирование жидкостей, диспергирование твердых тел и т. п.) или интенсификации этих процессов (экстрагирование, коагуляция гидро- и аэрозолей, сушка, получение порошков при электролизе и т.п.). К этому же направлению следует отнести применение концентраторов ультразвуковой энергии для воздействия на биологические объекты, например на клеточные ткани, в том числе применение концентраторов в медицине, например в нейрохирургии (при болезни Миньера, опухолях и в других случаях), в офтальмологии (при лечении некоторых глазных болезней), в ультразвуковой терапии и т.д. Перечисленные направления объединяет общность физических явлений, протекающих при фокусировании упругих волн. Оно, в общих чертах, сходно с фокусированием световых волн: в обоих случаях фокусирование осуществляется преобразованием волновых фронтов при помощи устройств, изменяющих направление распространения волны и длину волнового пути. Однако, наряду с общностью, между фокусированием упругих и световых волн имеются существенные различия. В оптике, как правило, имеют дело с некогерентными волнами, длина которых составляет ничтожную долю (стотысячную или миллионную) ли-

нейных размеров фокусирующего устройства; в акустике волны всегда когерентны и обычно их длина лишь в несколько раз меньше линейных размеров фокусирующего устройства. Поэтому при фокусировании в акустике существенное влияние оказывают интерференционные явления, роль которых в оптике незначительна. Имеется существенное различие между импедансами материалов фокусирующих устройств в оптике (для электромагнитных волн) и в акустике (для упругих волн); в последнем случае импеданс может изменяться в столь широких пределах, что без учета этого явления рассчитать акустическую фокусирующую систему практически невозможно. Показатели преломления материалов в оптике всегда больше единицы, тогда как в акустике они могут быть больше и меньше единицы. Это открывает возможность создания акустических собирающих линз как с выпуклыми, так и с вогнутыми поверхностями, а также дополнительную возможность (по сравнению с оптикой) корректирования фазовой аберрации.

Фокусирование упругих волн твердыми рефракторами осложняется частичным преобразованием продольных волн в поперечные, вследствие чего возникают два фокуса на оси системы. Это явление не наблюдается в оптике. Если при расчете оптических фокусирующих систем, как правило, можно использовать методы геометрической оптики, то при расчете акустических систем в подавляющем большинстве случаев необходимо учитывать дифракционные явления; «геометрическая акустика» (в таком же понимании, как геометрическая оптика) имеет весьма ограниченную область применения.

Перечисленные основные различия между фокусированием оптических и звуковых волн не позволяют перенести оптические методы и расчеты на акустические системы и вызывают необходимость разработки специальных методов проектирования фокусирующих устройств для упругих волн. Несмотря на то, что эффекты фокусирования звуковых волн при отражении от вогнутых поверхностей были известны «много веков назад и описывались еще в XVII веке, а первые опыты с собирающими звуковыми линзами и зональной пластинкой были проведены в середине и конце XIX века, регулярные исследования начали проводиться только в начале XX века, когда появились источники звуковых и ультразвуковых волн и были разработаны сравнительно простые и надежные методы их регистрации. Первые теоретические исследования звуковых рефлекторов с использованием теории дифракции были проведены во Франции и в СССР. Исследованием фокусирования упругих волн занимались в нашей стране и за рубежом многие ученые. В 1949 г. вышла книга Л. Д. Розенберга «Звуковые фокусирующие системы», подводящая итог исследований фокусирования упругих волн различными авторами и обобщающая результаты теоретических и экспериментальных работ в этой области.

В связи с бурным развитием акустики, в частности ультразвуковой техники, за прошедшие два десятилетия после выхода книги Л. Д. Розенберга появилось большое количество работ по фокусированию упругих волн. Однако, несмотря на обилие публикаций по фокусированию звуковых и ультразвуковых волн, по этой теме отсутствуют не только монографии, но даже достаточно полные обзоры. Назрела необходимость обобщить результаты работ по фокусированию упругих волн и изложить с единой точки зрения теорию фокусирования этих волн. Это позволит исследователям и разработчикам звуковых и ультразвуковых фокусирующих устройств легко ориентироваться в новых достижениях в области фокусирования упругих волн и использовать в своих работах результаты, достигнутые в смежных областях звуковой и ультразвуковой техники.

В работе приводятся выводы о целесообразности применения идей сфокусированных апертур в акустике, получение новых свойств акустических систем с использованием эффекта фокусировки, даны количественные оценки свойств сфокусированных акустических апертур.

FOCUSING ACOUSTIC FIELDS, PROPERTIES AND CHARACTERISTICS

Abganeev E.

Supervisor: D. Vedenkin, candidate of technical sciences

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Currently, sonic and ultrasonic focusing systems are widely used, and in the practical use was outlined several areas. To the first direction include the use of focusing devices for concentrating energy of the elastic waves to affect the substance e.g. for process (emulsification of liquids, solids dispersion, etc.), or intensification of the processes (extraction, hydro-coagulation and aerosols drying the powder obtained by electrolysis, etc.). By this direction should include the application of ultrasonic energy concentrators for influencing biological objects, such as cell tissue, including the use of concentrators in medicine, such as neurosurgery (for Meniere's disease, tumors, and in other cases), in ophthalmology (in the treatment of certain eye Diseases) in ultrasound therapy, etc. The analysis focused acoustic properties of such systems is devoted to the report.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ХАРАКТЕРИСТИК И ПАРАМЕТРОВ ТРАНЗИСТОРОВ

Албутов А.В.

Научный руководитель: А.Ю. Кирсанов, канд. техн. наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Работа посвящена разработке автоматизированной измерительной системы для исследования характеристик и параметров биполярных транзисторов для различных схем включения. Система обеспечивает сбор и обработку измерительной информации, а также коммутацию исследуемой электрической цепи в автоматизированном режиме.

При производстве радиоэлектронных компонентов возникает необходимость проверки основных параметров этих компонентов с целью определения качества выпускаемой продукции и определения нарушения в технологии производства, если такой случай имеет место и выпускаемые радиоэлектронные компоненты имеют какой-либо дефект. Современная проверка параметров характеризуется огромным количеством получаемой в его ходе информации, накопление, хранение и обработка которой возможны только с использованием вычислительной техники.

В работе была поставлена задача разработки автоматизированной системы, осуществляющей измерение и расчет характеристик и параметров биполярных транзисторов. Данная система главным образом ориентирована на применение в лабораторных практикумах по электротехническим инженерным специальностям. Данная система должна обеспечивать возможность автоматизированной коммутации радиоэлементов и измерительных каналов с целью сборки требуемой измерительной схемы с соответствующим включением транзистора (ОЭ, ОБ, ОК), исключая необходимость сборки измерительной схемы вручную.

Автоматизированная измерительная система (АИС) построена на основе технологии виртуальных измерительных приборов [1], обеспечивающая сбор и обработку первичной измерительной информации, выполнение вычислений и представление результатов в табличном и графическом виде.

Для обеспечения возможности автоматической коммутации транзистора по одной из трех схем включения используется аналоговый коммутатор, обеспечивающий так же подключение измерительных каналов устройства ввода-вывода к исследуемой схеме. Для сопряжения с ЭВМ необходимо интерфейсное устройство и каналы АЦП и ЦАП для подачи управляющих входных и снятия измеренных выходных сигналов.

Для разработки программного обеспечения АИС было выбрано программное обеспечение LabVIEW.

Разработанная система позволяет исследовать вольт-амперные характеристики (ВАХ) транзисторов в автоматизированном режиме, осуществляя формирование входных воздействий и измерение выходных сигналов исследуемой схемы посредством устройства ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов. Задание исходных данных (параметры работы измерительной системы, параметры генерируемых напряжений и т.д.), отображение результатов измерения и ВАХ транзистора, построенных на их основе, осуществляется посредством программной лицевой панели. Результаты работы внедрены в учебный процесс кафедры Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники (РИИТ) КНИТУ–КАИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.

**AUTOMATED MEASURING INSTRUMENT
OF TRANSISTOR CHARACTERISTICS AND PARAMETERS**

Albutov A.

Supervisor: A. Kirsanov, candidate of technical sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

The article describes development of automated measuring system for research of characteristics and parameters of bipolar transistors for various inclusion schemes. The system provides acquisition and processing of measuring information, and building of a researching electric scheme in automated mode.

АКУСТИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ, РАСЧЕТ И СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

Ахметханов Р.Р.

Научный руководитель: Д.А. Веденькин, канд. техн. наук
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Акустическое оружие исследуется и разрабатывается во многих странах. При рекламе в качестве одной из характеристик не смертельного оружия о нем говорят, что оно моментально выводит из строя противника, но не приводит к стойким физическим повреждениям. Однако, надежная информация о его характеристиках и воздействии крайне скудна. Природа воздействия звуковых колебаний на живые организмы зависит как от звукового давления падающей акустической волны, так и от частоты тона, приводит к различной по продолжительности потере слуха, нарушения ориентации в пространстве и т.п. Различают различные виды нелетального акустического оружия. Расчет их характеристик и сравнение расчетных значений с заявленными техническими характеристиками приводится в данном докладе.

Принцип действия акустического оружия

В отличие от привычных для нас бытовых колонок, в акустическом оружии LRAD для генерации акустического колебания используются не электромагнитные катушки, а пьезоэлектрические излучатели - кристаллы с анизотропными свойствами, изменяющие свои линейные размеры при подаче на них потенциала, и таким образом преобразующие электрический сигнал в акустическое колебание.

Пьезоэлемент - тело из пьезоэлектрика определенных размеров, геометрической формы и ориентации относительно основных кристаллографических осей или направления поляризации в случае пьезокерамики, имеющее проводящие обкладки (электроды).

Таким образом, пьезоэлемент представляет собой электрический конденсатор с твердым (кристаллическим или керамическим) диэлектриком. Особенностью такого конденсатора является наличие пьезоэлектрических свойств у диэлектрика, заполняющего пространство между электродами. Если пьезоэлемент используется как электромеханический преобразователь, то его ориентацию выбирают исходя из требований достижения наибольшего эффекта. Внешние силы (как механические, так и электрические), воздействующие на пьезоэлемент, могут быть как распределенными, так и сосредоточенными. Распределенные силы позволяют достичь более эффективного преобразования. Поэтому для более эффективной поляризации объема пьезоэлектрика используют электроды, покрывающие всю площадь граней пьезоэлемента, а для создания равномерно распределенного механического напряжения – накладки из упругого материала, хорошо прилегающие к граням пьезоэлемента и преобразующие внешние сосредоточенные силы в распределенные.

Модель акустического оружия АА76113 представляет собой не смертельное оружие, состоящее из сфокусированной акустической антенной решетки, предназначенной для передачи данных на большое расстояние и безошибочного предупреждения. Данное устройство способно передавать вербальное предупреждение и имеет возможность передачи устрашающего звука громкостью 152 дБ (примерно столько выдает космический корабль при старте) для оказания влияния на поведение людей или определения намерений на расстоянии свыше 1000 метров.

Устройство АА76113 может управляться вручную для обеспечения устрашения и предупреждения на большом расстоянии с высокой четкостью передачи команд. Превосходные

характеристики разборчивости голосовых сообщений и их четкость устройства АА76113 предоставляют узконаправленный акустический луч, обеспечивающий проецирование звука и его проникновение на большие расстояния. Операторы АА76113 имеют возможность передавать четкие, повелительные вербальные команды, сопровождаемые устрашающими частотами, обеспечивающие наилучшие характеристики реакции.

Доклад посвящен сравнению заявляемых характеристик одного из типов акустического оружия с расчетными данными, полученными методом численного эксперимента. Сделаны выводы, касательно правдоподобности заявленных характеристик.

ACOUSTIC WEAPONS, CALCULATION AND COMPARISON OF THE CHARACTERISTICS

Ahmethanov R.

Supervisor: D. Vedenkin, candidate of technical sciences

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Acoustic weapons researched and developed in many countries. When advertising as one of the characteristics of non-lethal weapons they say about him, that it moments \neg tally incapacitate the enemy, but does not lead to a persistent physical damage. However, reliable information about its characteristics and the impact of the extremely poor. Nature impact sound waves on living organisms depends on the sound pressure of the incident acoustic wave and the frequency tone leads to a different duration for hearing loss, disorientation in space, etc. Distinguish between different types of non-lethal sonic weapons. The calculation of their characteristics and comparison of the calculated values with the stated specifications given in this report.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ АБОНЕНТСКИХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СЕТЕЙ

Булатов А.Э., Кабидов Р.Р., Галиуллин Л.Я.

Научный руководитель: О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В докладе представлены результаты сравнительного анализа технических решений кабельных сетей операторов КГС, ЭР-Телеком, МТС (ТВТ), Телесет.

Результаты анализа ситуации в сетях кабельного телевидения на сегодняшний день можно представить следующим образом. Сети с FTTH технологией несколько дороже аналогичных сетей с FTTC архитектурой. Разница в затратах обычно не превышает 10-30 %. Сети построенные по технологии FTTB близки по своим особенностям к FTTH сетям, однако несколько дешевле FTTH сетей и незначительно дороже FTTC сетей. Без учета стоимости дополнительного оборудования для предоставления услуг по передаче данных разница в суммарной стоимости между FTTH / В и FTTC сетями может быть сведена к нулю.

Сети построенные по технологии FTTH за счет прокладываемой многожильной оптики допускают одновременное наложение перспективных высокоскоростных универсальных Ethernet сетей. Вновь стоящиеся сети целесообразно сразу строить по технологии FTTC или FTTB с возможностью осуществления последующего перехода к технологии FTTH с последующим использованием свободных волокон для организации параллельной Ethernet сети.

Для операторов, уже эксплуатирующих HFC классическую сеть, не имеет смысла бросаться в тотальную перестройку своей сети до технологии FTTH. Есть решения, которые по своим возможностям не уступают Ethernet сетям (EttH, TELESTE; Virtual fiber («виртуальное волокно»)), которые позволяют оператору HFC сети дать в каждый дом не менее 100 Мбит/с без прокладки ВОЛС до каждого дома. Операторам HFC сетей, которые планируют модернизацию своих сетей под технологии FTTH / FTTB, рекомендуется действовать поэтапно, подтягивать оптику ближе к абоненту, постепенно сегментируя зоны обслуживания оптических узлов, но при этом сразу закладывать волокна для интеграции других технологий и дальнейшего продвижения оптики до технологий FTTH / FTTB.

На примере сети оператора Телесет рассмотрим состав основного оборудования для МГС, расположенной на ул. Файзи, 23, которое включает в себя:

1. Оптический приемник ONT-F10.
2. Медиаконвертер DMC-920R.
3. Коммутатор управляемый DES-1228.

Рассмотрим данное оборудование подробнее.

Оптический узел доступа для сетей кабельного телевидения «ТАРОС» ONT-F10-114-220-D20. Отличное качество транслируемых телевизионных сигналов обеспечивается низким уровнем нелинейных искажений второго и третьего порядка (CSO и CTB) и низким эквивалентным шумовым током входной оптической сборки.

Медиаконвертер DMC-920R. Медиаконвертеры DMC-920T и DMC-920R осуществляют преобразование интерфейсов «витая пара – одномодовый оптический кабель по одному

волокну» для сетей Ethernet 10/100BASE-TX и 100BASE-FX. Устройства DMC-920T и DMC-920R позволяют одновременно передавать и получать сигналы на длинах волн 1310 нм и 1550 нм по одному оптическому волокну на расстояние до 20 км. Медиаконвертеры DMC-920T и DMC-920R устанавливаются на разных концах линии связи. Медиаконвертер DMC-920R использует длину волны 1550 нм для приема данных и 1310 нм – для передачи. А DMC-920T использует длину волны 1310 нм для приема данных и 1550 нм – для передачи.

Коммутатор управляемый DES-1228. DES-1228P - управляемый коммутатор с 24 портами PoE 10/100Base-TX + 2 портами 1000Base-T + 2 комбо-портами 1000Base-T/Mini GBIC (SFP). Коммутаторы настраиваются и управляются через утилиту SmartConsole или Web-интерфейс. SmartConsole обеспечивает простой доступ с локального ПК к коммутатору, при этом пользователям не требуется вводить IP-адрес и маску подсети. Поддержка MIB позволяет пользователям интегрировать коммутаторы с другими устройствами сторонних производителей в единую среду SNMP-управления. Кроме того, DES-1228P совместно с точками доступа DWL-3140AP является комплексным решением по созданию беспроводной домашней сети.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR CONSTRUCTION OF TELEVISION STATION DISTRIBUTION NETWORKS

Bulatov A., Cabidov R., Galiullin L.

Supervisor: O. Morozov, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The report presents the results of a comparative analysis of cable networks technical solutions for operators KSN, ER-Telecom, MTS (TVT), Teleset.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УМНЫЙ ДОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ZIGBEE

Буранов А.Н., Дмитриев П.А.

Научные руководители: Е.С. Денисов, к.т.н., ст. преподаватель;

А.Ш. Салахова, ст. преподаватель

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Рассматривается пример реализации системы Умный дом и особенности использования технологии ZigBEE при разработке и построении подобных систем.

На современном уровне развития техники развития автоматизации жилых домов привел к появлению концепции Умный дом, которая подразумевает высокую степень интеграции всех инженерных систем и систем безопасности здания. При использовании систем умный дом каждая из систем работает в оптимальном режиме за счет обмена данными с другими системами здания, что в итоге позволяет увеличить эффективность работы всей системы.

В рамках данной работы разрабатывается часть системы умный дом, касающаяся системы дистанционного управления бытовым электрооборудованием в помещении. Данная система позволяет контролировать текущее состояние электроприборов, подключенных к 25 розеткам. Управление осуществляется дистанционно до 90 м прямой видимости.

В состав системы входят следующие узлы:

- управляемое реле;
- диммер (регулятор освещенности)
- датчик напряжения и тока (для определения потребления мощности);
- контроллеры управления электроприбором;
- интерфейсы связи;
- ПК (сервер);
- трансивер для связи по радиоканалу;
- GSM – модуль для получения команд по телефону.
- пульт управления (карманные ПК, планшеты, телефоны, Пульт дистанционного управления).

Для управления по радиоканалу каждый исполнительный модуль оснащается приемопередатчиком ZigBEE. Структурная схема системы представлена на рис. 1, на которой используются следующие сокращения: ИУ – исполнительное устройство; СУ- схема управления; ДМ – датчик мощности; РП – радиопередатчик; МК – микроконтроллер; ПУ – пульт управления.

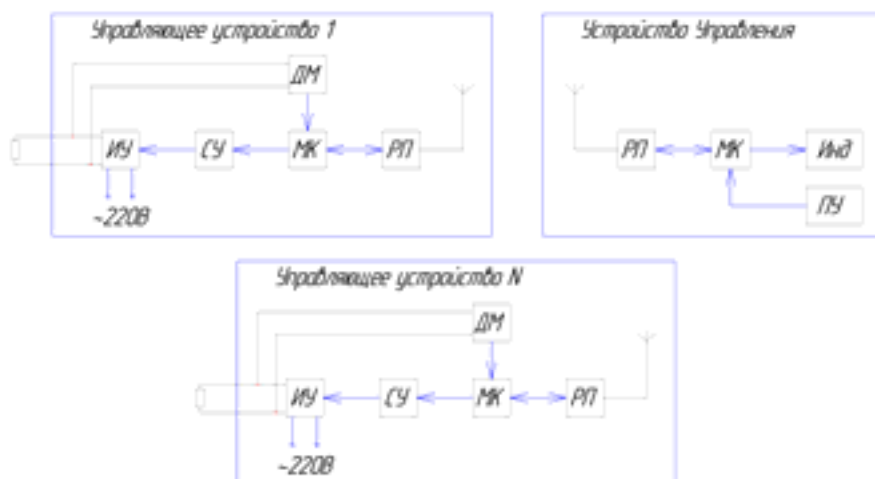


Рис. 1. Структурная схема системы дистанционного управления бытовым электрооборудованием

Управляющие модули представим в двух вариантах: управляющие модули включения/выключения нагрузки, и диммеры - управляющие модули с возможностью регулировки яркостью освещения. Диммеры спроектируем на основе симмистора. Все управляющие модули объединены общей базой (устройством управления).

DEVELOPMENT OF SMART HOUSE WITH USING OF ZIGBEE TECHNOLOGY

Buranov A., Dmitriev P.

Supervisor: E. Denisov, candidate of technical sciences, senior professor;

A.Salahova, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

An embodiment of Smart house system and features of using of ZigBee technology in development and implementation of such devices.

СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЕМНИКОВ ГЛОБАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

Валеев Б.М.

Научный руководитель Р.К. Сагдиев, к.т.н., доцент
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Доклад посвящен использованию технологии программируемого радио в измерениях помехоустойчивости приемников спутниковых радионавигационных систем. А так же о проведенных подобным образом измерениях.

В настоящее время существует огромное количество радиотехнических систем, проверка точности работы, которых может быть проверена лишь натурными измерениями, либо при помощи теоретических вычислений. Экспериментальные измерения для таких систем являются очень сложно доступными в силу сложности имитации всей радиотехнической системы.

К примеру, можно привести измерения помехоустойчивости каналов связи, где передаются сигналы малой мощности. В данном случае трудно провести эксперимент натурно, т.к. проблематичным является получение чистого спектра, только с аддитивной смесью сигнала и помехи. Всегда есть вероятность появления иной помехи, пришедшей из пространства. Это заставляет усложнять эксперимент, стараясь изолировать пространство от возможных источников другого шума, постоянно перепроверять сигнал.

Однако здесь показывает свои перспективы технология SDR(программно управляемого радио) позволяющая использовать как аппаратные решения и приборы, так и программные решения, реализуемые на персональных компьютерах, таким образом, позволяя достичь больших результатов.

Как пример можно привести измерения составившие методику тестирования приемников спутниковых радионавигационных систем. При измерениях использовались два векторных генератора для генерации шума и имитации сигнала спутников. При этом стало возможно измерить помехоустойчивость сигнала к различным видам помех, так же стало возможно проверить реальны ли значения максимального ускорения и скорости, которые может воспринять приемник и многие другие важны параметры приемников. В дальнейшем подобным же образом можно будет тестировать многие другие системы не только к помехоустойчивости, но и к устойчивости в имитации или криптостойкости.

OF GLONASS/GPS RECEIVER TESTING SYSTEM

Valeev B.

Supervisor: R.K. Sagdiev, candidate of technical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Using of programmable radio technology in noise immunity measurements of satellite navigation systems receivers and measurement that had done by using this technology are discassed.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СВЧ УСТРОЙСТВ И КОМПЛЕКСОВ

Валеев И.И., Пузанков Д.А.

Научный руководитель: Д.И.Кузнецов, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н.Туполева-КАИ)

Существует множество конструктивных решений СВЧ устройств и комплексов. Несмотря на неплохую надежность и эксплуатационные показатели они мало приспособлены для поточного изготовления, т.к. нетехнологичны (особенно с точки зрения настройки, которая, в большинстве случаев, является наиболее трудоемкой операцией для СВЧ аппаратуры). Один из основных недостатков – непрогнозируемость результатов, возникающих при установке готовых подложек и СВЧ плат в корпус, что вынуждает каждый блок настраивать индивидуально, что недопустимо для серийного производства. Предлагается конструкция и способ настройки, которые устраняют данный недостаток. Непредсказуемость качества заземления и неповторимость пятна контакта экрана подложки и дна корпуса устраняются принципиально за счет конструктивного объединения экрана и дна корпуса в единую деталь. При этом конструкция упрощается, поскольку не нужно отдельно изготавливать экран, использовать дорогостоящие электропроводящие клеи, вольфрамовые сетки и т.п.

Существует множество конструктивных решений СВЧ устройств и комплексов. Несмотря на неплохую надежность и эксплуатационные показатели они мало приспособлены для поточного изготовления, т.к. нетехнологичны (особенно с точки зрения настройки, которая, в большинстве случаев, является наиболее трудоемкой операцией для СВЧ аппаратуры). Один из основных недостатков – непрогнозируемость результатов, возникающих при установке готовых подложек и СВЧ плат в корпус, что вынуждает каждый блок настраивать индивидуально, что недопустимо для серийного производства. Предлагаемые теоретические методики основываются на расчете СВЧ корпуса как объемного резонатора (индивидуального для каждого экземпляра микроблока) и ведут к столь сложным электродинамическим расчетам, что не реализуемы в принципе. Индивидуальная настройка во многом определяется непредсказуемостью качества заземления, пятна контакта, КСВ разъемов и других технологических параметров, не входящих в схему электрическую принципиальную. В тоже время, как известно, прикладное СВЧ устройство, обязано работать «не только в принципе, но и в корпусе».

Предлагается конструкция и способ настройки, которые устраняют данный недостаток. Непредсказуемость качества заземления и неповторимость пятна контакта экрана подложки и дна корпуса устраняются принципиально за счет конструктивного объединения экрана и дна корпуса в единую деталь. При этом конструкция упрощается, поскольку не нужно отдельно изготавливать экран, использовать дорогостоящие электропроводящие клеи, вольфрамовые сетки и т.п. Возникает даже возможность производить настройку параметра, который ранее считался абсолютно ненастраиваемым – значение относительной диэлектрической проницаемости (ОДП) подложки. Ранее дорогостоящие топологии, изготавливаемые на подложках с ОДП выше/ниже нормы, вынужденно отбраковывались, поскольку изменялись зависящие от ОДП параметры схемы (волновое сопротивление и электрическая длина полосковых линий, шлейфов, резонаторов, т.е. практически все параметры СВЧ схемы). Теперь, подобрав ϵ диэлектрического клея, можно менять $\epsilon_{эфф}$ подложки в достаточно широких пределах. Более того, поскольку клей в начальной стадии достаточно пластичен, то с помощью настроечных винтов можно менять $\epsilon_{эфф}$ по-разному в разных местах подложки, т.е. $\epsilon_{эфф} = f(x,y)$.

Настроечные винты могут работать как на сжатие, так и на растяжение, следовательно, в течение достаточно долгого периода пластичности клея $t < t_{\text{затв}}$ можно перестраивать ранее сделанные настройки, т.е. $\varepsilon_{\text{эфф}} = f(x, y, t)$ для $t < t_{\text{затв}}$ (до окончательного затвердевания).

Кроме того, возникает принципиальная возможность реализации устройств, сделанных по новейшим т.н. «хиральным» электродинамическим технологиям, в основе моделей которых лежит отход от привычных $\varepsilon = \text{const}$ и $\mu = \text{const}$ и переход на зависимости $\varepsilon = \varepsilon(x, y, t)$ и $\mu = \mu(x, y, t)$ в уравнениях Максвелла.

Дополнительным достоинством предложенной методики является неоднократная проверка ее реализуемости в условиях реального производства для различных типов подложек (органических и неорганических), для разных толщин подложек (от 0,5 до 1 мм на поликоре и от 1 до 2 мм на органическом диэлектрике), для различных материалов и технологий изготовления микрополосков и токопроводящих покрытий. Предложенная методика запатентована. В результате прикладного применения основными достоинствами с точки зрения изготовителя признаны отсутствие паразитных колебания в конструкции, стабильность полученных результатов в технологической партии, снижение не менее, чем на порядок технологических разбросов.

IMPROVING THE DESIGN OF DEVICES AND SYSTEMS UHF

Puzankov D., Valeev I.

Supervisor: D. Kuznecov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

There are many design decisions microwave devices and systems. Despite the good reliability and performance indicators are not well suited for in-line production, as low-tech (especially in terms of configuration, which in most cases is the most time-consuming operation for a microwave apparatus). One of the major drawbacks is unpredictability of the results arising from the installation of finished wafers and microwave boards in the body, which forces each unit configured individually, which is not allowed for mass production. The proposed design and tuning method that eliminates this drawback. The unpredictability of the quality and uniqueness of the ground contact patch display substrate and the housing bottom are eliminated principally due to the constructive combining the screen and the bottom of the hull in one piece. This construction is simplified because it does not need to separately manufacture a screen to use expensive electro-conductive adhesives.

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ НА БАЗЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ И МЕДНЫХ ВЫНОСОВ С УСТАНОВКОЙ БЛОК-КОНТЕЙНЕРОВ В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Валиуллов Р.Р., Маранцев С.М., Салахов Р.Р.

Научные руководители: А.С. Шакиров, к-т техн. наук, доцент;

Д.А. Веденькин, к-т техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В докладе рассматриваются особенности построения телекоммуникационных сетей в малых населенных пунктах Республики Татарстан.

В сельской местности основной технологией связи остается ADSL, но для повышения качества услуг в Республике Татарстан происходит подключение абонентов по оптическому транспорту, сокращается длина последней мили путем децентрализации сети и выноса оборудования в термощкафы и контейнерные выносы.

В северной части Тетюшского района РУЭС использует для передачи данных Транспорт 32х30.

Транспорт 32х30 используется для передачи 32 первичных цифровых потоков E1 (2,048 Мбит/с) и одного служебного потока 64 Кбит/с с интерфейсом RS-232 между несколькими (от 2-х до 64-х) пунктами связи. Передача происходит по одному или двум оптическим волокнам. Аппаратура позволяет производить обмен данными по одномодовым или многомодовым волокнам.

Отличительными особенностями аппаратуры серии Транспорт 32х30 являются: поддержка режима автоматического резервирования передачи группового потока по оптическому волокну; асинхронный режим работы, следовательно, нет необходимости задавать источник синхронизации и зависеть от него; обеспечение непрерывности связи в случае обрыва волокна; как результат предыдущего пункта, аппаратура для передаваемых потоков E1 абсолютно прозрачна; возможность конфигурации всей сети, контроля и управления всеми полуккомплектами из любого пункта связи при помощи компьютера, имеющего порт RS-232; аппаратура имеет выход на аварийную стационарную сигнализацию, встроенную служебную связь; отдельная программа «Центр управления ЦВОЛТ» для конфигурирования и контроля работы всей сети.

Максимальная протяженность участка регенерации может достигать 150-180 км в зависимости от типа оптического волокна. При работе по одномодовому волокну с минимальной дисперсией на длине волны 1310 нм, максимальная протяженность участка регенерации составляет приблизительно 120 км. Минимальная протяженность участка регенерации равняется 0 км. Полуккомплекты аппаратуры Транспорт 32х30 полностью совместимы друг с другом, отличия различных модификаций заключаются в количестве передаваемых потоков E1, конструктивным исполнением и режимах работы по оптическому волокну. Множество модификаций позволяет гибко решать задачи по организации связи, экономя при этом значительные ресурсы. Все полуккомплекты ведут обмен информацией в групповом потоке по оптическому волокну 32 потока E1.

Рассмотрим вариант выноса по меди для окончания DSL. Данные передаются по кабелю КСПП1 от ТОС-120 с использованием коммутаторов IES-1000 EE и модулей ААМ1008. Оборудование со стороны населенного пункта будем располагать в термошкафу. IP NGN-коммутатор IES-1000 размещается на стороне провайдера ADSL/SHDSL-услуг и служит для агрегации и коммутации абонентского ADSL/SHDSL-трафика. IES-1000 – это компактный модульный IP NGN-коммутатор с сетевыми интерфейсами Fast Ethernet и модулями телефонии и/или ADSL/SHDSL. Монтируемое в стойку 19-дюймовое шасси IES-1000M высотой 1U содержит встроенный блок питания и блок вентиляторов, имеет два слота для установки модулей с функцией горячей замены. По существу, каждый модуль представляет собой функционально законченный управляемый коммутатор, осуществляющий агрегацию и преобразование трафика с абонентских портов на Ethernet-интерфейсы. ADSL-модуль ААМ-1008 представляет собой функционально законченный ADSL/Ethernet-коммутатор на 8 линий ADSL2+ со встроенными ADSL-сплиттерами.

Термошкаф 19" 15U (830x790x930, ШКА) предназначен для размещения телекоммуникационного, электротехнического, кроссового и иного оборудования выполненного в 19-ти дюймовом стандарте в местах, где окружающая среда неблагоприятна по своим температурным и влажностным характеристикам для эксплуатации данного оборудования. ШКА представляет собой всепогодный шкаф с возможностью размещения его на улице, имеет собственную систему терморегулирования и вентиляции.

TELECOM NET ORGANIZATION ON THE BASIS OF FIBER-OPTIC AND COPPER TAKEAWAYS INCLUDING THE INSTALLATION OF CONTAINERS IN RURAL AREAS

Valiullof R., Marantzev S., Salakhov R.

Supervisor: A. Shakirov, candidate of technical sciences, docent;

D.Vedenkin, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The report examines the characteristics of telecommunication networks in the rural areas of the Republic of Tatarstan.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИ НЕУСТОЙЧИВЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Ваталев А.Г.

Научный руководитель: А.Ю. Кирсанов, канд. техн. наук, доцент
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В докладе рассмотрены результаты разработки лабораторного стенда для управления положением обратного маятника. Подобный стенд необходим для изучения особенностей работы быстродействующих систем регулирования и отработки алгоритмов регулирования объектами с неустойчивым равновесием. В связи с этим были предъявлены особые требования к программному и аппаратному обеспечению, заключающиеся в развернутой визуализации работы системы.

Перевернутый маятник является классической проблемой динамики и теории управления и широко используется в качестве эталона для тестирования алгоритмов управления (П, ПИ, ПИД). Для разработки системы управления были выбраны программные и аппаратные средства компании National Instruments: пакета LabVIEW [1] и контроллера на базе ПЛИС NI CompactRIO [2].

Принцип работы установки заключается в следующем: при выставлении маятника в исходное (вертикальное) положение он находится в состоянии неустойчивого равновесия и стремится выйти из него (упасть). Задача системы - удерживать маятник в состоянии неустойчивого равновесия. Это достигается за счет изменения положения опоры маятника, двигатель поворачивает опору маятника, подводя ее под маятник. Кинематика системы обуславливает высокие скорости обработки информации, поэтому необходима высокая частота дискретизации (частота работы системы 200 Гц, т.е. примерно каждые 5мс контролирующая система принимает решение о дальнейшем управлении).

Контур управления состоит из самого обратного маятника, датчика положения угла (датчик положения угла выдаёт цифровую последовательность, поэтому функциональная схема устройства не содержит АЦП), микропроцессорного модуля с RIO, усилителя мощности и исполнительного механизма. МП модуль включает в себя программное обеспечение, блок сбора данных, блок связи с персональным компьютером, блок генерации сигнала, цифро-аналоговый преобразователь. Устройство взаимодействует с персональным компьютером, с помощью которого осуществляется задание настроек и индикация.

В процессе работы сравнивающее устройство формирует сигнал рассогласования текущего положения маятника и значения уставки, определяющей вертикальное положение. В зависимости от результата сравнения начинает работать либо алгоритм подъёма для вывода маятника в рабочую область удержания, либо ПИД- регулятор, производящий регулировку угла положения. Посредством ЦАП формируется управляющее воздействие, которое через усилитель мощности воздействует на исполнительный механизм, задающий положение маятника в пространстве.

Результаты разработки внедрены в учебный процесс кафедры Радиоэлектроники и информационно-измерительной техники (РИИТ) КНИТУ-КАИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
2. Баран Е.Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы. – М.: ДМК, 2009. – 448 с.

LABORATORY SETUP FOR RESEARCH OF CONTROL SYSTEMS BY DYNAMICALLY UNSTABLE OBJECTS

Vatalev A.

Scientific advisor: A. Kirsanov, candidate of technical sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

In the report results of development of the laboratory stand for management of the provision of the return pendulum are considered. The similar stand is necessary for studying high-speed systems of regulation features and working off of algorithms of regulation by objects with unstable balance. In this regard special demands to program and to the hardware, works of system consisting in developed visualization were made.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВОЛП

Волкова К.А.

Научный руководитель: В.А. Андреев, д.т.н., профессор

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

В данной работе приводится сравнительный анализ методов оценки параметров качества передачи информации в кусочно-регулярной волоконно-оптической линии передачи. Рассматриваются особенности оценки параметров качества передачи оптического сигнала при использовании амплитудных и фазовых форматов модуляции.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция к увеличению объемов передаваемой информации в сетях связи. Данное обстоятельство способствует развитию технологии и способов передачи информации в волоконно-оптических линиях передачи. Для решения задачи увеличения пропускной способности волоконно-оптических систем передачи применяются, как правило, форматы модуляции с высокой спектральной эффективностью, которые имеют различные способы реализации. Для выбора оптимального формата модуляции необходимо знать оценки параметров качества работы ВОЛП, получить которые можно посредством компьютерного моделирования.

В цифровых системах связи ошибки при передаче возникают в результате вынесения решения о принятии бита “1” при получении “0” и наоборот. Качество передачи можно характеризовать таким параметром, как коэффициент ошибок $K_{ош}$ (BER – Bit Error Rate). Данный параметр определяется как отношение ошибочно принятых символов к общему количеству переданных символов

$$BER = \frac{N_{err}}{N},$$

где N – количество тестовых бит; N_{err} – количество ошибок.

Или выражая через функцию плотности вероятности

$$BER = \frac{1}{N_0 + N_1} [N_1 P(0|1) + N_0 P(1|0)],$$

где N_0 , N_1 – количество переданных бит “1” и “0”; $P(0|1)$, $P(1|0)$ – вероятность приема бита “0” при посылке бита “1” и наоборот.

Деградация оптического сигнала при распространении по ВОЛП может быть описана тремя различными факторами: детерминированными явлениями, случайными явлениями и нестационарными процессами. Влияние каждого из них следует учитывать в соответствии с характером источников искажений.

Детерминированные процессы вызывают искажения формы сигнала и остаются неизменными при повторных моделированиях. Типичный пример – искажения вследствие хроматической дисперсии и нелинейных эффектов, межсимвольная интерференция. Типичный пример случайного явления – шум усиленного спонтанного излучения оптического усилителя. Возмущения сигнала происходят во временной области намного меньшей длительности бита. К нестационарным процессам относятся такие случайные процессы, временной масштаб которых много больше длительности бита. Например, поляризационная модовая дисперсия.

Для анализа результатов моделирования может использоваться ряд методов определения BER: метод Монте-Карло; квазианалитический метод, метод квази-Монте-Карло [1].

Метод Монте-Карло определения BER заключается в передаче случайной последовательности бит в течение статистически продолжительного отрезка времени и определении количества ошибочно принятых бит. Однако, поскольку для ВОЛП интересующая величина BER составляет порядка 10^{-9} ч 10^{-12} , время на измерение может быть недопустимо большим. Таким образом, чтобы получить точность измерения $BER=10^{-9}$ порядка 10% требуется, по крайней мере, 10^{11} тестовых бит. Такой случай практически нереализуем при компьютерном моделировании и для определения BER используются методы аппроксимации BER [1].

Квазианалитические методы оценки BER используют определенные предположения относительно функции плотности вероятности флуктуаций амплитуды сигнала в приемнике. На практике широко используется метод аппроксимации Гаусса и предположение о равновероятной передаче бит “1” и “0”. При таком предположении BER определяется по формуле

$$BER = \frac{1}{4} \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{\mu_1 - D}{\sqrt{2}\sigma_1} \right) + \operatorname{erfc} \left(\frac{D - \mu_0}{\sqrt{2}\sigma_0} \right) \right],$$

где $\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt$ – дополнительная функция ошибок; D – пороговое значения принятия решения; μ_1, μ_0 – среднее значение, соответствующее уровню сигнала “1” и “0”, соответственно; σ_1, σ_0 – среднеквадратические отклонения значений сигнала, соответствующих уровню “1” и “0”.

Однако при компьютерном моделировании для точной оценки среднего значения и отклонения флуктуаций амплитуд бит “1” и “0” требуется значительное количество тестовых бит для точной оценки среднего значения и отклонения флуктуаций амплитуд. Например, для определения линейного Q-фактора с точностью 95% требуется 800 тестовых бит. Однако если BER определяется через дополнительную функцию ошибок, тоже самое количество бит приведет к флуктуации порядка 1.5 при оценке $BER=10^{-9}$.

Для оценки BER и качества передачи сигнала широко используется Q-фактор. Предполагая гауссову характеристику распределения шумов

$$Q = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma_1 + \sigma_0},$$

где μ_1, μ_0 – среднее значение, соответствующее уровню сигнала “1” и “0”, соответственно; σ_1, σ_0 – среднеквадратические отклонения значений сигнала, соответствующих уровню “1” и “0”.

Тогда BER может быть выражен в виде

$$BER = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{Q}{\sqrt{2}} \right).$$

При определении Q-фактора было сделано предположение о гауссовой характеристике источников шумов. Данное предположение будет действительно для определенных систем. Единичные источники шумов, которыми могут являться все активные компоненты ВОЛП, например, оптические усилители, могут генерировать шум, не соответствующий гауссовому

закону распределения. Но в соответствии с центральной предельной теоремой для большого количества источников шума результирующее распределение приближается к гауссовой форме.

Таким образом, для корректной оценки качества передачи при моделировании целесообразно использовать Q-фактор, определяемый посредством глаз-диаграммы. При моделировании рекомендуется использовать последовательность, содержащую биты “1” и “0” в различных комбинациях и общее количество бит, формирующих глаз-диаграмму, должно быть не менее 2^8 , что может потребовать проведения нескольких этапов моделирования для получения требуемого объема данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Андреев, В.А.* Рамановские усилители на волоконно-оптических линиях передачи / *В.А. Андреев, М. В. Дашков* . – М: Ириас, 2008. – 219 с.

METHODS FOR EVALUATION OF OPTICAL SIGNAL QUALITY AT FIBER OPTICAL LINE SIMULATION

Volkova K.

Supervisor: V. Andreev, doctor of technical sciences, professor
(*Povolzhskiy state university of telecommunications and informatics*)

This paper provides a comparative analysis of methods for estimation of parameters of the transmission of information in a piecewise regular fiber-optic transmission line. The features of the parameter estimates transmission quality of an optical signal using the amplitude and phase modulation formats.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ MATHCAD-14

Воробьев А.С.

Научный руководитель: В.А Козлов, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Случайные процессы являются моделью, пригодной для описания и полезных сигналов, несущих информацию, и помех. Поэтому очень важно использовать современные средства компьютерного моделирования, позволяющие исследовать случайные процессы с необходимой точностью и представлять результаты достаточно наглядно. Такой системой компьютерного моделирования случайных процессов вполне может быть математическая система MathCAD-14. Она имеет ряд встроенных функций, позволяющих генерировать случайную последовательность с заданным законом распределения, рассчитывать корреляционную функцию и энергетический спектр случайного процесса, создавать цифровой фильтр требуемого типа (ФНЧ, ФВЧ, ПФ) с заданными параметрами, проводить цифровую фильтрацию исходного сигнала. Разработанную автором на MathCAD-14 программу предполагается использовать в лабораторном практикуме на кафедре РИИТ КНИТУ-КАИ.

Случайные процессы являются моделью, пригодной для описания и полезных сигналов, несущих информацию, и помех. Исследование характеристик случайных процессов и их преобразования в различных звеньях радиотехнического тракта необходимо для понимания принципов функционирования этих устройств. Чисто аналитическое исследование таких вопросов является весьма трудной задачей. Поэтому очень важно использовать современные средства компьютерного моделирования, позволяющие исследовать случайные процессы с необходимой точностью и представлять результаты достаточно наглядно. Такой системой компьютерного моделирования случайных процессов вполне может быть одна из современных версий математической системы MathCAD.

В представляемой работе изложены результаты исследования возможностей системы MathCAD-14 для моделирования случайных процессов и их преобразования в линейных цепях. Система MathCAD-14 имеет ряд встроенных функций, отсутствующих в более ранних версиях. Эти функции позволяют рассчитывать корреляционную функцию и энергетический спектр случайного процесса, создавать цифровой фильтр требуемого типа (ФНЧ, ФВЧ, ПФ) с заданными параметрами, проводить цифровую фильтрацию исходного сигнала.

R_x - функция корреляции исходного сигнала, W_x - его энергетический спектр

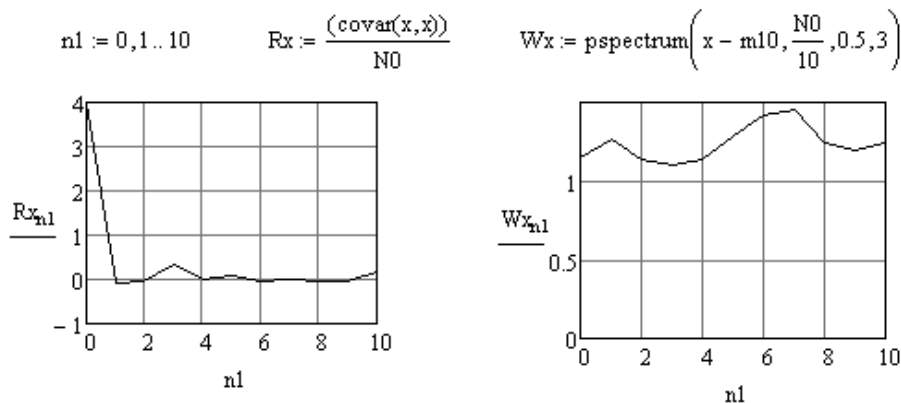


Рис. 1

На рис. 1 приведен фрагмент программы, в котором производится расчет корреляционной функции и энергетического спектра широкополосного случайного сигнала и построение их графиков.

Разработанную на MathCAD-14 программу предполагается использовать в лабораторном практикуме курса Радиотехнические цепи и сигналы на кафедре РИИТ КНИТУ-КАИ.

SIMULATION OF RANDOM PROCESSES IN ELECTRONIC DEVICES USING MATHEMATICAL SYSTEM MATHCAD-14

Vorobyov A.

Supervisor: V. Kozlov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Random processes are model suitable to describe and useful signals carrying information and interference. It is therefore very important to use modern means of computer simulation, allowing the investigation of stochastic processes with the required accuracy and to present the results clearly enough. This computer simulation of random processes could well be a mathematical system MathCAD-14. It has a number of built-in functions that generate a random sequence with given distribution, calculate the correlation function and the energy spectrum of a random process, to create a digital filter of specified type (LPF, HPF, PF) with the settings and hold the digital filtering of the original signal. Developed on the MathCAD-14 program to be used in laboratory practice in the department RIIT KNIU-KAI.

ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ СВЯЗИ СПД ОАО «ТАТТЕЛЕКОМ»

Воробьев А.В., Котдусов Т.Н., Даминов А.А.

Научные руководители: *Г.А. Морозов, д-р техн. наук, профессор;

**Л.Н. Шафигуллин

**(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ);*

*** (Казанский филиал Поволжского государственного университета
телекоммуникаций и информатики, ОАО «Таттелеком»)*

В докладе рассматриваются особенности модернизации телекоммуникационных сетей ОАО «Таттелеком» в сельских районах Республики Татарстан.

История строительства современной сети передачи данных ОАО «Таттелеком» началась в 2000 г., когда на территории РТ сеть связи состояла из систем передач SDH уровня STM-1, а также ИКМ-120 и более чем на половину, основана на ВОЛС, одновременно с этим широко использовались и медные магистральные линии связи. Стоимость подобных решений, в силу применяемых технологий, была очень высока. Интернет существовал только в виде коммутируемого доступа с модемными пулами в Казани и Н.Челнах, со скоростями доступа не более 19 Кбит/с и был доступен по цене только крупным организациям.

Для обеспечения потребностей абонентов общая пропускная способность каналов DWDM за последние 6 лет начиная с 2005 г. до конца 1-го полугодия выросла в 17 раз, и составляет на сегодняшний момент 412 Гбит/с. До конца года пропускная способность в рамках строительства 2012 г. вырастет до 442 Гбит/с. Для обеспечения качества оказания услуг и равных возможностей абонентов на всей территории РТ ОАО «Таттелеком» дифференцировало применение различных технологий. В плотной городской застройке применяется технология доступа Ethernet, в сельской местности основной технологией остается ADSL, но для повышения качества услуг сокращается длина последней мили путем децентрализации сети и выноса оборудования в термошкафы и контейнерные выносы. В 2011 г. ОАО «Таттелеком» поставило перед собой цель в пятилетний период стать первым в России полностью оптическим оператором, обеспечив подключение всех многоквартирных домов и деревень по оптоволоконному кабелю. Для этого до начала 2014 г. планируется провести модернизацию собственной сети передачи данных ОАО «Таттелеком», при этом к окончанию проекта общая пропускная способность приблизится к отметке 1 Тбит/с.

Магистральная сеть представляет собой сложный комплекс, направленный на обеспечение единой транспортной среды между географическими объектами республики Татарстан. Законченное решение представляет собой совокупность существующей кабельной инфраструктуры, комплекса аппаратно-программных средств и технических решений, направленных на достижение вышеобозначенной цели. Поэтому, общую структурную схему магистральной сети предлагается представить в виде географической топологии (физическая структура) и наложенной на нее функциональностью (логическая структура). Логическую структуру предлагается представить в виде двухуровневой иерархической модели, представленной 19-ю зонами, номера которых начинаются с «0» и заканчиваются «18». Зону «0» предлагается обозначить как магистральную зону и представить ее в виде пяти точек присут-

ствия (Point of Presence, PoP), две из которых предлагается расположить на технологических площадках Городских Междугородних Телефонных и Телеграфных Станций (далее – ГМТТС) городов Казань и Набережные Челны, еще две, – на технологических площадках Районных узлов электросвязи (далее – РУЭС) Чистопольского и Апастовского районов РТ и одну, – на технологической площадке Автоматической телефонной станции (далее – АТС) 23 города Альметьевск. Точки присутствия магистральной зоны «0» «KZN-GMTTS-P» и «CHL-GMTTS-P» дополнительно будут обеспечивать подключение центров подачи услуг и сопряжения с внешними сетями. Для достижения выше обозначенных целей, в рамках точки присутствия магистральной зоны «0», в качестве маршрутизаторов на данных узлах предлагается использовать гигабитные коммутирующие маршрутизаторы (Gigabit Switch Router, далее – GSR) производства компании Cisco (США) 12000-ой серии. Выше обозначенные узлы электросвязи предлагается соединить между собой последовательным способом используя как существующую систему спектрального мультиплексирования опорного кольца кабельной сети, так и дополнительные системы, которые ОАО «Таттелеком» планирует внедрить на зонных линейных участках магистральной кабельной сети.

DESIGN SOLUTIONS TO UPGRADE RURAL NETWORKS OF OJSC «TATTELECOM»

Vorobyov A., Kotdusov T., Daminov A.

Supervisor: *G. Morozov, doctor of technical sciences, professor; L. Shafigullin
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI);
(Povoljskii State University of Telecommunications and Informatics)

The report discusses the features of the modernization of telecommunication networks of OJSC «Tattelecom» in the rural areas of the Republic of Tatarstan.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ ПРОТОКОЛА УПРАВЛЕНИЯ РАДИОРЕСУРСАМИ В ТЕХНОЛОГИИ LTE

Воробьева Д.И.

Научный руководитель: А.К. Гайсин, ассистент

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе был исследован алгоритм работы протокола управления радиоресурсами в технологии LTE. Контроль качества управления радиоресурсами позволит увеличить производительность сети и минимизировать потери информации.

В работе рассмотрена сеть LTE, проведен анализ структуры и протоколов сети и сформирован ряд требований к качеству услуг. Большое внимание уделено работе протокола управления радиоресурсами, а так же воздействию помех на систему связи.

Технология LTE – это улучшенная версия сети UTRAN. Эти улучшения могут, например, повысить скорость, эффективность передачи данных, снизить издержки, расширить и улучшить уже оказываемые услуги, а также интегрироваться с уже существующими протоколами. Что выводит сеть LTE на мировой рынок радиосвязи как наилучшая технологии связи 4G.

Технология LTE работает на основе множества протоколов, таких как протокол управления радиоканалом (RLC), протокол сходимости пакетных данных (PDCP), а так же протокол управления радиоресурсами (RRC) и ряда других. Рассмотрим более подробно последний, а именно – протокол управления радиоресурсами.

Данный протокол выполняет две основных функции: Вещание абонентским терминалам служебной системной информации и Управление RRC-соединением.

RRC-соединение может иметь два режима: RRC_IDLE и RRC_CONNECTED.

В отличие от предыдущих технологий, в которых подобные протоколы имели 3 и более режима.

Управление мобильностью в состоянии RRC_IDLE осуществляется Абонентский терминал (перевыбор ячейки), а в состоянии RRC_CONNECTED – Базовая станция (хэндовер).

В состоянии RRC_IDLE выбор частотного диапазона для процедуры перевыбора ячейки осуществляется на основе абсолютных приоритетов, который имеет каждый частотный диапазон. При одинаковых приоритетах у нескольких частотных диапазонов выбор диапазона осуществляется на основе качества принимаемого сигнала. Кроме этого, Базовая станция может назначить приоритеты специфичные для Абонентского терминала, учитывая производительность Абонентского терминала и тип пользователя.

В состоянии RRC_CONNECTED Базовая станция выбирает ячейку, в которую Абонентский терминал должно совершить хэндовер. Как и в случае состояния RRC_IDLE, Базовая станция, кроме качества принимаемого сигнала, может учитывать производительность Абонентского терминала и тип пользователя.

Имитационное моделирование производилось при помощи сетевого симулятора NS 3.

Программная модель RRC работает с такими моделями как:

- **модель замирания** (оптимизация размера вычислений при помощи введения стандартов на некоторые параметры);
- **модель ошибок** (способы передачи данных по физическому каналу меняются в соответствии с вычислениями BLER (частота ошибок кодового блока));

- метрика эффективности информации (именно здесь происходит выбор схемы модуляции и кодирования на основе SINR и BLER);
- модель антенн (используется класс моделей доступных в среде NS3, для базовой станции могут использоваться направленные и ненаправленные антенны);
- модель распределения ресурсов, которая включает в себя планировщик циклического обслуживания (алгоритм работы основан на распределении доступных ресурсов между активными потоками, т.е. между теми логическими каналами, в которых имеется информация в очереди обслуживания) и планировщик пропорционального обслуживания (обслуживает потоки пользователей, когда мгновенное значение качества канала выше по сравнению со средним значением в течение времени).

Я провела анализ затухания в канале при различных скоростях передвижения АТ и условиях распространения сигнала.

Так же я провела исследование о влиянии точек доступа на SINR БС. SINR – отношение сигнала к помехам плюс шумы [1].

Протокол RRC высчитывает индекс модуляции и кодирования (MCS) из SINR в канале, на основе которого происходит выбор одной из трех схем модуляции и кодирования: QPSK, 16QAM и 64QAM. Результаты моделирования представлены на рис. 1.

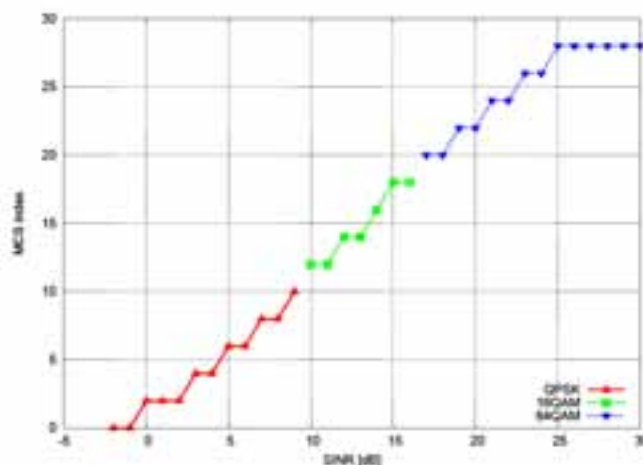


Рис. 1. Выбор схемы модуляции и кодирования в зависимости от SINR в канале

Так же я рассмотрела работу планировщика пропорционального обслуживания и планировщика циклического обслуживания (рис. 2). В ходе моделирования я меняла количество абонентов и виды модуляции и кодирования, т.е. индекс MCS.

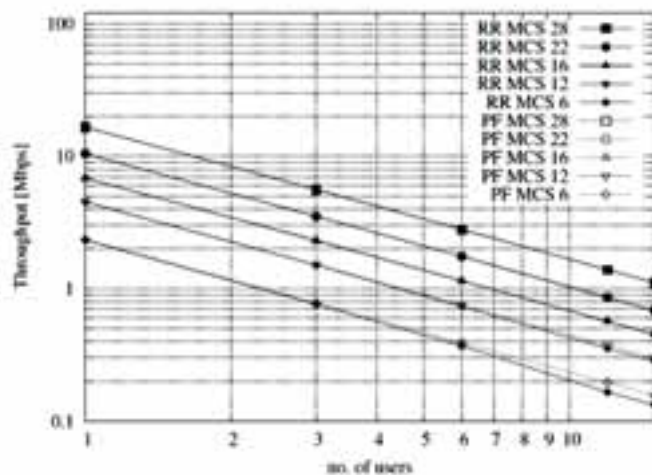


Рис. 2. Результаты моделирования планировщика с алгоритмом циклического обслуживания и алгоритмом пропорционального обслуживания в канале линии «вниз»

Протокол управления радиоресурсами отслеживает уровень качества обслуживания текущей соты, осуществляет выбор наилучшей соты и выполняет запрос на переход к ней.

В данной работе мы провели исследование алгоритма работы протокола радиоресурсов. В дальнейших работах планируется производить изменения параметров в алгоритме работы исследуемого протокола с целью улучшения параметров качества обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/SINR>.
2. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. - Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура 2010.
3. <http://www.nsnam.org/>

RESEARCH OF ALGORITHM RADIO RESOURCE MANAGEMENT PROTOCOL IN LTE TECHNOLOGY

Vorobeva D.

Supervisor: A. Gaisin, assistant

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In this work was studied the algorithm of radio resource management protocol in technology LTE. Quality control of radio resource management will increase network performance and minimize data loss. In this paper we consider a LTE network, the analysis of the structure and protocols of the network and formed a number of requirements to the quality of services. Much attention work RRC protocol, as well as interference effects on the communication system.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ «ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» НА КАФЕДРЕ РИИТ

Воронин А.Н.

Научный руководитель: Д.В. Погодин, к.т.н., доцент.
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Состояние лабораторных макетов лаборатории «Электроника и электротехника» явно устарело. В связи с этим было принято решение о проведении модернизации, которая включила в себя составление новых интерактивных рисунков передних панелей лабораторных макетов, и установка тонких клиентов.

Модернизация включала в себя следующее:

Во-первых, произведена замена измерительных приборов на современные аналоги. В качестве осциллографа был выбран – GOS-630FC, функционального генератора – GFG-8215A, в качестве универсального вольтметра - В7-58/2.

Во-вторых, модернизация лабораторных стендов состояла в замене их лицевых панелей на новые. После замены лицевая панель отражает информацию о названии, а рабочее поле разбито на наборное поле и вспомогательное. Эти поля четко разделены цветом по функционалу. Наборное поле макета для лабораторных работ по электротехнике представляет собой рабочую область, где можно собрать из основных элементов электротехники несложную электрическую цепь. Для лабораторных работ по электронике в рабочей области отображена принципиальная схема макета и выведены контрольные точки, в которых производятся измерения, или которые позволяют измерить параметры элементов схемы путем их коммутации.

В-третьих, установка же тонких клиентов на каждое рабочее место в лаборатории позволила иметь доступ к методическому обеспечению в электронном виде, а так же к моделированию электрических схем в программах схемотехнического моделирования Electronic Workbench и Multisim. Система схемотехнического моделирования Multisim предназначена для моделирования и анализа электрических схем, она представляет собой удобное и практичное средство, позволяющее моделировать электрические схемы и анализировать их работу. Результаты моделирования можно вывести на принтер или импортировать в текстовый или графический редактор для их дальнейшей обработки, что дает возможность значительно повысить качественный уровень проведения лабораторных и практических занятий.

MODERNIZATION OF THE EQUIPMENT OF THE LABORATORY «ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING» AT THE DEPARTMENT OF ELECTRONICS AND INFORMATION AND MEASURING EQUIPMENT

Voronin A.N.

Supervisor: D. Pogodin, candidate of technical sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ MATHCAD-14

Гаврилов А.Б.

Научный руководитель: В.А Козлов, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Цифровая фильтрация сигналов является одной из современных ветвей развития радиоэлектроники. Для студентов второго курса вполне естественным является использование систем программирования, позволяющих без подробного изучения методов синтеза цифровых фильтров и способов осуществления операции цифровой фильтрации реализовать эти процедуры на основе встроенных функций системы программирования. Система MathCAD-14 имеет ряд встроенных функций, позволяющих:

- создавать цифровой фильтр требуемого типа (ФНЧ, ФВЧ, ПФ) с определенной частотной характеристикой и заданными параметрами; фильтр может быть синтезирован для вариантов рекурсивной и нерекурсивной фильтрации;
- проводить операцию цифровой фильтрации исходного сигнала с получением массива отчетов отклика фильтра.

Разработанную автором на MathCAD-14 программу предполагается использовать в лабораторном практикуме на кафедре РИИТ КНИТУ-КАИ.

Цифровая обработка сигналов является одной из современных ветвей развития радиоэлектроники. Раздел «Цифровая фильтрация» входит в программу курса «Радиотехнические цепи и сигналы», который изучают студенты направления 210400 – Радиотехника, обучающиеся на втором курсе. Их общая техническая подготовка в это время не позволяет рассматривать инженерные аспекты проектирования и работы цифровых фильтров. Рассмотрение задач синтеза цифровых фильтров с заданной частотной характеристикой и их реализации в виде конкретного цифрового устройства возможны лишь позднее, на третьем или четвертом курсе. Поэтому для студентов второго курса вполне естественным является использование систем программирования, позволяющих без подробного изучения методов синтеза цифровых фильтров и способов осуществления операции цифровой фильтрации реализовать эти процедуры на основе встроенных функций системы программирования. Именно к таким системам относится математическая система MathCAD-14.

Система MathCAD-14 имеет ряд встроенных функций, отсутствующих в более ранних версиях. Эти функции позволяют:

- создавать цифровой фильтр требуемого типа (ФНЧ, ФВЧ, ПФ) с определенной частотной характеристикой (максимально плоской или равноволновой) и заданными параметрами (порядок и частота (частоты) среза);
- фильтр может быть синтезирован для вариантов рекурсивной и нерекурсивной фильтрации;
- проводить операцию цифровой фильтрации исходного сигнала с получением массива отчетов отклика фильтра.

Полный набор встроенных функций позволяет также:

- генерировать детерминированный или случайный сигнал,
- строить графики временных функций сигналов и частотных характеристик фильтра.

На рис. 1 приведен фрагмент программы, реализующий операцию цифровой фильтрации и строящий графики входного импульса прямоугольной формы и отклика полосового

фильтра на этот импульс. На графике отклика фильтра хорошо видны колебания переходного процесса колебательного типа, возникающие при воздействии на фильтр фронтов прямоугольного импульса.

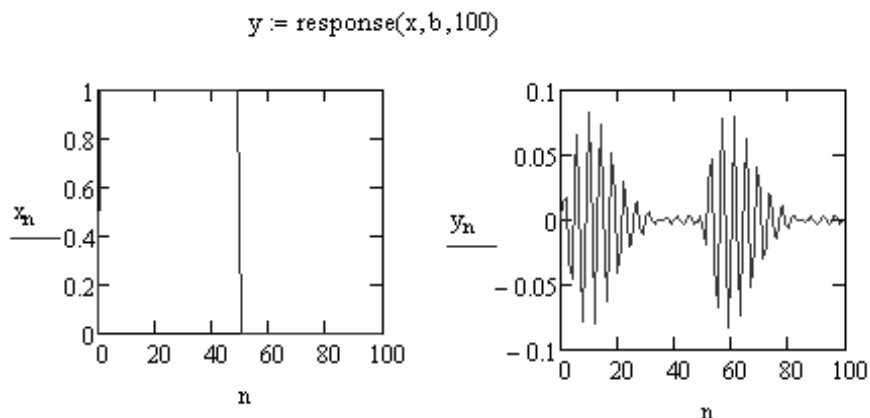


Рис. 1

Разработанную на MathCAD-14 программу предполагается использовать в лабораторном практикуме курса "Радиотехнические цепи и сигналы" на кафедре РИИТ КНИТУ-КАИ.

DIGITAL FILTERING USING MATHEMATICAL SYSTEM MATHCAD-14

Gavrilov A.

Supervisor: V. Kozlov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Digital filtering of signals is one of the branches of modern electronics. For second-year students, it is natural to use programming systems that allow without a detailed study of the methods of synthesis of digital filters and ways of operation of digital filtering to implement these procedures on the basis of built-in functions of the system programming. MathCAD-14 system has a number of built-in features that allow:

- to create a digital filter of specified type (LPF, HPF, PF) with a certain frequency response and the specified parameters; filter can be synthesized for the options recursive and non-recursive filtering;
- to carry out the operation of digital filtering of the original signal to produce an array of reports of the filter response.

Developed by the author on MathCAD-14 program to be used in laboratory practice in the department RIIT KNIU-KAI.

РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ И РАДИОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЯТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ОБОБЩЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО КОЛЕБАНИЯ

Гараев Р.И., Зайдуллин А.А., Нуруллин Э.Э.

Научный руководитель: Ш.М. Чабдаров, д-р техн. наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данном докладе авторы рассматривают обобщение гармонической функции, влияние ее параметров на форму графика. Раскрывается богатое разнообразие форм указанной функции и специфическое влияние на них параметров.

Рассматривается радиоп физическая интерпретация математических свойств впервые предложенного Ч.И. Мастюковым пятипараметрического обобщения гармонической функции [1], построенного путем специфической суперпозицией двух трехпараметрических гармонических функций с добавлением к традиционным для гармонических колебаний в радиотехнике амплитудой A , угловой частотой ω и начальной фазой φ_0 и еще двух параметров, от которых зависит форма сигнала – параметра формы l и фазы всплеска ψ :

$$sel(t) = A \cdot \frac{\sin(\omega t + \varphi_0)}{\sqrt{1 - (1-l^2) \cos^2[(\omega t + \varphi_0) + \psi]}}$$

sel -функция имеет богатое разнообразие форм в зависимости от своих специфических параметров. В частности при $l=1$ и $\psi=0$, она становится синусоидой. При других значениях своих специфических параметров sel -функция может быть использована в качестве сложного колебания.

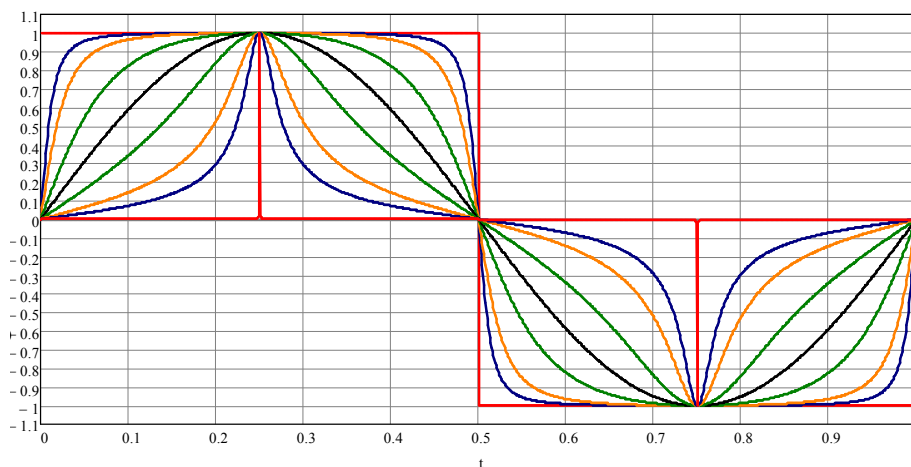


Рис. 1. Оциллограммы sel -функции с различными l

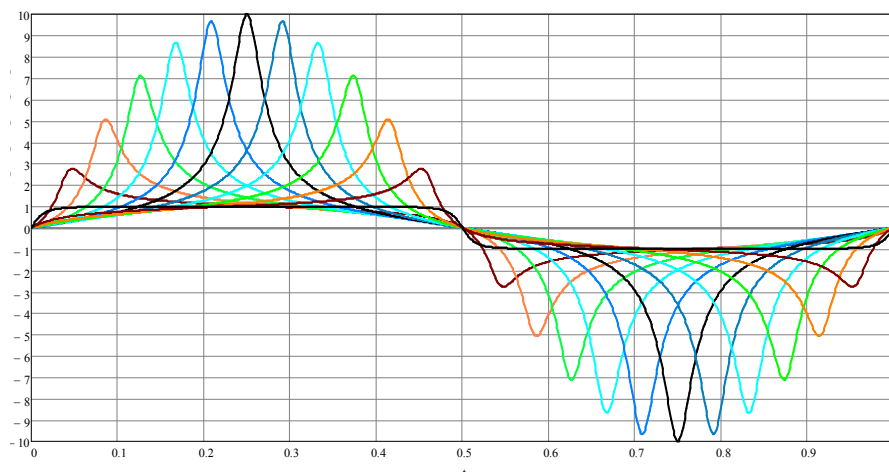


Рис. 2. Оциллограммы sel -функции с различными ψ при $l = 0.1$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Мастюков Ч.И. Мастюков Ш.Ч. Гараев Р.И.* Эллипсная функция как обобщенная однозначная аналитическая тригонометрическая функция. 2010 г., Казань.

**VARIETY OF FORMS AND PROPERTIES RADIOPHYSICAL
FIVE-PARAMETRICAL GENERALIZED HARMONIC VIBRATION**

Garaev R., Zaydullin A., Nurullin E.

Supervisor: Sh. Chabdarov, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

In this report, the authors consider a generalization of the harmonic function, the dependence of parameter on the shape of the graph. Rich variety of forms of this function depends on their parameters reveals.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ СВЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА LABVIEW

Гарашин И.И.

Научный руководитель: О.В. Потапова, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Разработанный виртуальный прибор позволяет исследовать значения элементов матрицы рассеяния СВЧ делителя мощности. В качестве исходных данных при выполнении исследований выступают значения мощностей, поступающих в каждое выходное плечо делителя мощности.

В последнее время с появлением современного программного обеспечения увеличивается число виртуальных приборов, реализуемых на базе ПК, которые позволяют студентам в процессе обучения исследовать процессы, протекающие в различных средах при самых разнообразных исходных данных. , Разработанный в данной работе прибор призван решить чрезвычайно насущную и актуальную проблему обеспечения установками для проведения лабораторных работ по дисциплине «Устройства СВЧ» на кафедре РТС ИРЭТ КНИТУ-КАИ.

Разработанный виртуальный прибор, создан с использованием программной среды LabView и позволяет исследовать характеристики неразвязного трехплечного делителя мощности. В качестве исходных данных при выполнении исследований задается значение волнового сопротивления входного плеча и соотношения мощности в выходных плечах, которые должен обеспечить моделируемый делитель мощности. Лицевая панель виртуального прибора представлена на рис. 1-2. На ней находятся 2 вкладки. Первая вкладка позволяет наблюдать изменение мощностей, поступающих в выходные плечи делителя при изменении волнового сопротивления выходных плеч. Целью выполнения работы на этом этапе является расчет волновых сопротивлений выходных плеч в зависимости от заданного соотношения мощности на выходах делителя. Правильность проведенных вычислений контролируется при помощи элементов матрицы рассеяния, значения которых отображаются на лицевой панели виртуального прибора (рис. 1).

При выполнении второго этапа исследований исходными данными являются значения волновых сопротивлений выходных плеч, определенные ранее на этапе 1. В процессе выполнения работы необходимо определить волновые сопротивления четвертьволновых трансформаторов и их длину, таким образом, чтобы преобразовать значения выходного сопротивления плеч до величины сопротивления входного плеча (рис. 2).



Рис. 1



Рис. 2

Разработанный виртуальный прибор поможет студентам лучше понять принципы работы неразвязанного трехплечного делителя мощности и сделает процесс выполнения лабораторных работ по дисциплине «Устройства СВЧ» более эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И.* LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.

2. *Малорацкий Л.Г.* Микроминиатюризация элементов и устройств СВЧ. М.: Сов.радио, 1976. – 216 с.

**DEVELOPMENT OF THE VIRTUAL DEVICE FOR RESEARCH
OF PARAMETERS OF MICROWAVE POWER SPLITTER
WITH USING SOFTWARE LABVIEW**

Garapshin I.

Supervisor: O. Potapova, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The virtual device allowing investigate of elements of a matrix of dispersion of the microwave power splitter is developed. Values of the capacities arriving in each output shoulder of microwave power splitter is basic data when perform researches.

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОХРАНЫ ТЕРРИТОРИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ НА ТОЧЕЧНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ДАТЧИКАХ

Давлетшин А.Р., Жарков А.В., Самигуллин Р.Р., Гизатуллин А.М.

Научный руководитель: А.А. Талипов

(Казанский филиал Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики)

В докладе показано, что использование маломодовых методов зондирования ВРБ позволяет решать различные задачи мониторинга с использованием точечных и распределенных датчиков на их основе.

Волоконно-оптические кабели, используемые обычно для передачи информации, можно использовать и в качестве датчиков для периметральных охранных систем. Деформация оптического кабеля, прикрепленного к эластичной ограде, изменяет его оптические параметры (показатель преломления и др.) и, как следствие, характеристики прошедшего через волокно излучения.

Американская компания Fiber SenSys inc. выпускает несколько волоконно-оптических периметральных систем серии Fiber Defender. Модель FD-205 предназначена как для охраны оград и стен, так и для подземной установки. В последнем случае система регистрирует человека, идущего по поверхности специально подготовленного грунта. Максимальная протяженность одной зоны охраны составляет 2 км. Система FD-208 предназначена для объектов с неблагоприятными условиями для работы электронной аппаратуры (электромагнитные помехи, агрессивные среды и т.п.). Все процессоры устанавливаются в стойке на посту охраны, который может быть удален от периметра на расстояние до 10 км.

Все периметральные волоконно-оптические охранные системы характеризуются невосприимчивостью сенсорных кабелей к электромагнитным и радиочастотным помехам. Они показывают достаточно высокую эффективность главным образом на легких сетчатых оградах, подвергающихся значительным деформациям при попытках их преодоления. На более тяжелых оградах требуется применение более чувствительных сенсорных кабелей, регистрирующих достаточно слабые вибрации среды.

В докладе рассмотрены принципы маломодового зондирования волоконно-оптических датчиков, построенных на базе решеток Брэгга (ВРБ). Количество мод (спектральных составляющих) зондирующего излучения равно 2 или 4, при чем измерительное преобразование осуществляется по огибающим их разностных частот. Учитывая симметричный характер зондирующего маломодового излучения, предложена симметричная структура датчика, состоящего из ВРБ с фазовым π -сдвигом. Датчик располагается наклонно к оси приложения растягивающего усилия, величина которого определяется по изменению ширины провала решетки на полувысоте в зоне π -сдвига. Уширение вызвано чирпированием периода решетки при внешнем воздействии. При этом центральная длина волны решетки в зоне π -сдвига остается неизменной во всем диапазоне измерений.

Ранее был представлен метод анализа коэффициента амплитудной модуляции и знака разности фаз огибающих двухчастотного излучения до и после прохождения им возмущенной ВРБ. Получены линейные характеристики зависимости параметра приложенного к ВРБ физического поля по совокупности значения коэффициента модуляции и знака разности фаз. Для невозмущенной решетки коэффициент модуляции равен 1. Знак фазы меняется

в зависимости от направления сдвига центральной длины волны ВРБ (уменьшение/увеличение возмущения). Недостатки метода – оставшаяся необходимость определения разности фаз огибающих в диапазоне 40-100 ГГц, хотя определение знака существенно проще, чем непосредственного значения, а также необходимость измерения двух различных по природе параметров (амплитудного и фазового). После модернизации представлен метод анализа разности амплитуд огибающих двух двухчастотных излучений, расположенных на разных склонах ВРБ и имеющих неравные разностные частоты, при этом их средние частоты соответствуют полуширине ВРБ. Данная методика позволяет избавиться от фазовых измерений и характеризуется возможностью компенсации погрешностей, связанных с нестабильностью исходного лазерного излучения. Недостаток метода – сложная процедура формирования двух двухчастотных излучений с неравными разностными частотами, что требует использования как минимум двух модуляторов Маха-Цендера. Учитывая сказанное выше, было предложено сформировать для симметричного зондирующего излучения с неравными разностными частотами симметричный датчик на основе ВРБ, но с фазовым π -сдвигом. Это позволит применить достоинства разработанных методов и использовать для зондирования четырехчастотное симметричное зондирующее излучение со средней частотой равной центральной частоте ВРБ, получаемое из одночастотного.

FIBER-OPTIC TECHNOLOGIES FOR AREAS AND SPACES DEFENCE ON POINT AND DISTRIBUTED SENSORS

Davletshin A., Zharkov A., Samigullin R., Gizatullin A.

(Povoljskii State University of Telecommunications and Informatics)

The report shows that the use of low-mode sensing techniques of FBG can solve a variety of tasks using a monitoring point and distributed sensors based on them.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ КРЕМНИЯ В АЛЮМИНИЕВЫЙ ОБРАЗЕЦ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДИФФУЗИИ Si в Al

Давутов Р.И., Пузанков Д.А.

Научный руководитель: Ф. Х. Вахитов, канд. физ. мат. наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Экспериментально изучено проникновение кремния в алюминиевый образец при нагреве до температуры, близкой к эвтектической. Дисперсионно – спектральный анализ, проведенный на сканирующем электронном микроскопе Karl Zeiss Auriga CrossBeam с приставкой G-max, определил процентное содержание кремния и алюминия. Рентгеноструктурный анализ, проведенный на рентгеновском дифрактометре Rigaku SmartLab, показал кристаллическую структуру силицида алюминия. На основании полученных данных сделано заключение, что при температуре 550 – 570 °С происходит диффузия в алюминий только кремния и оксида кремния. Количество атомов кремния, внедряющихся в алюминий, зависит от температуры и длительности технологического процесса. Показана возможность применения диффузии в технологическом процессе удаления оксидного и нарушенного слоев кремниевой подложки и изготовления сквозных отверстий в кремниевой подложке.

В работе [1] рассматривается технология формирования отверстий и углублений в кремниевой подложке, объектом исследования служили кремниевые пластины с установленной на ней алюминиевой гранулой. Образцы нагревались до температуры 550 – 560 °С и выдерживались при этой температуре 15-20 мин. При данной температуре возникает высокоскоростная диффузия атомов кремния в алюминиевый образец. После процесса диффузии в кремниевой подложке формировались отверстия, либо углубления в зависимости от длительности диффузионного процесса. Объектом работы [1] являлись кремниевые пластины, в которых сформированы отверстия или углубления.

Целью данной работы является изучение кремния, проникшего в алюминиевый образец в результате диффузии Si в Al. Объектом изучения служила алюминиевая гранула массой 0,5 г. чистотой 99,9% с внедренными в нее атомами кремния.

В работе [2] было выявлено, что при отжиге в вакууме (550 ± 5 °С) алюминиевых дорожек на кремниевой подложке в течение 10 мин происходило ухудшение проводимости дорожек. Можно предположить, что причиной этого является процесс диффузии кремния в алюминий.

На рис. 1 приведено изображение алюминиевой гранулы в месте ее взаимодействия с кремнием, полученное на электронном сканирующем микроскопе Carl Zeiss Auriga. Наличие выраженной эрозии поверхности алюминиевой гранулы в месте ее взаимодействия с кремнием указывает на протекание интенсивного процесса диффузии (рис. 1 область А). Дисперсионно-спектральный анализ показал, что атомное содержание алюминия в области А составляет 65%, кремния – 16%, кислорода – 19%.

Изучение образцов на оптическом микроскопе показало, что в месте диффузионного взаимодействия кремния с алюминием проявляется поликристаллическая структура, близкая по строению с поликристаллическим кремнием. Размеры зерен в алюминиевом образце соответствуют размерам зерен поликристаллического кремния.

На рис. 2 представлены результаты рентгеноструктурного исследования образцов, проводившиеся на рентгеновском дифрактометре Rigaku Smartlab в режиме параллельных пуч-

ков в диапазоне углов $3-120^\circ 2\theta$ при напряжении на трубке 45 кВ и токе 200 мА. Положение пиков на экспериментальной дифракционной картине подтверждает наличие двух фаз: алюминия и кремния. При этом наличие кремния было обнаружено и на стороне алюминия, на которой не было контакта с кремнием.



Рис. 1

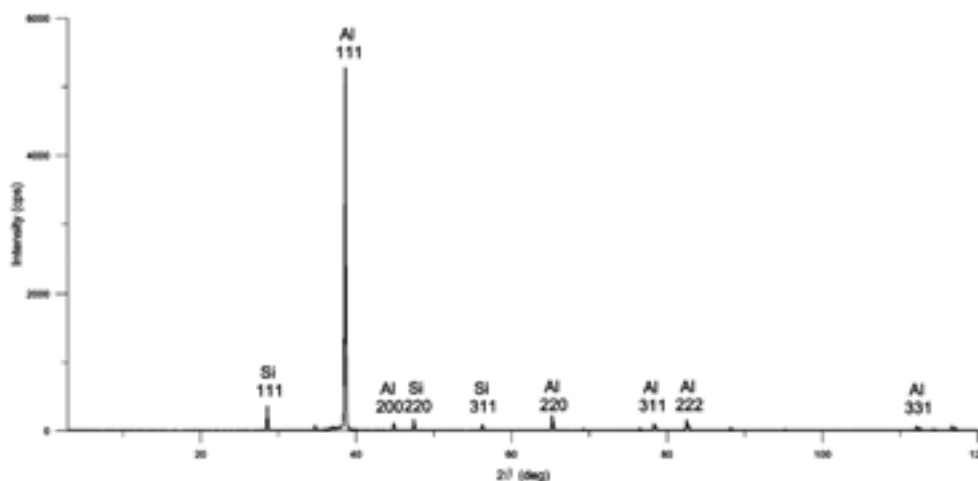


Рис. 2

Заключение. Выявлено, что поликристаллическая структура кремния появляется в алюминиевом образце в месте взаимодействия с кремнием. Основываясь на данных, полученных при рентгенно-структурном и дисперсионно-спектральном анализе, сделано предположение о том, что в алюминиевый образец диффундируют только атомы кремния, атомы примеси не диффундируют (наше предположение). При рентгено-структурном анализе на торце алюминиевой гранулы, который не контактировал с кремниевой пластиной, были обнаружены атомы кремния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Давутов Р. И., Пузанков Д. А. Формирование углублений, сквозных отверстий и сплавление массивного алюминиевого контакта с кремниевой пластиной за счет низкотемпературной диффузии кремния в алюминий // Материалы конференции «XX Туполевские чтения». 2012. Т. 4. С. 452-454.
2. Smithells, C.J. Metals Reference Book. Los Angeles, November, 1967.

THE STRUCTURE OF ALUMINUM SILICIDE OCCURRING UPON CONTACT OF ALUMINIUM WITH THE SILICON SUBSTRATE

Davutov R., Puzankov D.

Supervisor: F. Vahitov, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Implantation of silicon into aluminium sample when it is heated to a temperature above to the eutectic temperature experimentally was studied. Dispersion - spectral analysis performed with a scanning electron microscope Karl Zeiss Auriga CrossBeam with the prefix G-max, determined the percentage of silicon and aluminium. X-ray diffraction analysis by X-ray diffractometer Rigaku SmartLab showed the crystal structure of aluminium silicide. Based on these data it is concluded that at a temperature of 550 - 570 ° C only silicon and silicon oxide diffuse in the aluminium. The number of silicon atoms penetrating into aluminium, depends on the temperature and duration of the process. The possibility of usage of diffusion process and the removal of the oxide and impaired layers of the silicon substrate was analyzed as well as fabrication of through holes in the silicon substrate.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛИЦИДА АЛЮМИНИЯ НА КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ

Давутов Р.И., Пузанков Д.А.

Научный руководитель: Ф.Х. Вахитов, канд. физ. мат. наук, доцент
(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

На основе проведенных экспериментов изучались электрофизические свойства силицида алюминия на поверхности кремниевой подложки. Образцы были получены на установке вакуумного напыления УВН-2М2. На поверхности кремниевых пластин формировались слои силицида алюминия при различных технологических условиях (температура, время отжига). Для исследования электрофизических свойств образцов была создана установка для получения вольтамперных характеристик. Измеренные вольтамперные характеристики образцов, полученных при различных технологических условиях, показали, что нанослой силицида алюминия обладает свойствами выпрямляющего контакта, который можно использовать для изготовления кремниевых диодов, диодов Шоттки, светодиодов по новой нанотехнологии без применения высоких температур и химии.

В работе [1] было выявлено, что при отжиге в вакууме (550 ± 5 °С) алюминиевых дорожек на кремниевой подложке в течение 10 мин происходило ухудшение проводимости дорожек.

Целью данной работы являлось изучение электрофизических свойств слоя силицида алюминия, образующийся на поверхности кремниевой пластины с нанесенной на нее пленкой алюминия при отжиге в вакууме. Для достижения поставленной цели был проведен анализ возможных методов измерения электрофизических параметров изучаемого объекта, наиболее доступным и информативным способом оказался метод вольтамперных характеристик. Была создана установка для построения вольтамперных характеристик. Для проведения данного эксперимента были взяты кремниевые пластины р-типа 1А2КДБ10 и n-типа КЭФ-500 и подвержены щелочному травлению в 30% растворе КОН при температуре 85 – 90 °С в течение 45 – 50 минут. После чего пластины были промыты, и на них нанесена алюминиевая пленка.

Подложка с нанесенным алюминиевым слоем была подвержена отжигу при температуре 570 ± 10 °С в течение 20 минут при давлении $P = 10^{-2}$ Па. На рис. 1 представлено семейство вольтамперных характеристик, где 1 – ВАХ пластины со слоем алюминия, подверженной отжигу; 2 – ВАХ травленной пластины со слоем алюминия, неподверженной отжигу. По полученным вольтамперным характеристикам видно, что изучаемая структура обладает свойствами выпрямляющего контакта. Вольтамперная характеристика пластины n-типа отличается крутизной характеристики и напряжением открытия вследствие большего удельного сопротивления подложки.

В процессе изучения кремниевых пластин с различными типами проводимости было выявлено что прямая ветвь вольтамперной характеристики всегда получается при подаче положительного смещения со стороны алюминиевой пленки (рис. 1).

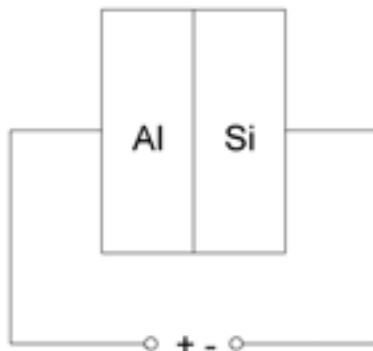


Рис. 1. Полученные вольтамперные характеристики показывают, что сформированный слой силицида алюминия обладает свойствами рп-перехода

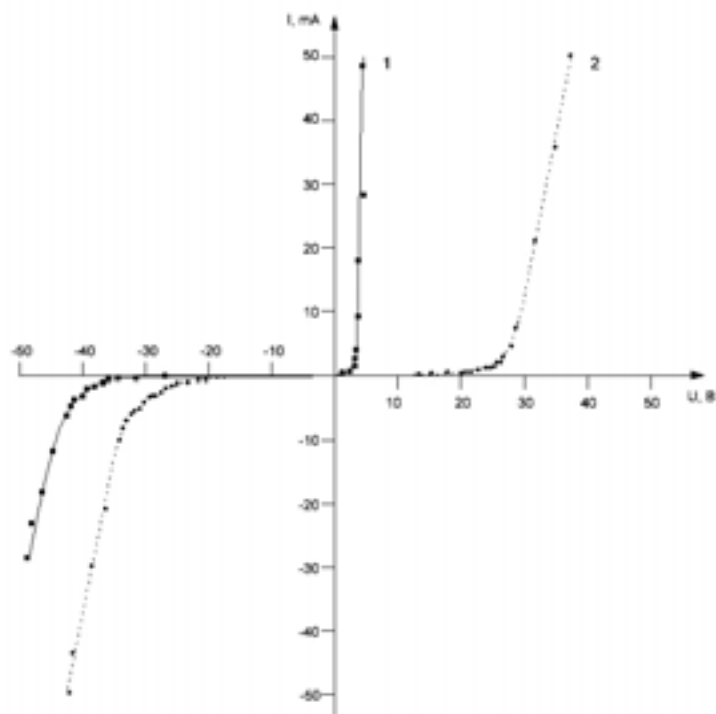


Рис. 2.:

1 – вольтамперная характеристика отожженной структуры; 2 – вольтамперная характеристика неотожженной структуры

Заключение. Получено семейства вольтамперных характеристик образцов, изготовленных при различных технологических условиях. Выявлено, что полученная структура обладает свойствами выпрямляющего контакта. Возможно использование данной технологии для изготовления кремниевых диодов, диодов Шоттки [2], светодиодов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Smithells C.J.* Metals Reference Book. Los Angeles, November, 1967.
2. *С. Зу* Физика полупроводниковых приборов. Москва, 1984, Т. 1.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF ALUMINUM SILICIDE ON A SILICON SUBSTRATE

Puzankov D., Davutov R.

Supervisor: F. Vahitov, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

Based on the experiments the electrical properties of aluminum silicide on the silicon substrate surface were studied. Samples were obtained on a vacuum deposition UVN-2M2 device. Aluminum silicide layers were formed on a surface of silicon wafers at different process conditions (temperature, annealing time). To study the electrical properties of the samples a device for measuring current-voltage characteristics was created. The measured current-voltage characteristics of samples obtained under different process conditions showed that nanolayer of aluminum silicide has properties of rectifying contact which can be used for manufacturing silicon diodes, Schottky diodes, light-emitting diodes based on the new nanotechnology without high temperatures and chemicals.

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕТЫРЕХЧАСТОТНОГО СИГНАЛА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Денисенко П.Е.

Научный руководитель: О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Четырехчастотный метод рефлектометрии обладает широкими возможностями применения в волоконно-оптических измерительных системах. Нами предложен вариант использования нескольких модуляторов Маха-Цендера и метода Ильина-Морозова для создания симметричного двухчастотного сигнала.

При использовании устройства для измерения параметров физических полей [1], в качестве зондирующего сигнала используется четырехчастотный сигнал. Основной проблемой формирования четырехчастотного измерительного сигнала является условие равенства начальных фаз составляющих сигнала. Таким образом отсутствует возможность использования четырех независимых источников лазерного излучения без применения фазовой синхронизации с помощью дорогостоящего оборудования.

Для решения данной проблемы мы предложили использование модуляторов Маха-Цендера (ММЦ). Преодолеть указанный недостаток можно при использовании АЭМ, преобразующих одночастотное излучение в многочастотное на основе амплитудно-фазовой модуляции (АФМ) [2], решая как проблему числа и знака оптических коэффициентов, так и возможности их динамической перестройки. Преимущество использования АФМ в ФФМС состоит в возможности получения требуемого числа оптических несущих, стабильность которых определяется стабильностью амплитуды управляющего сигнала и стабильностью напряжения, задающего положение рабочей точки. При этом управление спектральными характеристиками ФФМС также просто осуществляется путем изменения частотных параметров модулирующего сигнала и напряжения, задающего положение рабочей точки.

Сигнал формируется исходя из спектра выходного сигнала ММЦ в режиме «нулевой» рабочей точки. Данный режим задается напряжением смещения на модуляторе, который определяется экспериментально в диапазоне 2 – 4 В. Таким образом мы получаем практическое решение метода преобразования Ильина-Морозова [3] в СВЧ-диапазоне.

Недостатком использования ММЦ является совпадение разностных частот составляющих выходного сигнала, что делает невозможным детектирование сигнала по алгоритму описанного устройства для измерения параметров физических полей.

Решение проблемы в использовании трех модуляторов Маха-Цендера для синтеза четырехчастотного сигнала с заданными разностными частотами. Полученный двухчастотный сигнал на выходе одного ММЦ разделяется и фильтруется на два одночастотных сигнала на разных каналах. По тому же принципу настраиваются ММЦ на каждый канал. При использовании заранее заданных модулирующих частот для каждого из модуляторов возможно получить четырехчастотный сигнал с любыми разностными частотами в пределах максимальных модулирующих частот ММЦ.

Формирование четырехчастотного сигнала зондирования на основе ММЦ позволяет использовать данную схему (рис. 1) для измерения параметров физических полей. Принцип измерения заключается в прохождении зондирующего сигнала через волоконно-оптический датчик. По полученной разности между амплитудами огибающих биений первой и второй

пар длин волн зондирующего сигнала, прошедших через оптический датчик в соответствии с известной зависимостью определяют обобщенную расстройку полосы пропускания оптического датчика. Далее по зависимости обобщенной расстройки полосы пропускания оптического датчика от параметра приложенного физического поля в программном блоке обработки данных однозначно определяют параметр измеряемого физического поля.

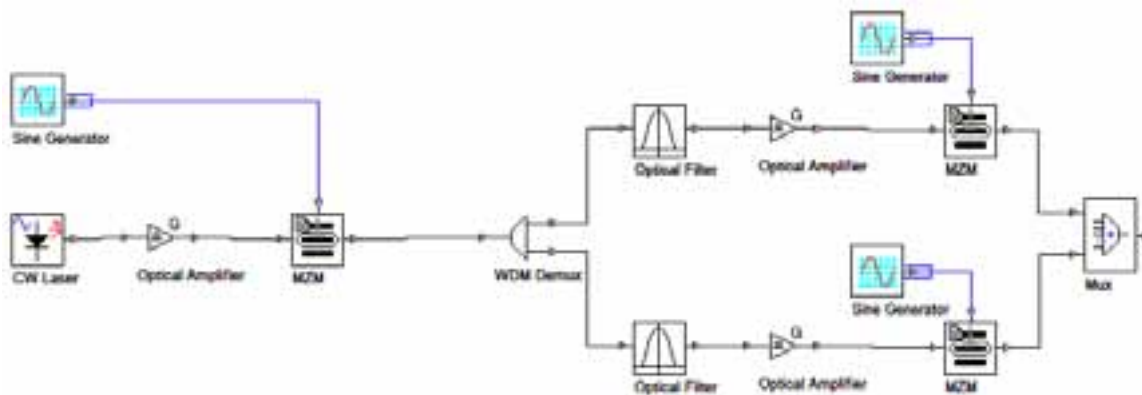


Рис. 1. Схема четырехчастотного источника зондирующего сигнала на основе ММЦ

По сравнению со многими существующими аналогами для измерения параметров физических полей с помощью оптических датчиков, включая датчики в интегральном и волоконно-оптическом исполнении, у которых существует зависимость смещения по частоте их спектральной характеристики в зависимости от параметров приложенных физических полей, предложенное устройство с четырехчастотным зондированием оптического датчика и измерением параметра физического поля по разности между амплитудами огибающих пар сигналов, прошедших через оптический датчик не требует:

- во-первых, применения для анализа оптических сигналов избирательных элементов, которые обладают собственной зависимостью от изменений измеряемых физических полей;
- во-вторых, применения сложных дорогостоящих оптических систем определения спектрального смещения или выделения отдельных спектральных компонент для их дальнейшего сравнения, что значительно снижает стоимость устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пат. 122174 РФ, МПК G01K 11/32. Устройство для измерения параметров физических полей / Денисенко П.Е., Морозов О.Г., Садеев Т.С. и др.; КНИТУ-КАИ. – № 2012124693/28; заявл. 14.06.12.
2. Садеев Т.С. Синтез двухчастотного излучения и его применение в волоконно-оптических системах распределенных и мультиплексированных изменений// Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2010. – Т. 13. –№ 3. – С.84-91.
3. А 1338647SU 4 G02F 1/03. Способ преобразования одночастотного когерентного излучения в двухчастотное / Ильин Г.И., Морозов О.Г. (Казанский Авиационный Институт им. А.Н. Туполева). № 3578456/31-25; Заявл. 13.04.83.

METHOD OF FORMING FOUR-FREQUENCY SIGNAL FOR USE IN A FIBER-OPTICAL MEASURING SYSTEMS

Denisenko P.

Supervisor: O. Morozov, doctor of technical sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Four-frequency reflectometry method of has a wide range of applications in fiber-optical measuring systems. We have proposed option for using a Mach-Zehnder modulators and method of Ilyin-Morozov to create symmetrical dual-frequency signal.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В СРЕДЕ MULTISIM

Дмитриев П.А.

Научный руководитель: Р.Г. Насырова, к.т.н., доцент
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

При анализе и моделировании электрических схем применяются различные средства и программы компьютерного моделирования. Одной из таких программ является Multisim компании National Instruments. Возможности программы Multisim в части создания виртуальных исследовательских работ, как показала практика, безграничны – от задач визуализации результатов эксперимента, до построения сложных измерительных установок. Как и любое другое программное обеспечение, программа Multisim является обновляемым продуктом, при том от версии к версии меняется не только спектр функциональных возможностей, но и, зачастую, интерфейс программы.

В связи с этим возникает дилемма: с одной стороны плюсы последней версии необходимого программного обеспечения, которая предоставляет возможность в изложении материала использовать актуальный на данный момент набор функций; с другой - необходимость полного обновления практически всего методического обеспечения с выходом каждой версии. Выбор осложняется тем, что новый функционал в обновленной версии может быть, как необходимым, так и бесполезным для конкретного лабораторного практикума или иных целей.

Так, между 9й и 10й версией расширение функционала весьма значительно: появились возможности использовать температурные параметры при моделировании, а так же пробники и новые объекты для симулирования. В то время, как разница между 10й и 11й версиями касается в основном возможностей использования различных элементов LabView, которые могут и не использоваться в лаборатории.

В докладе проведен анализ различных версий ПО Multisim версий от 5 до 12. Результаты анализа приведены в виде сводных таблиц по основным критериям, а так же сделаны выводы и рекомендации.

FEATURES OF THE SOFTWARE LABORATORY TRAINING IN AN ENVIRONMENT MULTISIM

Dmitriev P.

Supervisor: R. Nasyrova G., candidate of technical sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

ТЕХНОЛОГИИ ВОСП-ВЛ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ И ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ FOX

Докшин А.А., Галявоутдинов А.И., Юсупов Р.И.

Научные руководители: *О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор;

**И.И. Нуреев, к-т техн. наук, доцент

**(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ;)*

****(Казанский филиал Поволжского государственного университета
телекоммуникаций и информатики)*

В докладе рассматриваются особенности построения телекоммуникационных сетей ВОЛП-ВЛ для сельских и городских электрических сетей Республики Татарстан.

Для приведения текущего состояния систем связи и средств диспетчерско-технологического управления электрическими сетями к минимально необходимому уровню, обеспечивающему решение задач энергетических компании, необходимо создать единую технологическую сеть волоконно-оптической связи как телекоммуникационную основу единого информационно-технологического пространства.

Технологии информационных систем должны обеспечить оптимальное распределение потоков мощности электрической сети, уменьшение потерь в ней, быстрый координированный отклик при авариях, возможность объединения в единую энергосистему не только крупных электростанций, но и современных альтернативных источников электроэнергии.

Эффективность информационных систем – это автоматизация принятия управленческих решений, повышение оперативности управления нормальными и аварийными режимами – а все это завязано на показателях эффективности сетевой компании – качество и надежность электроснабжения при оптимизации собственных затрат.

Прогноз объема трафика технологической связи. Потребности в каналах связи на одну подстанцию:

Оперативно-диспетчерская телефонная связь: на диспетчерский центр СО-РДУ – 2 канала 64 кбит/с; на диспетчерскую службу -2 канала 64 кбит/с; на ЦУС -2 канала 64 кбит/с.

Телемеханика: на диспетчерский центр СО-РДУ- 2 канала 64 кбит/с; на диспетчерскую службу филиала -2 канала 64 кбит/с; на ЦУС -2 канала 64 кбит/с.

АСУТП: на диспетчерскую службу – 2 канала 2,048 Мбит/с.

Видеонаблюдение: на диспетчерскую службу филиала - 1 канал 2,048 Мбит/с; Передача сигналов РЗ: по 2 канала 64 кбит/с на защиту каждой ВЛ; телемеханика для ПА на диспетчерскую службу филиала 2 – канал 64 кбит/с; АИИС КУЭ: на диспетчерскую службу филиала 2 - канала 64 кбит/с; Телефония: на диспетчерскую службу филиала – 4 канала 64 кбит/с.

Таким образом, для технологической связи подстанции 110/220 кВ требуется канальная емкость системы передачи до уровня STM-1 (со скоростью передачи 155 Мбит/с). Стоимость мультиплексора уровня STM-1 примерно – 3 млн. руб.

В докладе обсуждаются технологии строительства ВОЛС-ВЛ, которые определяются видами ОК-ВЛ и имеют определенные особенности, связанные как с выбором ВЛ для ВОЛС

на этапе планирования и проектирования, так и самим проектированием и строительством ВОЛС-ВЛ в соответствии с утвержденными Правилами проектирования и строительства.

Платформа FOX 515 – высокоэффективная телекоммуникационная платформа для энергетических компаний, объединяющая PDH и SDH технологии в одном оборудовании. Оборудование FOX515 обеспечивает полный спектр современных средств связи таких как: SDH, V5 2, ISDN и устройств доступа к сети Интернет. Эта платформа предназначена для использования как ведомственными сетями энергетических компаний, так и крупными телекоммуникационными провайдерами. Установка оборудования FOX515 позволяет энергетическим компаниям самим предоставлять коммерческие услуги на рынке телекоммуникаций. FOX515 создан для работы в условиях электромагнитных помех и соответствует требованиям энергетических компаний, операторов трубопроводов, железнодорожных компании и др.

В настоящем докладе детально рассмотрены вопросы проектирования прокладки ВОЛС на опорах ЛЭП для Бугульминских электрических сетей.

TECHNOLOGIES OF FIBER TELECOM NETS FOR REGIONAL AND URBAN ELECTRIC POWER NETS BASED ON FOX MULTIPLEXERS

Dokshin A., Galyavoutdinov A., Yusupov R.

Supervisor: *O. Morozov, doctor of technical sciences, professor;

**I. Nureev, candidate of technical sciences, docent

**(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)*

*** (Povoljskii State University of Telecommunications and Informatics)*

The report examines the characteristics of telecommunication networks of the FOL-VL for rural and urban networks of the Republic of Tatarstan.

БЕСКОНТАКТНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКОВ ОБЪЕКТОВ ВРАЩЕНИЯ

Заболотских А.М.

Научный руководитель: А.А. Сухарев, к.т.н.

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Получение данных с датчиков объектов вращения бесконтактным способом с помощью RS-232 и оптического интерфейса.

Одной из проблемных областей современного наукоемкого машиностроения является отсутствие надежных средств подключения датчиков (ускорения, дисбаланса, температуры, вибрации, износа и т.п.) различных объектов вращения. Используемые контактные способы подключения (щетki, токосъемные кольца и т.д.) не обладают достаточной надежностью, а к разрабатываемым бесконтактным предъявляются жесткие требования (высокая надежность, малые габариты и стоимость). Кроме того современные датчики часто требуют наличия питания и обеспечивают возможность подключения по одному из распространенных интерфейсов (RS-232, USB и т.д.).

Рассматривая эту проблему комплексно мы пришли к выводу, что в данном случае задачи обеспечения питания датчиков и обмена информации с ними следует разделить. Для решения первой из них целесообразно использовать ферритовый трансформатор на двух чашеобразных сердечниках с обмотками, расположенными в параллельных плоскостях, в углублении сердечников. Ось вращения таких сердечников совпадает с осью вращения самого объекта вращения. Один сердечник является неподвижным, а второй – вращающийся (закреплен на объекте вращения) таким образом, что ферритовый магнитопровод обеспечивает замыкание магнитных силовых линий вокруг сечения обмотки с минимальным магнитных сопротивлением. Небольшой зазор между ними обеспечивает защиту от биений и трения двух чашеобразных сердечников. Для решения второй задачи целесообразно использовать оптоэлектронные развязки в виде расположенных по кругу последовательно включенных светодиодов и расположенного напротив одного из них фототранзистора или фотодиода. Так для двунаправленной передачи по протоколу RS-232 достаточно двух таких развязок (TxD → RxD), а обеспечение подключения по протоколу USB возможно при применении специальных преобразователей (USB в RS-232 и RS-232 в USB), существующих в микроэлектронном исполнении.

Такой подход позволяет успешно интегрировать существующий парк современных датчиков и средств измерений в изделия с объектами вращения.

NON-CONTACT SENSOR CONNECTION OBJECTS OF ROTATION

Zabolotskikh A.

Supervisor: A. Sukharev, candidate of technical sciences

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Getting data from the sensors objects of rotation without contact from RS-232 and the optical interface.

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА В СПД ОАО «РОСТЕЛЕКОМ» В РЕСПУБЛИКЕ ЧУВАШИЯ

Илларионова В.Г., Завражнова Н.Н.

Научные руководитель: *Н.Е. Стахова, к-т техн. наук, доцент;

**О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор

**(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

*** (Казанский филиал Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики)*

В докладе рассматриваются особенности построения сетей широкополосного доступа по технологиям ОАО «Ростелеком» для Республики Чувашия.

Задача организации широкополосного волоконно-оптического доступа может быть решена различными способами с помощью подходов «оптическое волокно до здания» (FTTB), «волокно до жилища» (FTTH) или «волокно до распределительной коробки» (FTTC). В топологии современных сетей доступа обычно выделяют три основные архитектуры: «точка-точка», «точка-множество точек» и «кольцо». Выбор оптимальной схемы и технологии доступа зависит от целого ряда факторов. Одни из них больше подходят для массового применения, другие – для корпоративных пользователей, эффективность некоторых наиболее проявляется в случае крупных зданий, а иных – для отдельных строений в пригороде.

Основным фактором, определяющим распространение технологии GPON, является наличие потребительского спроса. В данном случае это спрос на высокую пропускную способность в оптических абонентских линиях. Согласно недавнему исследованию Infonetics Research, в ближайшие три года как в сегменте решений PON, так и в сегменте услуг, предлагаемых на базе этой разновидности доступа, будет наблюдаться небывалый рост. Число абонентов в 2013 г. превысит 20,5 млн., а затраты на подключение составят 100 долларов.

В данном докладе рассматривается вариант оборудования подъезда жилого дома с использованием технологии FTTB до здания и расширением по технологии FTTH до квартиры в опытной зоне Кугеси и Северо-Западного района г. Чебоксары. В частности, рассмотрены варианты построения системы на основе аналогового и цифрового транспорта, разработана структура пассивной оптической сети и проведен расчет ее энергетического бюджета. Приведены результаты выбора оборудования для создания подъездной волоконно-оптической сети и доставки цифрового контента.

Клиенты подключаются к коммутатору Cisco Catalyst 3750G-24TS-S. Затем с коммутатора, с помощью кабеля UTP 5 категории, через порт Fast Ethernet подключаются к оптическому мультиплексору и маршрутизатору Cisco 2821 XM, а также с помощью кабеля CAB-OCAL-ASYNC через порт RS-232 подключаются к маршрутизатору. Маршрутизатор с помощью кабеля UTP 5 категории подключается к электрическому кроссу мультиплексора, организуя канал 2 Мбит/с, а также с помощью кабеля CAB-OCAL-ASYNC подключается к модему ZyXEL U-336S. Модем, для организации консольного управления подключается к телефонной сети общего пользования. Электрический кросс мультиплексора подключается к оптическому мультиплексору. Оптический мультиплексор через сеть SDH подключается к узлу в г.Казань и к ЦУС НК (г.Москва), образуя канал 2 Мбит/с.

Технология спектрального мультиплексирования WDM предназначена для передачи данных, поступающих в единую транспортную магистраль от различных источников на разной скорости и с использованием различных протоколов (Fibre Channel, Ethernet или ATM). Каждый канал передачи данных имеет собственную длину волны. При помощи мультиплексирования в единый световой поток (в одном оптическом волокне) объединяются от четырех до 80 информационных каналов (с различной длиной волны). На приемной стороне осуществляются демультимплексирование.

В промежуточных узлах ветвления кабельной инфраструктуры сети GPON устанавливаются компактные, полностью пассивные оптические разветвители (сплиттеры), не требующие питания и обслуживания. Сплиттер может разделять мощность в любых пропорциях (вносимое затухание зависит от пропорции деления). За счет оптимизации размещения сплиттеров может достигаться значительная экономия оптических волокон и снижение стоимости кабельной инфраструктуры.

EXAMPLES OF BROADBAND ACCESS TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION OF «ROSTELECOM» IN THE CHUVASH REPUBLIC

Illarionova V., Zavrzhnova N.

The report discusses the features of the construction of broadband networks technology of OJSC «Rostelecom» for the Republic of Chuvashia.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТЫКА ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН С ВВЕДЕННЫМ ПРЕЦИЗИОННЫМ ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ

Калмыков С.С., Синельников О.С., Чекалов А.С.

Научный руководитель: А.В. Бурдин, к.т.н., доцент

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

В работе представлены результаты экспериментального исследования параметров соединения оптических волокон с введенным прецизионным воздушным зазором. Исследовались зависимости вносимых потерь и коэффициента отражения от осевого рассогласования при фиксированном заданном значении воздушного зазора.

В работе представлены результаты экспериментального исследования параметров соединения – вносимых потерь и коэффициента отражения – разнотипных оптических волокон (ОВ), выполненного с осевым смещением при фиксированном прецизионном воздушном зазоре. Рассматривались следующие комбинации пар одномодовых (SM) и многомодовых (MM) ОВ: SM-SM, SM-MM и MM-MM, соответственно. Соответственно, для этой цели были отобраны по две катушки SM ОВ Corning® SMF-28e™ и MM ОВ Corning® 50/125 категории OM2+/OM3, длиной порядка 550 м каждая.

Ввод прецизионного зазора, а также заданное осевое смещение торцов соединяемых ОВ реализовывалось с помощью сварочного аппарата Ericsson FSU-975 [1]. Предварительно в служебной программе №0 была отключена подача дуги. Далее с помощью программы № 8 «Аттенуатор» автоматически устанавливалось заданное осевое смещение между торцами соединяемых ОВ, в то время как прецизионный зазор выводился в ручном режиме по масштабной сетке. Диапазон значений вводимого зазора составил 5...100 мкм через 5 мкм, при этом ввиду большого числа измерений диапазон исследования осевого смещения был ограничен до 5 мкм через 0,5 мкм.

Затем с помощью оптического рефлектометра обратного рассеяния на длинах волн $\lambda=1310$ и 1550 нм снимались характеристики обратного рассеяния в направлениях «А→Б» и «Б→А», соответственно, и выполнялись измерения вносимых потерь и коэффициента отражения. Всего было обработано свыше 2,5 тыс. рефлектограмм. Это позволило построить 3D-поверхности распределения значений вносимых потерь и коэффициента отражения в зависимости от величины зазора и осевого смещения, а также перейти непосредственно к диаграммам зависимости указанных параметров стыка от осевого смещения при фиксированном зазоре. В качестве примера, результаты обработки измерений вносимых потерь на стыках, выполненные на длине волны $\lambda = 1310$ нм для соответствующих пар ОВ, приведены на рис. 1.

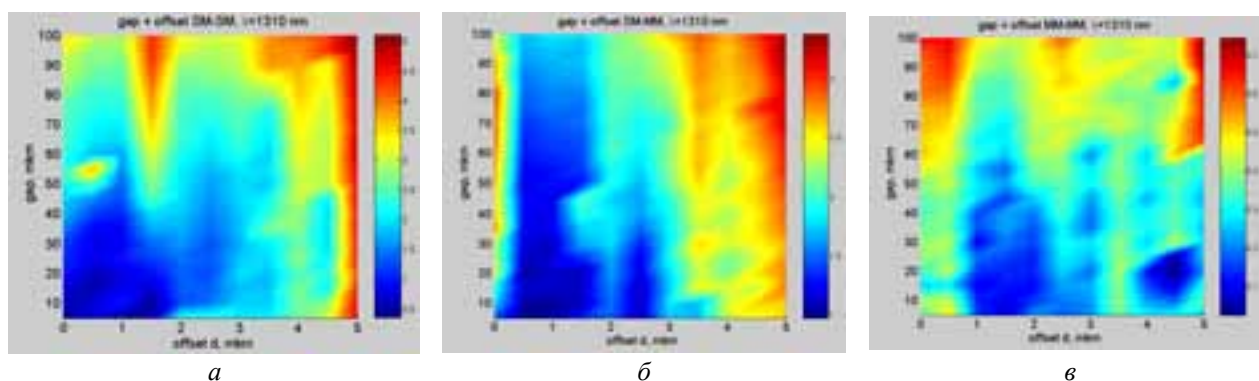


Рис. 1. 3D-поверхности распределения значений вносимых потерь на стыке ОВ в зависимости от величины зазора и осевого смещения: (а) SM-SM; (б) SM-MM; (в) MM-MM

Анализ полученных результатов показывает, что наименьшая чувствительность, с точки зрения вносимых потерь, стыка SM-SM к осевому смещению достигается при введении воздушного зазора 10 мкм. Это же значение для указанной пары ОВ соответствует минимальному коэффициенту отражения. Для комбинации SM-MM наибольшая устойчивость к осевым рассогласованиям соответствует 5 мкм. Однако в этом случае минимизировать отражение не удастся – данный эффект достигается только при вводе зазора 20 мкм. Как и в предыдущем случае, наименьший разброс данного параметра соответствует паре MM-MM и не превышает 1 дБ во всем исследуемом диапазоне, в то время как минимальный разброс значений коэффициента отражений соответствует воздушному зазору 15 мкм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Ericsson FSU-975*. Руководство пользователя. – Ericsson, 2000. – 76 с.

EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS OF OPTICAL FIBER CONNECTION PARAMETERS WITH PRECISION AIR GAP

Kalmykov S., Sinel'nikov O., Chekalov A.

Scientific advisor: A. Bourdine, candidate of technical sciences, docent
(*Povolzhskiy state university of telecommunications and informatics*)

We present results of experimental research of optical fiber connection parameters with precision air gap. Insertion loss and reflection dependence on the offset under particular precision air gap were measured.

КОМПАКТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ НА ВИБРОУСТОЙЧИВОСТЬ

Которов В.В.

Научный руководитель: А.В. Бурдин, к.т.н., доцент

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

Разработана малогабаритная компактная установка для испытания волоконно-оптических компонентов на виброустойчивость. Представлены некоторые результаты апробации тестирования волоконно-оптических разъемных соединений.

На сегодняшний день для целого ряда практических приложений возникает задача изготовления отдельных волоконно-оптических компонентов, устойчивых к вибрационным воздействиям. Очевидно, что технические решения и опытные образцы, разрабатываемые в этом направлении, требуют проведения экспериментальной апробации, в первую очередь, в условиях вибрационных нагрузок. Последнее не представляется возможным без наличия вибростенда.

Хорошо известно [1], что коммерческие виброустановки, предназначенные для проведения сертификационных испытаний, характеризуются высокой стоимостью и достаточно громоздкой конструкцией. Поэтому отдельный интерес представляет разработка малогабаритной компактной установки, которая обеспечила бы возможность проведения оперативной апробации предложенной конструкции волоконно-оптического компонента в масштабах университетской лаборатории.

Структурная схема установки представлена на рис. 1. Вибростенд предлагается реализовать на базе электродвигателя. Скорость вращения последнего задается через схему питания, управляемой контроллером через ПЭВМ. Испытуемый образец фиксируется на платформе, которой сообщаются вибрации от эксцентричной нагрузки, вращаемой электродвигателем. Рядом с испытуемым образцом устанавливается акселерометр, создающий цепь обратной связи для корректировки нагрузки в соответствии с требованием эксперимента.



Рис. 1. Структурная схема вибростенда

В общем случае, в зависимости от типа и характеристик двигателя, установка рассчитана на воспроизведении частот от 20 до 100...250 Гц. Предполагается, что данная схема позволяет проводить испытания в диапазоне значений среднеквадратического ускорения $\pm 700 \text{ м/с}^2$. Следует также отметить, что при необходимости установка может быть модернизирована: проблема с поиском необходимой нагрузки частично решается выбором электродвигателя соответствующей мощности и подбором системы шкивов.

Связь силовой схемы с контроллером обеспечена при помощи оптронной развязки. Яркость светодиода в оптроне изменяется с помощью ШИМ (Широтно-Импульсная Модуляция), сглаженной RC-фильтром.

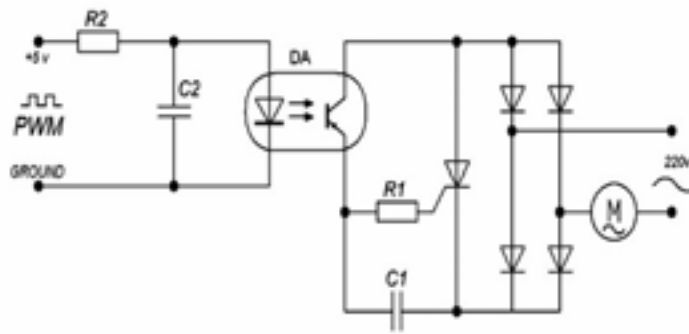


Рис. 2. Схема управления скоростью вращения электродвигателя

Широтно-импульсная модуляция реализована на контроллере ATmega компании Atmel [2]. Программа для контроллера написана таким образом, что позволяет изменять скважность ШИМ, соблюдая принцип октавности при изменении частоты вращения двигателя.

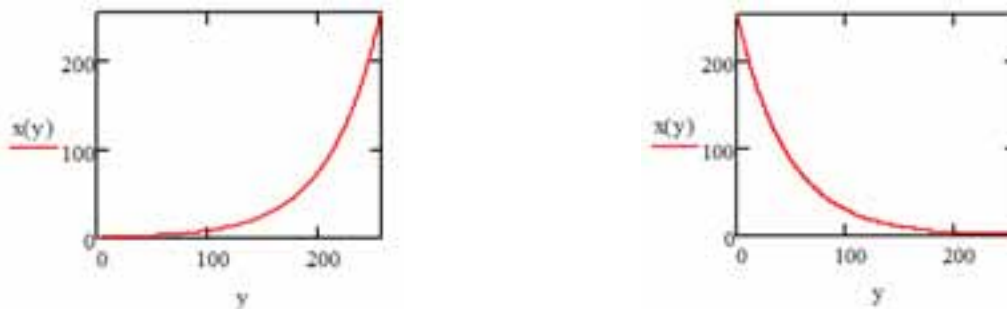


Рис. 3. Форма зависимости яркости светодиода (Y) от времени (X), в периоды возрастания и убывания частоты соответственно

Частота колебаний эксцентрической нагрузки оценивается бесконтактным тахометром.

Вместе с тем остается открытым вопрос определения ускорения испытуемого образца. Очевидно, для этой цели потребуются применение прецизионного акселерометра. В свою очередь, амплитуду колебаний предполагается оценивать путем регистрации объекта с помощью высокоскоростной видео/фото камеры.

Для экспериментальной апробации предлагаемого компактного вибростенда были проведены серии тестов волоконно-оптических разъемных соединителей. Некоторые результаты испытаний представлены в данной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вибростенд ПЭ-6700 : Экохим. Каталог товаров. Лабораторное оборудование и приборы. Специализированное оборудование. – Режим доступа: <http://www.ecohim.ru/catalog/30020/3S0/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. MefaAVR Microcontroller ATmega2560 : Atmel. Products. Microcontrollers. – Режим доступа: <http://www.atmel.com/devices/atmega2560.aspx> , свободный. – Загл. с экрана.

PACKAGE UNIT FOR CHATTER STABILITY TESTING OF FIBER OPTIC COMPONENTS

Kotorov V.

Supervisor: A. Bourdine, candidate of technical sciences, docent
(*Povolzhskiy state university of telecommunications and informatics*)

This work presents a desk-size package unit for chatter stability testing of fiber optic components. Some results of experimental approbation for testing of fiber optic connectors are represented.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЛИФТОВЫХ ОБЪЕКТОВ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Кузнецов Е.В., Якупов А.А., Хафизов И.Т., Виноградов О.Е.

Научный руководитель: Н.В. Дорогов

*(Казанский филиал Поволжского государственного университета
телекоммуникаций и информатики)*

В докладе рассмотрены принципы организации диспетчеризации объектов ЖКХ с использованием беспроводных и волоконно-оптических технологий.

Системы диспетчерского контроля и связи предназначены для автоматизированного диспетчерского контроля за работой лифтов и подъемников для инвалидов, голосовой переговорной связи, контроля и управления инженерным оборудованием территориально распределенных объектов городского ЖКХ. Система диспетчеризации объектов ЖКХ обеспечивает:

- дистанционный контроль состояния лифтов;
- дистанционный контроль состояния подъемников для инвалидов;
- повышение безопасности эксплуатации лифтов за счет использования встроенного устройства защиты лифта от перекоса фаз сети питания, перегрева электродвигателя, автоматического устройства безопасности и устройства контроля скорости лифта;
- цифровая переговорная связь диспетчера без занятия телеметрического канала с лифтовыми кабинами, машинными помещениями;
- автоматическое отключение питания лифта в случае обнаружения аварии лифта или проникновения в лифтовую шахту;
- охрану машинных помещений и контроль доступа в машинные помещения с использованием электронных ключей Touch Memory;
- автоматическое управление освещением домов.

В докладе рассмотрены принципы организации диспетчеризации объектов ЖКХ с использованием технологий: цифровая переговорная связь с лифтами по стандарту m-Law ITU-T G.711 без занятия телеметрического канала; интеграция голосовой связи в корпоративную систему IP-телефонии по стандарту H.323; сбор информации от лифтовых блоков диспетчеризации по IP-сети: локальная сеть предприятия, VPN канал через Интернет-провайдера, радиосеть RadioEthernet и т.д.

Для непосредственного измерения температуры обмоток трансформаторных подстанций используется специализированная 6-ти канальная оптоволоконная система Nortech Sentinel. Датчики данной системы устанавливаются непосредственно в витки обмоток трансформатора и позволяют напрямую измерять их температуру. Датчики позволяют измерять температуру обмоток в диапазоне от - 40 до +225°C, точность измерения температуры ± 1 °C.

Определение влагосодержания и концентрации растворенных газов в трансформаторном масле производится при помощи датчика Hydran M2 производства компании GE Power Systems. Данный датчик позволяет определять содержание в масле воды, водорода, оксида углерода, этилена и ацетилена.

Точность определения влагосодержания в масле $\pm 2\%$, диапазон измерений 0-100%.

Точность измерения содержания газов в масле $\pm 10\%$ или ± 25 ppm, диапазон измерений 0 – 2000 ppm.

Программное обеспечение системы мониторинга позволяет:

- проводить конфигурацию комплекта подключенных датчиков и сигналов, настраивать параметры обработки данных;
- отображать полученные данные на экране ПК в наглядном виде;
- сохранять эту информацию в базе данных;
- проводить анализ состояния трансформатора и при необходимости оповещать персонал и выдавать сигналы в АСУ ТП энергетического объекта о нештатных режимах работы или возможных дефектах, развивающихся в трансформаторе.

Кроме того, ПО системы мониторинга обеспечивает доступ к информации через WEB интерфейс. Конфигурирование позволяет подключать/отключать отдельные датчики и сигналы, определять единицы измерений для представления и записи данных, задавать уставки и настраивать выдачу сообщений при выходе за них.

TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES OF DISPATCH FOR ENERGY AND LIFT OBJECTS OF HOUSING ESTATES

Kuznetsov E.V., Yakupov A.A., Khafizov I.T., Vinogradov O.E.

Supervisor: N. Dorogov

(Povoljskii State University of Telecommunications and Informatics)

The report examines the principles of dispatching organization for housing facilities using wireless and fiber-optic technologies.

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ

Леонтьев А.В.

Научный руководитель: Д.В. Шахтурин, старший преподаватель

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В докладе рассмотрена система распределенного измерения температуры на основе волоконно-оптических датчиков. Система построена на основе спектрального мультиплексирования отдельных сигналов, каждый из которых представляет собой спектр отражения однородной волоконной брэгговской решетки (ВБР). По смещению резонансных длин волн решеток с использованием специально разработанного программного обеспечения восстанавливается температура объекта. Разработанная система позволяет измерить как температуру в месте положения ВБР, так и ее пространственное распространение.

В работе рассмотрена система распределенного измерения температуры на основе волоконно-оптических датчиков (ВОД). В качестве элементов ВОД применены волоконные брэгговские решетки (ВБР) [1]. К числу их основных преимуществ можно отнести: защищенность от электрических полей, высокую чувствительность, надежность, широкий динамический диапазон измерений, возможность спектрального и пространственного мультиплексирования чувствительных элементов, расположенных в одном или нескольких световодах, значительное расстояние до места проведения измерений, малое время отклика на изменения измеряемой величины, высокую коррозионную стойкость, малые габариты и вес, и ряд др [1, 2].

Основными составляющими разработанной системы являются:

- аппаратная часть, представляющая собой измерительно-вычислительный комплекс, модуль обработки данных;
- программное обеспечение.

Система состоит из оптоволоконной линии с 12 датчиками на основе волоконной брэгговской решетки FBGT-15xx-0.2-30, обеспечивающей получение отраженного оптического сигнала, оптоэлектронного анализатора оптических спектров (оптический интеррогатор NI PXIe-4844), компьютера с программным обеспечением (LabVIEW 8.5 и NI-OSI 1.0) для определения и оценки изменения температуры.

Система построена на основе спектрального мультиплексирования отдельных каналов, каждый из которых представляет собой спектр отражения однородной ВБР длиной 20 мм.

По смещению резонансных длин волн решеток с использованием специально разработанного программного обеспечения восстанавливается температура объекта.

Оптическая система измерения спектра отражения решеток интеррогатора базируется на мощном, прецизионном полупроводниковом лазере с перестраиваемой частотой и фильтром Фабри-Перо. Данный способ является нечувствительным к оптическим потерям, которые могут возникать в оптическом тракте при проведении измерений, и обеспечивает высокую точность измерений смещения резонансных длин волн.

Разработанная система позволяет измерить как температуру в месте положения ВБР, так и ее пространственное распространение. Диапазон измеряемой температуры 50 °С до +100 °С, точность измерения определения температуры 1 °С. Следует отметить масштабируемость системы как по количеству датчиков на одной измерительной линии (более 20 то-

чек измерения), так и по количеству волоконно-оптических каналов измерения (до 4 линий). Локальность измерений может составлять от нескольких сантиметров до нескольких метров, в зависимости от решаемой задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Волоконно-оптические информационно-измерительные системы промышленного мониторинга / Под ред. В.Е. Шатерникова. М.: Новигатор, 2012. – 262 с.
2. Бусурин В.И., Горшков Б.Г., Коробков В.В. Волоконно-оптические информационно-измерительные системы. М.: Изд-во МАИ, 2012. – 167 с.

THE TEMPERATURE MEASURING SYSTEM BASED ON FIBER-OPTIC SENSING LINES

Leontiev A.

Supervisor: D. Shakhturin, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In the report the distributed temperature measurement system based on fiber optic sensors is considered. The system is based on wavelength division multiplexing of individual signals each of which represents the reflection spectrum of a uniform fiber Bragg grating (FBG). By mixing the resonance wavelength gratings using specially designed software recovers the temperature of the object. The developed system allows to measure the temperature at the location of the FBG, and its spatial distribution.

УСТРОЙСТВА ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ПОДАВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Марданишин Э.Р.

Научный руководитель: В.В. Афанасьев, д-р техн. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Построение надежной системы связи с требуемым уровнем защищенности канала связи, тесно связано с выделением полезного сигнала из шумов и помех. При наличии достоверной информации о виде и форме применяемых в системах связи сигналов, при одновременной априорной неопределенности о форме действующих помех, одним из эффективных средств подавления мешающих сигналов является избирательное подавление на основе функциональной режекции [1].

Инженерная разработка устройств избирательного режектирования по форме сигналов представляет собой важную практическую задачу.

Целью работы является выработка и обоснование инженерных рекомендаций по выбору параметров нелинейных избирательных фильтров на основе компьютерного моделирования и исследования цифровых устройств функционально-режекторной фильтрации и селективного подавления сигналов.

В работе были исследованы два нелинейных фильтра с функционально-режекторной фильтрацией основанной на общем принципе двухканальности теории инвариатности [1].

Первое устройство представляет собой нелинейный фильтр, выполненный на базе интегро-дифференцирующих устройств и перемножителей сигналов [1]. Данные устройства позволяют избирательно подавлять сигналы с перекрывающимися гармоническими спектрами на основе различий в формах сигналов. Применение данных устройств ограничено нелинейным преобразованием полезных сигналов, вызывающим неизбежные искажения. Поэтому данные устройства применяются, в первую очередь, в системах цифровой передачи информации с относительной фазовой манипуляцией (ОФМ), где, несмотря на сильное искажение формы сигнала, возможно выделение полезной информации, содержащейся в последовательных коммутациях фазы выходного сигнала. С целью выработки инженерных рекомендаций по практическому применению данных функционально-режекторных устройств в цифровых системах передачи данных, в работе при помощи компьютерного моделирования режекторных устройств в среде «Mathcad» проведена оценка коэффициента подавления (K_n) сигналов различной формы (гармонических, экспоненциальных, степенных и дробно-степенных) с варьруемой дискретизацией, определяемой нормированным числом отсчетов N .

Второе устройство представляет собой нелинейный параметрический фильтр, избирательно подавляющий импульсные сигналы прямоугольной формы [1]. Погрешность функционально-режекторных устройств определяется точностью выполнения операций умножения, суммирования, вычитания, дифференцирования и интегрирования в устройстве, реализующим алгоритм функциональной режекции. В работе при помощи компьютерного моделирования в среде «Workbench» проведена оценка эффективности работы режекторного нелинейного параметрического фильтра с определением степени подавления сигналов прямоугольной формы и качества режектирования комплекса шумов и помех при детектировании прямоугольных импульсов.

Проведена оценка коэффициента подавления ($K_{\text{п}}$) при варьируемой частоте дискретизации, определяемой нормированным числом отсчетов N , и степень влияния комплекса шумов и помех на эффективность работы исследуемого режекторного устройства. Безразмерную величину $K_{\text{п}}$ предлагается определять отношением среднеквадратического отклонения (СКО) выходного сигнала к СКО входного сигнала [2].

По результатам исследований получены инженерные рекомендации по выбору дискретизации режектируемых сигналов для обеспечения заданного значения коэффициента подавления $K_{\text{п}}$. Так, при режектировании гармонических сигналов рекомендуется выбирать $N \geq 200$, для обеспечения $K_{\text{п}} \leq 2 \cdot 10^{-4}$; для сигналов вида a^{kt} – $N \geq 700$, для $K_{\text{п}} \leq 5 \cdot 10^{-4}$; для сигналов вида t^{α} – $N \geq 1000$, для $K_{\text{п}} \leq 7 \cdot 10^{-4}$; для экспоненциальных сигналов – $N \geq 2500$, для $K_{\text{п}} \leq 4 \cdot 10^{-4}$. Показано, что дальнейшее увеличение N не приводит к значимым изменениям в величинах $K_{\text{п}}$. Влияние помех и дополнительных компонент изменяют диапазон значений N при заданном $K_{\text{п}}$, причем при аддитивном воздействии белого шума с отношением сигнал/шум = 14 дБ для гармонического сигнала $K_{\text{п}} \leq 1 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 200$; для сигналов вида a^{kt} – $K_{\text{п}} \leq 8 \cdot 10^{-4}$, при $N \geq 700$; для сигналов вида t^{α} – $K_{\text{п}} \leq 1 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 1000$; для экспоненциальных сигналов – $K_{\text{п}} \leq 1 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 2500$. При мультипликативном воздействии белого шума с отношением сигнал/шум = 8 дБ для гармонического сигнала $K_{\text{п}} \leq 8 \cdot 10^{-4}$, при $N \geq 200$; для сигналов вида a^{kt} – $K_{\text{п}} \leq 1 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 700$; для сигналов вида t^{α} – $K_{\text{п}} \leq 6 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 1000$; для экспоненциальных сигналов – $K_{\text{п}} \leq 7 \cdot 10^{-3}$, при $N \geq 2500$. При отношениях сигнал/шум менее 8 дБ и $N \leq 200$ эффективность режектирования резко снижается.

При исследовании устройств подавления импульсных сигналов прямоугольной формы на основе функциональной режекции, спектральная область выбиралась с трехкратным коэффициентом перекрытия по частоте. Установлено, что для управляющего сигнала диапазон рекомендуемых значений N составляет 300-500, при дальнейшем увеличении N значимых изменений $K_{\text{п}}$ не наблюдалось. При режектировании гармонической помехи с априорно неизвестной частотой при $N \in 300-500$ величина $K_{\text{п}}$ не превышает $6 \cdot 10^{-2}$ при отношениях сигнал/помеха до -20 дБ. При режектировании узкополосного шума при $N \in 300-500$ величина $K_{\text{п}} \leq 1,5 \cdot 10^{-2}$ при отношениях сигнал/(шум+помеха) до -35 дБ. При рекомендуемых параметрах исследуемых избирательных фильтров СКО помехи на выходе фильтра составляет 6% от СКО помехи на входе фильтра, а величина СКО шума на выходе фильтра составляет 1% от СКО шума на входе фильтра.

Таким образом, проведенное компьютерное моделирование режекторных фильтров позволяет обосновать рекомендации по выбору параметров цифровых нелинейных параметрических устройств селективного подавления сигналов по форме при изменяющихся отношениях сигнал/шум.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект РФФИ №10-08-00178-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Афанасьев В.В., Польский Ю.Е.* Методы анализа, диагностики и управления поведением нелинейных устройств и систем с фрактальными процессами и хаотической динамикой: Монография. Казань: Изд-во Казанск. гос. тех. ун-та, 2004. – 219 с.
2. *Марданишин Э.Р.* НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ // Материалы всероссийской научной конференции молодых ученых в 4-х частях. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. Часть 1 – 365 с.

DEVICES SELECTIVE SUPPRESSION OF SIGNALS IN COMMUNICATION SYSTEMS

Mardanshin E.

Supervisor: V. Afanasiev, doctor of technical sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Devices selective suppression of signals in communication systems were investigated. The engineering recommendations about the parameters selection of signals selective rejection digital devices for a different forms of rejected signals in the presence of signal-to-noise ratio variability were proved.

ПРОГРАММА АНАЛИЗА СИНХРОННОСТИ МОРГАТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА ГРУППЫ ЛЮДЕЙ

Мартинес Д.Л., Габдрахманов А.И., Шакурова А.Р.

Научный руководитель: С.Н. Гришин, д-р биол. наук, профессор;
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Проблемы изучения причин различного рода дисфункций человеческого организма всегда являлись наиболее актуальными и значимыми в науке.

В данном исследовании был рассмотрен рефлекс моргания человеческого глаза с позиции качественной и количественной характеристики, представляющей одним из значимых показателей целостности работы живых систем.

С позиции психофизиологии деятельность центральной нервной системы человека в состоянии покоя может быть внешне охарактеризована проявлением моргательного рефлекса [1]. Именно поэтому моргание может служить критерием для оценки состояния ЦНС, диагностики заболеваний и много другого.

В среднем человек не видит около 6 секунд из каждой минуты его жизни, иными словами продолжительность времени моргательного рефлекса равна примерно 400 миллисекундам [2]. Любое отклонение от существующей нормы можно рассматривать как показатель изменённого функционирования ЦНС. Так, частое моргание у людей может свидетельствовать о том, что человек перенёс инсульт либо страдает заболеванием Паркинсона [3]. Указанные состояния сопровождаются спазмами век, то есть их насильственными сокращениями. Если человек волнуется или напуган, то и без того частое моргание учащается ещё больше.

В настоящее время происходит интенсивное развитие исследований психофизиологических свойств личности человека. В ходе таких изысканий стало известно о том, что ЦНС человека способна адаптироваться к любым ситуациям и совершать моргания именно только в те моменты, когда в этом присутствует жизненная необходимость [4].

В свою очередь текущее исследование было направлено на анализ полученных характеристик (частота, синхронность, время) моргательного рефлекса групп людей различного пола и возраста во время просмотра обучающего видеofilmа. Для проведения данного эксперимента возникла необходимость в разработке собственного программного обеспечения для более точной и детальной оценки всех вышеперечисленных характеристик.

Таким образом, в результате проведённого исследования была разработана программа в программной среде LabVIEW, способная с отснятой видеозаписи регистрировать моргательные движения глаз человека и выводить необходимые данные в графическом представлении для возможности их последующего анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глезер В.Д. Зрение и мышление // Л., Наука, 1985.
2. Мещеряков В.А., Казановская И.А. Временные ограничения переработки зрительной информации человеком-оператором // Физиология человека. Йошкар-Ола, ГОУ ВПО «Марийский государственный технический университет», 1978.
3. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М.: Высшая школа, 1991.
4. Nakano T.T., Yamamoto Y.Y., Kitajo K.K., Takahashi T.T., Kitazawa S.S. Synchronization of spontaneous eyeblinks while viewing video stories // Proc. Biol. Sci. 2009.

Martines D., Gabdrahmanov A., Shakurova A.

Supervisor: S. Grishin, doctor of biological sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

РАЗВИТИЕ WIFI И LTE-A СЕТЕЙ В ЦЕНТРАХ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Мингазетдинова И.И., Пологова М.М., Данилов П.А.

Научные руководители: *О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор;

**Л.Н. Шафигуллин

**(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ);*

*** (Казанский филиал Поволжского государственного университета
телекоммуникаций и информатики, ОАО «Таттелеком»)*

В докладе рассматриваются особенности построения WIFI и LTE-A сетей для центров культурного наследия Республики Татарстан.

Объекты культурного наследия РТ, рассматриваемые в данном докладе: с. Раифа и о. Свяжск, относящиеся к Зеленодольскому РУЭС, г. Болгар, относящийся к Спасскому РУЭС и с. Семиозерка – к Высокогорскому РУЭС.

В Раифе установлена автоматическая телефонная станция М-200, емкость станции 300 номеров. В Свяжске так же установлена телефонная станция М-200, емкость составляет 80 номеров. Используемое оборудование - оптический мультиплексор Транспорт 32×30-4Е1-Р. Транспорт 32х30 предназначен для передачи 32 первичных цифровых потоков Е1 (2,048 Кбит/с) и 1 потока 64 Кбит/с с интерфейсом RS-232 между двумя или несколькими (до 64-х) пунктами связи по одному или двум одномодовым или многомодовым оптическим волокнам. Таким образом, количество выделяемых Е1 в полукомплекте – 4 потока Е1, схема подключения – кольцо с резервированием, скорость передачи группового потока составляет 69,632 Мбит/с.

Во всех исследуемых объектах, кроме с. Семиозерка, построены волоконно-оптические линии связи, в направлении с. Семиозерка – связь организована по технологии широкополосного доступа xDSL.

По аналитическим данным компании NIELSEN за 2012 год, процент мобильных устройств с возможностью подключения к сети интернет по технологии Wi-Fi составляет 37%. Расчет ежедневного посещения объектов культурного наследия с возможностью подключения к сети Wi-Fi составляет: Свяжск – 140; Болгары – 329; Раифа – 548; Семиозерка – 28 человек в день.

Получается, что при данных об оптимальной скорости доступа для мобильного устройства до 512 кбит/сек, и данных о посещаемости объектов культурного наследия РТ, данных о проценте мобильных устройств с технологией Wi-Fi, для оптимального серфинга хватит пропускной способности примерно 10 Мбит/сек.

LTE-A система должна поддерживать работу с мобильными пользователями, которые могут двигаться со скоростью до 350 км/ч (или даже до 500 км/ч, в зависимости от используемых частот). Производительность системы должна быть улучшена при работе с пользователями, которые перемещаются со скоростью от 0 до 10 км/ч. Для более мобильных пользователей (перемещающихся с более высокими скоростями) производительность системы как минимум не должна быть хуже, чем в Rel.8.

К уже имеющимся частотным диапазонам так же добавляются следующие: 450-470 МГц; 698-862 МГц; 790-862 МГц; 2.3-2.4 ГГц; 3.4-4.2 ГГц; 4.4-4.99 ГГц. Новая система (LTE-A)

должна поддерживать работу с различными размерами частотных диапазонов, в том числе и с более широкими диапазонами (например до 100 МГц), чем указанные в Rel.8, для того, чтобы обеспечить более высокую производительность и целевую пиковую спектральную эффективность. Также должна быть возможность как работы в режиме частотного (FDD), так и в режиме временного (TDD) дуплекса. Для достижения целевой пиковой скорости передачи данных 1 Гбит/с в нисходящем канале системы 4G потребуется более широкая полоса пропускания, чем указано в Rel.8 LTE. LTE поддерживает ширину полосы канала 20 МГц и маловероятно, что спектральную эффективность можно значительно улучшить относительно текущих целевых показателей LTE. Следовательно, имеется только один путь существенно повысить скорость передачи данных – расширить полосу пропускания канала. Поскольку большинство диапазонов занято и смежные каналы с полосой 100 МГц недоступны для большинства операторов, МСЭ позволил создать более широкополосные каналы через объединение смежных и несмежных компонентных несущих. Таким образом, спектр одного диапазона может быть добавлен к спектру другого диапазона в абонентском оборудовании, которое поддерживает несколько трансиверов.

DEVELOPMENT OF WIFI AND LTE-A NETWORKS IN CENTERS OF CULTURAL HERITAGE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Mingazetdinova I., Pologova M., Danilov P.

Supervisor: *O. Morozov, doctor of technical sciences, professor; **L. Shafigullin,
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI);
(Povoljskii State University of Telecommunications and Informatics)

The report examines the characteristics of WIFI and LTE-A networks building for the centers of the cultural heritage of the Republic of Tatarstan.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ АКВАТОРИИ ПОРТА

Можаров Ю.А., Петровский В.В.

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Задача обеспечения безопасности объектов на морском и внутреннем водном транспорте должна решаться с помощью комплекса мер, позволяющих своевременно обнаруживать появление угрозы. Предлагаемая автоматизированная система контроля доступа судов на акватории портов решает задачу обнаружения нарушителей с использованием методов пассивной локации.

Анализ состояния охраны объектов морского и речного флота показывает, что в основном она решается за счет применения средств периметровой охраны. Наиболее уязвимы объекты со стороны водных акваторий. Альтернативой уровню угроз объектам должен стать комплекс взаимоувязанных и согласованных организационно-технических мер, позволяющих своевременно обнаруживать появление угрозы, оценивать степень ее опасности и предпринимать действия по ее устранению. Эти меры должны базироваться на современные средства обнаружения, обработки и отображения [1].

Для обеспечения безопасности объектов на морском и внутреннем водном транспорте необходимо создание аппаратно-программных комплексов сбора, передачи и обработки гидрофизической информации, обеспечивающих наблюдение и контроль в зонах экономических интересов Российской Федерации, создание сейсмоакустических систем для охраны различных объектов со стороны суши [2].

Целью работы являлась разработка автоматизированной системы контроля доступа судов на акватории портов. Разработанная система вырабатывает сигналы обнаружения при подходе объектов к охраняемой зоне морского порта и при нарушении зоны контроля. В системе применяются пассивные методы локации. Передача информации на береговую станцию осуществляется по кабельной линии связи.

В качестве первичных информативных признаков используются векторные составляющие акустического и сейсмического полей. Размещение измерительных модулей – донное, число линий защиты – 3, максимальная удалённость точки измерения – 5 км. Погрешность преобразования аналоговой части измерительного канала – 0,1%.

Информация с донных станций передаётся последовательно по кабельной линии связи от станции к станции. Сбор информации по каждой линии защиты производят ближние станции к диспетчерскому пункту. Далее информация через коммутатор передается по кабелю на диспетчерский пункт, где производится окончательная обработка информации.

Информативным является наличие сигнала о нарушении зоны контроля. Наличие трех рубежей контроля дает дополнительную информацию о параметрах движения и позволяет осуществлять сопровождение объекта-нарушителя от одной линии защиты к другой. Этим также достигается большая вероятность правильного обнаружения.

В данной схеме сети сбора и обработки данных применена смешанная топология шина-звезда, которая позволяет повысить безотказность измерительной сети в целом. Направление передачи данных обеспечивается заданием адреса получателя: измерительная информация передается в направлении от самой дальней станции к коммутатору. Широковещательная передача в этой схеме может быть использована для рассылки тестовых сигналов всем станциям сети.

Для улучшения помехоустойчивости применена сбалансированная линия связи, аналоговая электрическому интерфейсу RS-485. В связи с тем, что выбор протокола обмена с одним ведущим в сети (центральная ЭВМ или крайние базовые станции) сопряжен с большим временем опроса всех узлов сети, для решения данной задачи обнаружения нарушителя применена схема (и протокол обмена) с несколькими ведущими (или схема с равноправными узлами).

Структурная схема автоматизированной системы содержит три основных блока:

- донную станцию, производящую непосредственные измерения и передающую данные в линию связи;

- кабельную линию связи, проложенную по дну и предназначенную для передачи информационных сигналов от донной станции к береговой;

- береговую станцию, принимающую информацию по кабелю и проводящую все основные расчеты, а также выполняющую функцию архивации данных.

Схема донной станции включает в себя многокомпонентные акустический и сейсмический преобразователи, унифицирующие измерительные преобразователи, фильтры нижних частот, мультиплексор, устройство выборки-хранения, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер, блок кодирования и декодирования и приемопередатчик, нагруженный на кабельную линию связи. Для предварительной обработки сигналов используется процессор цифровой обработки сигналов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Красный М.Л.* Пути создания системы мониторинга шельфа Сахалинской области / Красный М.Л., Храмушин В.Н., Шустин В.А., Воловский В.В., Громов А.Б., Золотухин Е.Г., Пищальник В.М. // Южно-Сахалинск: Сах. кн. изд-во, 1998.

2. *Недорез Ю.И.* Разработка интегрированной системы информационного сопровождения / Недорез Ю.И., Малашенко А.Е. // Вестн. ДВО РАН. 2004. № 1. С. 11-14.

HARBORAGE AUTOMATED CONTROL SYSTEM

Mozharov Yu., Petrovskiy V.

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The problems of providing security of objects on marine and inland water transport should be solved using complex of measures that allow early threat appearance detection. The proposed harborage vessel access automated control system solves the problem of trespasser detection using the methods of passive location.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВУХПОЛЮСНИКА СВЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА LABVIEW

Муллахметова А.Р.

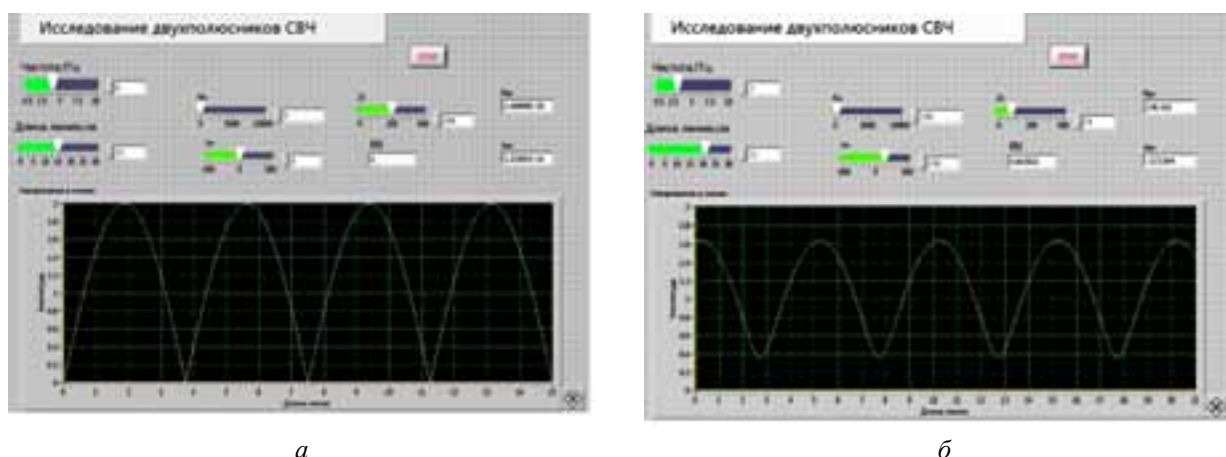
Научный руководитель: О.В. Потапова, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Разработанный виртуальный прибор позволяет исследовать значения коэффициента отражения и входного сопротивления нагруженной линии передачи СВЧ. В качестве исходных данных при выполнении исследований выступают: частота, длина линии передачи, ее волновое сопротивление и сопротивление нагрузки. Виртуальный прибор позволяет изучать распределение напряженности поля вдоль линии передачи в различных режимах: стоячих, бегущих волн и в режиме смешанных волн.

Программная среда LabView предоставляет чрезвычайно широкие возможности разработчикам создания измерительных систем, испытательных стендов и систем программирования. В основе LabView лежит графический язык программирования G, что значительно облегчает сам процесс работы в этой среде: исходный код представляет собой блок-диаграмму (соединенные друг с другом пиктограммы элементов языка), которая затем компилируется в машинный код. В данной работе в среде LabVIEW создан виртуальный прибор для исследования параметров двухполосников СВЧ, который вполне способен заменить собой реальную установку.

Разработанный виртуальный прибор позволяет устанавливать различные режимы работы двухполосника СВЧ, который представляет собой линию передачи с волновым сопротивлением Z_0 нагруженную на комплексное сопротивление Z_H . На лицевой панели прибора расположены регуляторы, позволяющие изменять частоту, длину линии передачи, регулировать ее волновое сопротивление и сопротивление нагрузки. Кроме того, на лицевой панели прибора возможно визуально наблюдать картину распределения напряжения в линии передачи, измерять длину волны и определить значение КСВ для текущего режима работы. В процессе работы вычисляются и в специальных индикаторах на лицевой панели выводятся значения активной и реактивной составляющих входного сопротивления двухполосника.

Внешний вид лицевой панели виртуального прибора показан на рис. 1, а и рис. 1, б для случаев моделирования режима стоячих волн и режима смешанных волн соответственно.



а

б

Рис. 1:

а – режим стоячих волн; б – Режим смешанных волн

Разработанный виртуальный прибор делает изучение дисциплины «Устройства СВЧ» более наглядным и доступным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.

2. Авксеньев А.А., Воробьев Н.Г., Морозов Г.А., Стахова Н.Е. Устройства СВЧ для радиоэлектронных систем: Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 96 с.

**DEVELOPMENT OF THE VIRTUAL DEVICE FOR RESEARCH
OF PARAMETERS OF MICROWAVE TWO-TERMINAL DEVICE
WITH USING SOFTWARE LABVIEW**

Mullahmetova A.

Supervisor: O. Potapova, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The virtual device allowing investigate of coefficient of reflection and entrance resistance of the microwave loaded line is developed. Frequency, length of the microwave line and its wave resistance and loading resistance is basic data when perform researches. The virtual device allows study distribution of intensity of electromagnetic field along the microwave line in various modes: standing, running waves and in a mode of the mixed waves.

ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ КОГЕРЕНТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО ТЕХНОЛОГИИ 100G

Мухамадиев Р.Г. Мухамадиев Р.Г.

Научные руководители: *Л.Н. Шафигуллин;

** О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор

**(Казанский филиал Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, ОАО «Таттелеком»)*

*** (Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В докладе рассматриваются особенности построения сетей 100G для отдельных районов Республики Татарстан.

В 2011 г. ОАО «Таттелеком» поставило перед собой цель в пятилетний период стать первым в России полностью оптическим оператором, обеспечив подключение всех многоквартирных домов и деревень по оптоволоконному кабелю. Для этого в 2013-2015 гг. планируется провести модернизацию собственной сети передачи данных ОАО «Таттелеком», при этом к окончанию проекта общая пропускная способность приблизится к отметке 1Тбит/с. Актуальным стал вопрос о строительстве когерентных оптических транспортных сетей по технологии 100G.

Передачики. Транспондер TP-100 производит 3R-регенерацию и конвертацию в OTN клиентского оптического сигнала 100 Гбит/с 100 Gigabit Ethernet, передает данные в линию в формате OTN OTU4 и использует мощные алгоритмы коррекции ошибок SoftFEC/SuperFEC G.975 I.7. Передача данных осуществляется на стабилизированной длине волны в соответствии с частотной сеткой DWDM. Перестраиваемый по длине волны лазер позволяет организовывать в C-диапазоне до 88 DWDM каналов с шагом 50ГГц. На приемной стороне производится когерентное детектирование сигнала.

Волокно. Одним из последних документов МСЭ-T в отношении характеристик оптического волокна стала рекомендация G.656. В ней предусмотрен расширенный рабочий диапазон (от 1460 до 1625 нм), для которого специфицированы и хроматическая дисперсия, и коэффициент затухания, что открывает более широкие возможности для развертывания и функционирования систем CWDM и DWDM. Во всем указанном диапазоне коэффициент хроматической дисперсии волокон G.656 должен иметь положительное значение не менее 1 пс/(нм×км) и не более 14 пс/(нм×км). Кроме того, от схожих по характеристикам волокон G.655 новые волокна отличает несколько меньший диаметр модового поля.

Формат передачи. Решить проблемы 100G на уровне кабельных систем оказалось крайне сложно, поэтому усилия разработчиков были направлены на создание нового метода модуляции. В настоящее время наиболее перспективным для 100-гигабитных систем считается квадратичная фазовая манипуляция (QPSK) с двойной поляризацией (Dual Polarization, DP). Эта технология позволяет использовать для передачи информации две ранее не задействованных в системах оптической связи характеристики – фазу и поляризацию. Механизм DP дает возможность удвоить пропускную способность канала путем поляризационного мультиплексирования – каждая из ортогональных поляризационных мод применяется для независимой передачи информации. В свою очередь манипуляция QPSK позволяет передавать

2 бита при одном перескоке фазы (2 бита на символ): например, последовательность битов «10» может иницироваться сдвигом по фазе $\pi/2$, а последовательность «01» – $3\pi/2$. Все это обеспечивает высокую спектральную эффективность.

Приемник. Для работы с модуляцией DP-QPSK потребовался новый тип приемника, который способен распознавать обе поляризационные составляющие и фазу поступающего оптического сигнала. Такие приемники стали называть когерентными, этот же термин часто применяют для всей системы передачи, основанной на модуляции DP-QPSK. По сравнению с традиционными приемниками, воспринимающими только уровень сигнала, когерентный приемник позволяет использовать больше параметров, а, следовательно, может работать на более низкой частоте (с меньшей скоростью передачи символов). Последнее обстоятельство способствует применению более дешевых компонентов и упрощению процесса производства. Но, пожалуй, самым главным является тот факт, что, собирая максимально полную информацию о сигнале, когерентные приемники имеют значительно больше возможностей по компенсации негативного влияния дисперсии путем цифровой обработки сигнала в процессорах ASIC самого приемника. А это значит, что требования к ПМД, а также к точности компенсации ХД снижаются.

PROJECT OF COHERENT OPTICAL TRANSPORT NETWORKS BY 100G TECHNOLOGIES FOR THE TATARSTAN REPUBLIC

Mukhamadiev R.

The report discusses the features of networking 100G for selected areas of the Republic of Tatarstan.

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМОГЕНЕРАТОРНЫХ МОДУЛЕЙ

Мухтаров Ф.М.

Научный руководитель: В.Г. Сайткулов, д-р техн. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В работе рассмотрена разработка стенда для исследования термогенераторных модулей (ТГМ) на основе информационно – измерительной системы LabVIEW 2011, для автоматизации исследования модулей и отображения полученных данных на экране компьютера. На базе NI USB-6210 – многофункционального USB устройство сбора данных М-серии с питанием от шины, которое оптимизировано для высокой точности при высоких частотах оцифровки. Применение встроенной климатической вибро – камеры значительно расширило функциональные возможности стенда, позволяет комбинировать механическую вибрацию и климатические испытания для создания реальных эксплуатационных условия при испытании ТГМ. Приведены измеряемые параметры модулей и расширенные возможности стенда при работе с большим количеством испытаний, за счет использования информационных технологий.

Широкое применение термогенераторных модулей (ТГМ) генерирующих электрическую энергию обусловлена рядом их достоинств: экологической чистотой, отсутствием движущихся частей, бесшумностью, высокой надежностью и практически неограниченным ресурсом работы, возможностью создания миниатюрных устройств на их основе. Термоэлектрическая генерация является одним из перспективных вариантов, а в некоторых случаях единственно доступным способом прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.

Наряду с ростом объемов производства ТГМ [1] совершенствуются параметры и качество этих изделий. Учитывая области применения модулей (микроэлектроника, медицина, бытовая техника, лазерная, космическая, авиационная, химическая отрасли и другое), а также возможность автономности их работы в течение 10 лет, всё это требует строго контроля параметров модулей. Важную роль при этом играют информационно-измерительные системы измерения и контроля качества ТГМ.

Работа посвящена разработки стенда для исследования термогенераторных модулей на основе информационно-измерительные системы (ИИС) для контроля параметров ТГМ, с максимальным приближением внешних воздействий к условиям эксплуатации, где будет использоваться в дальнейшем модуль. Стенд выполнен с использованием средств вычислительной техники и программного проектирования на основе информационного продукта LabVIEW 2011 [2].

Разработанный стенд определяет термогенераторную эффективность (ТГЭ) модуля, за счет измерения следующих параметров ТГМ:

- коэффициента теплопроводности λ [Вт/(м*К)];
- термоэлектрической добротности Z [K⁻¹];
- коэффициента Зеебека модуля E [В/К];
- электрического сопротивления модуля R [Ом];
- тепловой проводимости модуля K_m [Вт/К];
- температуры горячего (hot) спая модуля T_h [К];
- температуры холодного (cold) спая модуля T_c [К];
- разность температуры ΔT [К];

- температуру окружающей среды (ambient) T_a [K];
- температуру объекта (object) T_{ob} [K];
- напряжения U [В];
- тока I [А];
- электрическую мощность P [Вт];
- тепловое сопротивление горячей стороны R_h [K/Вт];
- тепловое сопротивление холодной стороны R_c [K/Вт];
- тепловое сопротивление теплоизоляции (insulation) R_{ins} [K/Вт];
- мощность тепловыделений объекта W_{ob} [Вт];
- коэффициента теплоотдачи a [Вт/(м²*K)];
- коэффициента полезного действия η ;
- отношение сопротивлений нагрузки и модуля m .

Структурная схема устройство (рис. 1) содержит блоки:

1. Измерительный блок включает: ТГМ – исследуемый компонент (до 10 шт. за 1 цикл), ДМ – держатели модулей является приспособлением для размещения испытуемых модулей, КВК – климатическая вибро – камера (фирмы ООО "СТиКС"), БОиУ – блок обработки и управления на основе микроконтроллера ATmega128 (фирмы ATMEL), содержит все измерительные и коммутационные узлы, а также осуществляет их взаимосвязанную работу. БП – блок питания Б5-47 (0-30V, 3A) питает весь измерительный блок.

2. Блок сбора данных включает: ПК – персональный компьютер совместимый с БС – блоком согласования на основе многофункциональное устройство сбора данных NI USB-6210 [2].

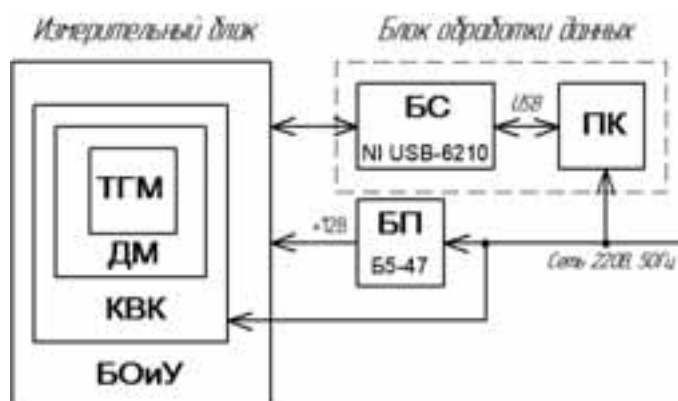


Рис. 1. Структурная схема стенда для исследования термогенераторных модулей

В настоящее время стенд может использоваться для исследования параметров ТГМ:

- для определение технических характеристик модулей и отбраковки по заданным критериям;
- для учета качества полученной партии, создания баз данных параметров модулей;
- для определения времени выхода модуля на рабочий режим;
- для исследования параметров модулей при различных эксплуатационных режимах (изменение величины сопротивления нагрузки, температуры окружающей среды и влажности, частоты включения и выключения нагрузки, отключения принудительной системы охлаждения и т.д.) и визуализации полученных данных на экране монитора в виде графиков, таблиц, гистограмм.

Основные технические характеристики стенда:

- количество одновременно измеряемых модулей – 1÷10 шт.;

- количество держателей модулей	– 10 шт.;
- максимальная производительность при измерении ТГМ	– до 300 модулей/час;
- время одного цикла измерения	– 2÷10 мин;
- диапазон изменения температуры климатической камеры	– от -70° до + 180°С;
- диапазон влажности	– от 10 до 99%;
- скорость охлаждения	– от 20 до 30°С/мин;
- диапазон изменения частоты вибрации ТГМ	– 10÷1000 Гц;
- погрешность измерения сопротивления, напряжения, тока не более	– 1 %;
- потребляемая мощность измерительного блока, не более	– 90 Вт;
- напряжение питания	– 220 В ±10%;
- частота сети	– 50 Гц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт фирмы Kryotherm <http://www.kryotherm.ru/>
2. Официальный сайт фирмы LabVIEW <http://www.labview.ru/>
3. *Кораблев В.А., Тахистов Ф.Ю., Шарков А.В.* Прикладная физика. Термоэлектрические модули и устройства на их основе. Учебное пособие СПб, СПбГИТМО(ТУ), 2003 г.

Mukhtarov F.

The supervisor of studies: V. Saitkulov, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

The paper considers the development of the stand for the study Generating modules (TGM) on the basis of information - measuring systems LabVIEW 2011 to automate the study modules and display the data on the computer screen. Based on the NI USB-6210 - USB multifunction data acquisition device M-Series bus-powered, which is optimized for high precision at high sampling frequencies. The use of built-in vibration climate - the camera is greatly expanded the functionality of the stand allows you to combine the mechanical vibration and environmental testing to create a real operating conditions of the test TGM. Shows the measured parameters of the modules and enhanced features of the stand when dealing with a large number of tests, through the use of information technology.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОГЕНЕРАТОРНЫХ МОДУЛЕЙ

Мухтаров Ф.М.

Научный руководитель: В.Г. Сайткулов, д-р техн. наук, профессор;

А.Ш. Салахова, ст. преподаватель

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Разработана автоматизированная система для исследования характеристик (электрофизических параметров при климатических воздействиях и изменения нагрузочных элементов) термогенераторных модулей (ТГМ) на основе программы LabVIEW 2011 и многофункционального устройства NI USB-6210. Написан программный компонент совместно с программным обеспечением NI TestStand позволяющая добиться гибкости системы (управления и обработки информации) при совершенствовании методик испытаний, а также осуществить полноценный контроль за исследуемым модулем как путем непрерывных измерений, так и периодического сбора данных и предоставление результатов испытаний в графическом и табличном варианте, в оформленном бланке протокола испытательных работ.

В настоящее время одной из ведущих проблем приемо-сдаточных испытаний термогенераторных модулей (ТГМ) является автоматизация различных видов испытаний с соблюдением всех режимов анализа, а также создание программ испытаний по новой или измененной технологии. Особое значение для повышения эффективности проведения испытательных работ приобретает автоматизация многоступенчатых и очень продолжительных методик с обработкой значительных объемов информации, позволяющая снижать трудоемкость, обработка которых традиционными методами затруднительна и невозможна.

Автоматизированная система сбора данных представляет собой комплекс технических и программных средств, предназначенных для управления процесса испытания, сбора и первичной обработки данных исследуемого ТГМ [1]. Контроль за модулем осуществляется как путем непрерывных измерений с помощью измерительных устройств, так и посредством периодического сбора данных (в любой момент при управлении лаборанта), и предоставления результатов испытаний в графическом и табличном варианте, в оформленном бланке протокола испытательных работ.

В рамках данной работы разрабатывается алгоритм управления и обработки информации получаемый с ИБ – измерительного блока (рис. 1) стенда для исследования ТГМ, и создания программного компонента управления, способная автоматизировать все виды испытания в единую методику без использования промежуточных работ требующих участия человека. На базе продукта LabVIEW 2011 [2] при поддержке Центра дистанционных автоматизированных учебных лабораторий (ЦДАУЛ) при КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева.

Разработанный программный комплекс содержит блоки, реализующие функцию контроля электрофизических параметров модуля при проведении испытаний в различной последовательности (в зависимости от режима работы и эксплуатационных условий), таких как:

- на прочность при воздействии синусоидальной вибрации (MIL-STD-883, метод 2002) [3];
- на прочность при воздействии механических ударов одиночного действия (MIL-STD-883, метод 2007);
- на прочность при воздействии сдвигового усилия (MIL-STD-883, метод 2019);

- на прочность при транспортировании (ГОСТ 15150);
- воздействие повышенной влажности - для герметизированных модулей ($T=+27\text{ C}$, относительная влажность 90%);
- циклическое изменение температуры среды (MIL-STD-883, метод 1010);
- температурное циклирование (при $+40^{\circ}\text{C} \div +90^{\circ}\text{C}$ со сменой сопротивления нагрузки, не менее 10^3 циклов);
- контроль сопротивления изоляции ТГМ.

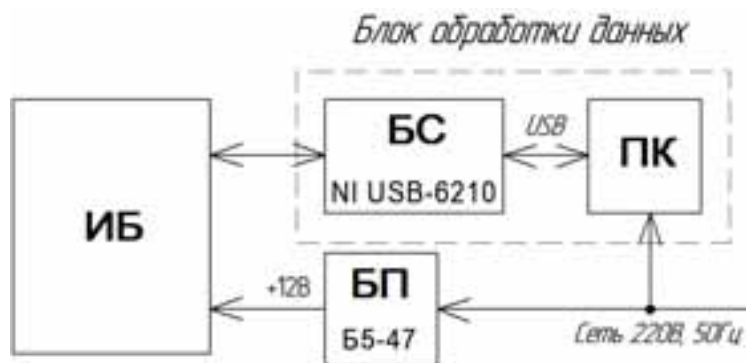


Рис. 1. Структурная схема стенда для исследования термогенераторных модулей

Так же предусматривается возможность возврата к ранее полученным данным и ввода дополнительных переменных, влияющих на результат испытания.

Программный комплекс выполнен совместно с прибором NI USB-6210 – многофункциональное устройство сбора данных, содержит 16 аналоговых входов (16-бит, 250 кГц), 4 цифровых входа, 4 цифровых выхода, 2 32-разрядных счетчика. Технология NI для устойчивого высокоскоростного потока данных через USB, питание от шины USB. Plug-and-play минимизирует время на установку и конфигурацию. Совместима с LabVIEW. На БС – блок согласования NI USB-6210 поступает информация от микроконтроллера ATmega128 (фирмы ATMEL) встроенный в ИБ – измерительный блок через 2 цифровых входа и выхода.

Программный комплекс NI TestStand взаимодействует с БС через интерфейс USB 2.0 и функционирует под управлением ОС Windows. NI TestStand – популярное программное обеспечение управления испытаниями – имеет высочайшую степень интеграции с LabVIEW, что значительно облегчает отладку приложений и позволяет создавать шаблоны кода для ускорения процесса разработки, а также повышать производительность с помощью низкоуровневого управления средой выполнения LabVIEW. Помимо разработки системы «с нуля», имеется и другая возможность – использовать готовое программное обеспечение управления испытаниями для выполнения специфического кода, подготовки отчетов и записи результатов в базу данных.

Отличительными особенностями разработанного алгоритма управления и обработки данных являются:

- построения схемы как отдельных модулей, так и взаимосвязанных, для исследования взаимовлияний при испытании в различных климатических и нагрузочных условиях;
- при проведении испытаний идет процесс визуализация измерений в реальном времени, учитываются временные промежутки на общей хронологической шкале, с возможностью предоставления результатов по отдельно выбранному промежутку времени;
- возможность временного отката анализа, для ввода дополнительных аргументов влияющих на конечный результат испытаний;

- значение параметров ТГМ, благодаря используемых математических расчетов дают возможность рассчитать развитие событий работы модуля при изменении внешних параметров, а затем провести этот эксперимент на стенде и сравнить полученные результаты.

Разработанная автоматизированная система является гибкой позволяющая совершенствовать не только новые методики испытаний, но и улучшить качество контроля для исследования ТГМ, за счет доработки программного компонента, что позволит фирмам производящие модули удовлетворить возрастающие требования заказчиков на современном рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт фирмы Kryotherm <http://www.kryotherm.ru/>
2. Официальный сайт фирмы LabVIEW <http://www.labview.ru/>
3. Американский стандарт на испытания РЭА MIL-STD-883.

Mukhtarov F.

Supervisor: V. Saitkulov, doctor of technical sciences, professor;

A. Salahova, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

An automated system for the study of characteristics (electrical parameters for climate change impacts and load elements) Generating modules (TGM) on the basis of the program LabVIEW 2011 and multifunction NI USB-6210. Software component written in conjunction with the software NI TestStand allows the flexibility of the system (control and data processing) for improving testing methods, and implement full control of the module under investigation both by continuous measurements and periodic data collection and provision of test results in graphical and tabular form, decorated in the form of test protocol works.

СИНТЕЗ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ДРОБНОГО ПОРЯДКА

Романов В.А

Научный руководитель: М.Р. Вяселев, д-р техн. наук, профессор;

Е.Ф. Базлов, к.т.н, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

С каждым днем методы обработки сигналов становятся все сложнее. Так, для некоторых приложений, при исследовании сигналов необходимо выполнять операции дифференцирования и интегрирования дробного порядка. В электронике такие функции реализуются с помощью RC цепей. Существует программное обеспечение, с помощью которого можно найти передаточные функции аналоговых фильтров, реализующих эти операции, а так же ранее был разработан алгоритм, позволяющий минимизировать порядок RC фильтра при заданной допустимой ошибке. Но использование аналоговых фильтров не всегда удобно, особенно когда необходимо динамически перестраивать систему обработки. В цифровых системах возможно осуществление подобных корректировок без дополнительных затрат. Целью работы являлось получение системной функции цифрового фильтра, реализующего дробное дифференцирование. Синтез осуществлялся с использованием метода билинейного преобразования. Данный метод позволяет обеспечить меньшее расхождение передаточных функций цифрового фильтра и аналогового прототипа по сравнению с другими методами. В результате был получен цифровой фильтр пятого порядка. Он был реализован в прямой форме в виде программы на языке программирования С, предназначенной для исполнения на ЦСП. Ошибка дискретизации вследствие преобразования мала и в большинстве случаев ею можно пренебречь.

В настоящее время несомненный интерес представляет развитие методов синтеза дробно-операторных цифровых фильтров, в которых обычно используются аналоговые прототипы, определяющие порядок результирующего цифрового фильтра, а следовательно – его степень сложности и быстродействие. В данной работе используется передаточная функция аналогового фильтра, полученного оптимальным методом [1], обеспечивающим минимальное число реактивных элементов. Рассмотрение этого метода не входит в рамки данной работы. Отметим лишь, что получение оптимального аналогового прототипа производится за счет автоматизированных вычислений при заданных значениях дробного показателя, частотного диапазона и погрешностей отклонения частотных характеристик от идеальных значений. При этом одновременно минимизируются отклонения ФЧХ и АЧХ, что позволяет исключить неизбежную неоднозначность параметров и характеристик цепи, синтезируемой (как обычно и делается) только по ФЧХ.

Синтез цифровых фильтров выполнен в заданном частотном диапазоне и с заданной точностью. Были исследованы популярные методы синтеза цифровых фильтров с использованием аналогового прототипу. Среди них наилучший результат был получен при синтезе цифрового фильтра с использованием метода билинейного преобразования [2]. Этот метод дает минимальные отклонения АЧХ и ФЧХ от требуемых характеристик в заданном диапазоне даже при относительно низкой частоте дискретизации.

В методе билинейного преобразования оператор p передаточной функции аналогового прототипа $K(p)$ заменяется функцией, аппроксимирующей соотношение между операторами p аналогового фильтра z цифрового фильтра

$$p = \frac{2}{T} \cdot \frac{z-1}{z+1},$$

где T – интервал дискретизации.

После выполнения замены найдена системная функция цифрового рекурсивного фильтра в следующем виде:

$$H(z) = \frac{a_0 + a_1 \cdot z^{-1} + a_2 \cdot z^{-2} + \dots + a_m \cdot z^{-m}}{1 - b_1 \cdot z^{-1} - b_2 \cdot z^{-2} - \dots - b_n \cdot z^{-n}},$$

а значит получены коэффициенты, необходимые для реализации фильтра.

Сам цифровой фильтр был реализован в прямой форме на языке программирования С. Полученный алгоритм можно использовать для исполнения на цифровом сигнальном процессоре, для обработки в реальном времени, либо применять к заранее подготовленному массиву данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Вяселев М.Р., Трибунских А.В., Петровский В.В., Петровская М.В.*. Оптимальный синтез фрактальных многозвенных RC-двухполюсников. *Нелинейный Мир*, т. 9, №. 8, 2011, с. 515 – 521.
2. *Оппенгейм А.В., Шафер Р.В.* Цифровая обработка сигналов: Пер. с англ. / Под ред. С. Я. Шаца. –М.: Связь, 1979. – 416 с., ил.

DESIGN OF DIGITAL FILTER TO IMPLEMENT FRACTIONAL ORDER INTEGRO-DIFFERENTIATING CIRCUIT

Romanov V.

Supervisor: M. Vyaselev, doctor of technical sciences, professor;

E. Bazlov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Methods of signal processing become more complex by the day. In some applications there is a need to use integration and differentiation of a fractional order. This kind of functions are implemented in RC circuits in electronics. There is existing software to carry out the design of analog filters which implement this functions. Recently an algorithm was worked out to minimize the order of RC filter while error is tolerable. But it isn't always practical to use analog filter, especially when reconfigurable system is needed. In digital systems it is possible to change system parameters without any cost. The goal of this paper is to obtain a system function of digital filter implementing differentiating of fractional order. The method of bilinear transform is used. It offers a possibility to carry out the transform with lesser error comparing to some other methods. As a result digital filter of 5th order is obtained. Direct-form of digital filter is used. It is implemented on C programming language to run on DSP. The resulting digitizing error is small and in most cases can be ignored.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМ МАГНИТНЫМ ПОДВЕСОМ ВАЛА ГАЗОВОГО НАГНЕТАТЕЛЯ

Сабиров Р.Н.

Научный руководитель: А.Ю. Кирсанов, канд. техн. наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Работа посвящена созданию автоматизированной цифровой системы управления магнитным подвесом вала стенда газодинамических испытаний (ГДИ) малорасходных ступеней центробежного компрессора на основе применения микропроцессорного комплекта «CompactRIO» фирмы National Instruments.

Магнитные подшипники (подвесы) являются надежной и перспективной альтернативой традиционным подшипникам качения и скольжения, используемым в качестве опорных узлов роторных механизмов. При использовании магнитных подвесов отпадает необходимость в масляной системе, необходимой для смазки и охлаждения традиционных подшипников в процессе работы. В результате повышается надежность роторной установки (до 30% неисправностей приходится именно на систему маслоснабжения), достигается чистота технологического процесса (магнитные подшипники являются безмаслянными, «сухими»).

Структурная схема стенда ГДИ показана на рис. 1.

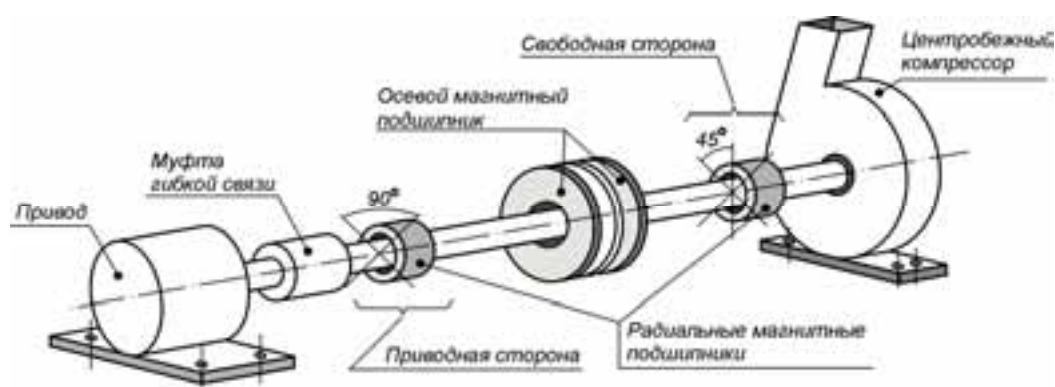


Рис. 1

Система имеет пять независимых каналов управления: 4 радиальных (по два с каждой стороны вала); один – осевой. Отклонение положения вала от центральной оси фиксируется индуктивными датчиками (на каждый канал управления используется отдельный датчик). При работе стенда на выходе БФС формируются сигналы отклонения вала от центрального положения, информационными параметрами которых являются амплитуды и множество гармонических частот, связанные со скоростью вращения вала и его конструктивными особенностями, а также с параметрами настройки магнитного подвеса.

Изменение силы тока в обмотках электромагнитов достигается за счет изменения скважности импульсов ШИМ-сигналов, подаваемых на обмотки с усилителей мощности.

Реализация и отладка регулятора осуществлялась на двух платформах NI cRIO-9104 и NI cRIO-9116. В обоих случаях использовался контроллер NI cRIO-9004.

Созданная автоматизированная система управления на основе цифрового регулятора с платформой cRIO успешно заменила аналоговый регулятор. Это позволило реализовать

более сложную передаточную функцию регулятора, обеспечить удобство и оперативность задания его настроек и в итоге повысить качество регулирования и устойчивость системы управления.

AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR ACTIVE MAGNETIC SUBWEIGHT OF GAS SUPERCHARGER SHAFT

Sabirov R.

Supervisor: A. Kirsanov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The work is devoted to creation of the automated digital control system by the magnetic subweight of a shaft for the stand of gasdynamic tests of low-account steps of the centrifugal compressor on the basis of the controller «CompactRIO» by National Instruments.

АЙТРЕКИНГОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Салихова М.А.

Научный руководитель: С.Н. Гришин, д-р биологических наук

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Весь широкий спектр существующих айтрекинг-приложений, с точки зрения системного анализа, можно дихотомически разделить на интерактивные и диагностические. Диагностические приложения, представляющие объективные и количественные данные визуального и (открыто) внимания пользователя. Кроме того, при отображении стимула не требуются изменения положения трека в соответствии со взглядом зрителя. Интерактивная система должна реагировать и взаимодействовать с пользователем на основе наблюдаемых движений глаз.

Айтрекинг (трекинг глаз, отслеживание глаз) – процесс определения координат взора («точки пересечения оптической оси глазного яблока и плоскости наблюдаемого объекта или экрана, на котором предъявляется некоторый визуальный стимул»). В самом широком смысле айтрекинг, это процесс наблюдения одним человеком за другим, и тем, куда он смотрит. [1].

Это естественная часть человеческого поведения и, с инновационными высокоточными технологиями отслеживания глаз, она стала широко использоваться, как средство для понимания человеческого поведения и повышения взаимодействия человека и машины. Для отслеживания положения применяют специальное устройство - айтрекер, используемое для определения ориентации оптической оси глазного яблока в пространстве (то есть для айтрекинга).

Айтрекер является устройством, которое использует проекции моделей и оптических датчиков для сбора данных о направлении взгляда или движения глаз с очень высокой точностью. Большинство айтрекинг-систем основаны на фундаментальном принципе отслеживания отражения роговицы.

Альфред Ярбус русский ученый в 50-х годах двадцатого века в Москве, провел важные исследования в области айтрекинга, и его монография 1967 года была крайне высоко оценена мировым научным сообществом. Он показал, что сама формальная задача, поставленная испытуемому, имеет огромное влияние на результат эксперимента по айтрекингу в целом. [1, 2].

Он писал о взаимосвязи между мотивацией испытуемого и фиксации его взгляда: «Проведенные исследования... показывают, что характер движения глаз либо совсем независим, либо крайне мало зависит от содержимого зрительного стимула». Серия экспериментов показала, что результат эксперимента зависит не только от визуального стимула, но и от задачи, поставленной испытуемому, а также от информации, которую испытуемый рассчитывает получить из визуального стимула.

Записи экспериментов по оценке движения глаз показали, что внимание испытуемого привлекает только небольшая часть элементов изображения и глаза совершают фиксации на этих элементах. Процесс движения глаз отражает процесс мышления человека. Таким образом, достаточно просто, определить какие элементы изображения привлекают внимание испытуемого, в каком порядке и как часто. Взгляд с некоторым отставанием следует за точкой, куда направлено внимание испытуемого.

Часто внимание испытуемого привлекали элементы, которые не могут дать важной информации, но по его личному мнению могут это сделать. Нередко глаз испытуемого фиксируется на элементах, которые всего лишь необычны в данной обстановке [1].

Неврологические же исследования выявили многочисленные взаимосвязанные нейронные компоненты зрения, начиная с фоторецепторов сетчатки, и (более или менее) завершая исследованием того, какие области коры головного мозга отвечают за низкий уровень зрения. Кроме того, были определены ретиногеникулярные пути видения, а некоторые глубокие области мозга, отвечающие за зрение.

Диссоциация «точки внимания», зависящая от фиксации создает проблему при исследовании. Вполне возможна фиксация взгляда в одном месте и его одновременное отвлечение на другое. Например, достаточно известен такой астрономический феномен, когда невооруженным взглядом ищут небольшие звезды или звездные скопления. При детальном рассмотрении пути взгляда, как ответа на визуальный стимул, мы часто можем сказать, что в конкретных местах наблюдается фиксация, даже заикливание (следующий анализ движения глаз), однако, мы не можем быть полностью уверены, что эти конкретные места полностью воспринимаются. В настоящий момент не существует простого способа объяснить, что мозг делает при визуальном сканировании той или иной сцены. В идеале, мы должны делать записи не только точки приложения своего взгляда, но и своей мозговой деятельности.

Двигаясь от одной точки фиксации к другой, глаз испытуемого часто возвращается к тем элементам изображения, которые он уже видел, то есть дополнительное время используется на вторичный осмотр наиболее важных элементов вместо осмотра менее важных элементов.

Айтрекинг-исследования обрели свою аудиторию в научной и маркетинговой среде. Сложность применения их для образовательной среды объясняется практической невозможностью установки оборудования в необходимых масштабах. Существующие интерактивные айтрекинг-приложения в состоянии анализировать и отслеживать положение глаз и путь взгляда только одного пользователя. Диагностические позволяют записывать и анализировать информацию с нескольких объектов, но результат можно получить только после аналитической обработки данных по завершении практической части эксперимента, в то время как интерактивные позволяют получать и обрабатывать информацию во время неё.

Таким образом, в зависимости от поставленной задачи можно применять либо диагностические приложения, либо их в своеобразную комбинаторику. Примером подобного может служить демонстрация видео на общем экране с текущей записью положения глаза и пути зрения диагностическим приложением и мониторинг одного или двух испытуемых интерактивным приложением с использованием дополнительного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Kenneth Holmqvist, Marcus Nyström, Richard Andersson, and others.* (2011) // Eye tracking a comprehensive guide to methods and measures. (P.1.1-P.2.1)
2. *Andrew T. Duchowski* (2002) // A Breadth-First Survey of Eye Tracking Applications (p. 1-5).
3. Биология – Айтрекинг. WEB: <http://www.web-learn.ru/>

EYE TRACKING APPLICATIONS AS A MEANS OF CONTROLLING THE PERCEPTION OF VISUAL INFORMATION

Salikhova M.

Supervisor: S. Grishin, doctor of biological sciences

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

A wide variety of eye tracking applications now exist can broadly be dichotomized from a system analysis point of view as diagnostic or interactive. In its diagnostic role, the eye tracker provides objective and quantitative evidence of the user's visual and (overt) attentional processes. Furthermore, the stimulus being displayed does not usually need to change or react to the viewer's gaze. An interactive system must respond to or interact with the user based on the observed eye movements.

СОКРАЩЕНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ РАЗГРУЗКИ ЗАДНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Сафиуллин Р.С.

Научный руководитель: С.Н. Гришин, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В условиях одновременной регистрации *in vivo* кривых изометрического сокращения 2 мышц крысы – быстрой (икроножная) и медленной (камбаловидная) оценивали влияние ортостатической разгрузки нижних конечностей на амплитудно-временные параметры сокращения. Выявили, что в этих условиях увеличивалась сила и уменьшалось время одиночного мышечного сокращения, причем у икроножной мышцы эта тенденция сохранялась вплоть до конечного наблюдения на 5-ти недельном сроке вывешивания. У камбаловидной же мышцы, начиная с 4-ой недели, наблюдалась неполная реверсия силы и времени сокращения. При увеличении сроков вывешивания вплоть до 3 недель наблюдалось увеличение частоты слияния тетанических сокращений у обеих мышц. Дальнейшее увеличение сроков вывешивания не сопровождалось изменением частоты слияния этих мышц. При сравнении кривых тетанических сокращений у интактных и у вывешенных животных наблюдалась, наряду с начальным увеличением амплитуды суммированных сокращений, характерная пессимальная картина спада, что коррелирует с уменьшением времени одиночного сокращения и позволяет объяснить, как при увеличении силы одиночного мышечного сокращения может наблюдаться общая картина мышечной слабости. Анализ тетанусов, вызванных непрямым и прямым раздражениями, показал, что в случае вывешивания тетанусы можно привести к оптимальному виду при непосредственной стимуляции скелетной мышцы, что говорит о нейрональном компоненте наблюдаемых при ортостатической разгрузке эффектов. Полученные данные дополняют комплекс знаний о процессах, происходящих при состояниях, близких к невесомости.

Проблемам нарушений мышечной деятельности после космических полетов, как и возможности ускорить физическую реабилитацию людей, побывавших в космосе, посвящаются все больше исследований. В нашей работе мы пытались воспроизводить условия гипогравитации на модели ортостатической разгрузки в условиях вывешивания грызунов. При этом мы могли наблюдать влияние гипогравитации на различных сроках с условно выбранными недельными промежутками. Оценивались амплитудные (силовые) и временные параметры одиночных и суммированных мышечных сокращений. Также условия проведения эксперимента позволяли выявлять возможные различия в эффектах при прямой и непрямой стимуляции.

Методы. Вывешивание крыс в условиях ортостатической разгрузки. В экспериментах использовались 6-8-ми месячные лабораторные крысы обоих полов. Животные вывешивались на горизонтальном стержне на кольцевом креплении таким образом, что нижние конечности повисали свободно, а в целом животное сохраняло, пусть и ограниченную, возможность локомоций, в частности, передвижение к корму, воде и т.п.

Одновременная регистрация сокращений быстрой и медленной мышц *in vivo*. В экспериментах использовалась оригинальная двух-канальная установка, позволяющая одновременно регистрировать сокращения 2-х скелетных мышц. У предварительно наркотизированной крысы полувыделяли камбаловидную и икроножную мышцы на одной и задних ко-

нечностей. В бедро внедряли погружной электрод, в который помещался седалищный нерв. Через него осуществляли не прямое раздражение мышц. Для прямого раздражения вкалывали раздражающие электроды – иглы непосредственно в открытые участки полувыделенных мышц. Регистрацию и обработку кривых сокращения осуществляли с помощью оригинальной компьютерной программы.

Оценивалось влияние ортостатической разгрузки нижних конечностей на амплитудно-временные параметры изометрического сокращения, используя классические для данной схемы эксперимента объекты – две мышцы голени крысы: быструю (икроножную) и медленную (камбаловидную). Эксперименты проводили в условиях одно-временной регистрации *in vivo* кривых сокращения. Выявили, что в условиях гипогравитации увеличивалась сила и уменьшалось время одиночного мышечного сокращения. Причем у икроножной мышцы эта тенденция сохранялась вплоть до конечного наблюдения на 5-ти недельном сроке вывешивания. У камбаловидной же мышцы начиная с 4-ой недели наблюдались неполное обратное уменьшение силы и увеличение времени сокращения. В неполной схожести динамик данных процессов, на наш взгляд, проявляются отличия организации быстрых и медленных двигательных фазных систем. Возникает вопрос: как полученные данные о потенции мышечных усилий согласуются с явлением ослабления у вывешенных в рамках данной работы животных, а так же людей, вернувшихся с орбитальных станций.

При увеличении сроков вывешивания вплоть до 3 недель наблюдалось увеличение частоты слияния и у икроножной, и у камбала – видной мышц. Дальнейшее увеличение сроков вывешивания не сопровождалось изменением частоты слияния тетанических сокращений этих мышц. При сравнении кривых тетанических сокращений у интактных и у вывешенных животных наблюдались, наряду с начальным увеличением амплитуды суммированных сокращений, характерная пессимальная картина спада. Это коррелирует с уменьшением времени одиночного сокращения и позволяет объяснить, как, наряду с увеличением силы одиночного мышечного сокращения, может наблюдаться общая картина мышечной слабости. Это же можно аппроксимировать на послеполетное состояние космонавтов. Анализ тетанусов, вызванных непрямым и прямым раздражениями, показал, что в случае вывешивания тетанусы можно привести к оптимальному виду при непосредственной стимуляции скелетной мышцы, что говорит о нейрональном компоненте наблюдаемых при ортостатической разгрузке эффектов. Это согласуется с источниками. Полученные данные расширяют наши знания о процессах, происходящих при состояниях, близких к невесомости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Исламов, Р.Р.* Экспрессия холинацетилтрансферазы спинальных мотонейронов крысы после ортостатической разгрузки / Р.Р. Исламов, О.В. Тяпкина, Э.А. Бухараева и др. // Доклады биол. наук. 2007. № 414. С. 205-207.
2. *Korijak, Yu.A.* Influences of antiorthostatic bed rest (ABR) on functional properties of neuromuscular system in man/ Yu.A. Korijak, I.B. Kozlovskaya // Physiologist. 1991 Feb; P. 107-109.
3. *Kornilova, L.* Effects of vestibular and support afferentation upon visual pursuit in microgravity / L. Kornilova, V. Grigorova, Ch. Mueller et al. // J. Gravit. Physiol. 2004 Jul; N. 11(2). P 5-7.
4. *Kozlovskaya I.B.* Mechanisms of disorders of the characteristics of fine movements in long-term hypokinesia / I.B. Kozlovskaya, A.V. Kirenskaya// Neurosci. Behav. Physiol. 2004. P. 747-754.

Safiullin P.

Supervisor: S. Grishin, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ БОРТОВОЙ ОЭС, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Смирнов А.Е.

Научный руководитель: А.И. Карпов, к.т.н., профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В работе принята следующая модель формирования изображения:



Рис. 1. МФП-матричный фотоприемник, СС-система стабилизации

Определение конструктивных параметров, таких как, диаметр (D) и фокусное расстояние объектива (f), размер пикселя матрицы (a), погрешность скорости системы стабилизации (V) и время экспозиции (τ), обеспечивающих заданное качество изображения, будут найдены исходя из допустимой функции передачи модуляции (ФПМ) ОЭС ($T_{\Sigma}^{\text{дон}}$) [1]:

$$T_{\Sigma}(N) = T_{cp}(N) \cdot T_{об}(N) \cdot T_{ПИ}(N) \cdot T_{CC}(N) \geq T_{\Sigma}^{\text{дон}}(N), \quad (1)$$

где $T_{об}$ – ФПМ объектива, T_{cp} – ФПМ среды, $T_{ПИ}$ – ФПМ МФП совместно с усилителем, T_{CC} – ФПМ СС, N – линейная пространственная частота (мм^{-1}).

Из заданных допустимой суммарной $T_{\Sigma}^{\text{дон}}$ и среды T_{cp} из (1) вычисляются минимально допустимые ФПМ подсистем, участвующих в формировании изображения.

$$T_{об}(N) \cdot T_{ПИ}(N) \cdot T_{CC}(N) \geq \frac{T_{\Sigma}^{\text{дон}}(N)}{T_{cp}(N)}, \quad T_{об}(N) = T_{диф}(N) \cdot T_{аб}(N).$$

В первом приближении можно считать, что объектив, приемник излучения и система стабилизации оказывают одинаковое влияние на качество изображения, а T_{cp} известна, тогда имеет место формула:

$$T_i^{\text{дон}}(N) \geq \sqrt[3]{\frac{T_{\Sigma}^{\text{дон}}(N)}{T_{cp}(N)}}, \quad i = об, СС, ПИ. \quad (2)$$

Из полученных минимально допустимых ФПМ подсистем ОЭС определяются их параметры согласно [1,2]:

$$T_{ПИ}(N) = \frac{\sin(a \cdot \pi \cdot N)}{a \cdot \pi \cdot N} \cdot \left[1 + \left(\frac{\pi \cdot \omega \cdot f \cdot N}{\Delta f} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

$$T_{CC}(N) = \text{sinc}(\pi V \tau f N),$$

$$T_{диф}(N) = \frac{2}{\pi} \arccos \xi - \xi \sqrt{1 - \xi^2}, \quad \xi = \lambda N \frac{f}{D},$$

$$T_{аб}(N) = \exp \left[-2(\pi \sigma N)^2 \right], \quad (4)$$

$$T_{cp}(N) = T_A(N) = \exp(-2\pi^2 \cdot \rho(H)^2 \cdot f^2 \cdot N^2),$$

где $\omega=2\pi(nmv)$, Δf – полоса пропускания предварительного усилителя, n, m – количество элементов фоточувствительной матрицы соответственно по строке и по столбцу, v – частота кадров, σ – среднеквадратическое значение радиуса кружка рассеивания, $T_A(N)$ -ФПМ атмосферы учитывающая турбулентность, $\rho(H)$ -коэффициент турбулентности атмосферы в зависимости от высоты полета.

Конструктивные параметры должны быть скорректированы по допустимым граничным значениям, которые должны задаваться вместе с исходными данными. Порядок расчета представляет итерационный процесс, так как после корректировки одних параметров необходим перерасчет остальных. Предложенный порядок расчета реализован в виде прикладной программы на языке C#, алгоритм которой представлен на рис. 2. Проведен расчет конструктивных параметров одного из вариантов бортовой ОЭС.

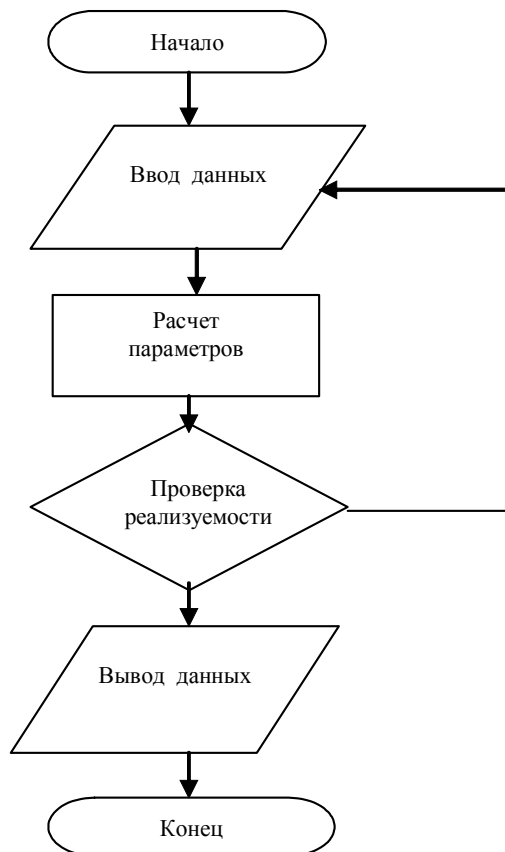


Рис. 2. Алгоритм программы

Данный подход позволяет, учитывая (1)-(4), автоматизировать расчет, и как следствие облегчить определение параметров подсистем бортовой ОЭС, обеспечивающих заданное качество изображения при аэрофотосъемке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Веселов Ю.Г. и др. Математическая модель цифровой инфракрасной системы дистанционного зондирования земли// Электронный научный журнал «Наука и образование». № 6, 2012. С. 149-180.
2. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. Инфракрасные системы смотрящего типа. - М.: Логос, 2004, - 444 с.+8 с. цв. вкл.

Smirnova A.

Supervisor: A. Karpov, candidate of technical sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭМИ КВЧ-ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА КАРТОФЕЛЯ

Стенура А.В.

Научные руководители: О.Г. Морозов, Г.А. Морозов, д.т.н. проф.

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Целью данного эксперимента является определение наилучших режимов предпосевного облучения клубней картофеля для ускорения роста картофельного куста и, как следствие, повышения урожайности данной культуры. В процессе данного эксперимента, клубни картофеля, имеющие небольшие ростки, подвергались облучению переменным электромагнитным полем (ЭМП) низкой интенсивности (НИ) КВЧ диапазона длин волн. Результаты проделанных (сделанных) наблюдений, за процессом (в процессе) прорастания (роста) картофельных отростков, т. е. стеблей будущего картофельного куста (растения) позволяют сделать вывод (показывают) о том, что количество ростков и их высота зависят от времени их предпосевного облучения.

Методика проведения исследований. Однократная обработка клубней картофеля перед яровизацией.

Все клубни картофеля были разделены на 5 групп по 5 клубней в 1-й, 2-й, 3-й группе и по 3 клубня в контрольной и 4-й группе. Воздействию НИ ЭМП КВЧ – диапазона подвергались поочередно клубни каждой группы в течение, определённого для каждой группы, времени и режима облучения, и с последующей повторной обработкой после их переворота.

В работе использовали аппарат микрорезонансного воздействия на БАТ мм-волнами нетепловой интенсивности АИСТ – 7.1. При эксплуатации аппарата КВЧ-терапии Аист – 7.1 обеспечивается как непрерывный режим воздействия электромагнитным сигналом с длиной волны 7.1 мм, частотой 42194 ± 20 МГц (дискретный режим), так и импульсный режим воздействия с регулируемым периодом.

Облучение каждой группы клубней картофеля излучением прибора АИСТ – 7,1 производилось дважды (второй раз после переворота клубней) в импульсном режиме (0.5 мин. – облучение, 0.5 мин. – пауза) по 40 минут для 1-ой группы и по 120 минут для 3-ой группы и в непрерывном режиме: по 40 минут для 2-ой группы и по 120 минут для 4-ой группы

После облучения НИЭМП в КВЧ-диапазоне длин волн, клубни картофеля были помещены в тёплом помещении (с средней температурой приблизительно 22 градуса Цельсия) в светлое, но недоступное для солнечных лучей место. Через две недели, данные клубни картофеля всех 5-и групп, были помещены в растильный ящик в мокрые опилки.

Двукратная обработка клубней картофеля: предпосадочная и перед яровизацией.

Все клубни картофеля были разделены на три (3-и) группы по 10 клубней в каждой группе. Воздействию НИ ЭМП КВЧ – диапазона подвергались одновременно каждые 5 клубней в течение, определённого для каждой группы, времени, и с последующей повторной обработкой после их переворота.

Облучение клубней картофеля излучением прибора АИСТ – 7,1 производилось в импульсном режиме (5 мин. - облучение, 5 мин. - пауза) в течении 30 минут для 1-ой группы и в течении 60 минут для 2-ой группы дважды:

- 1-ый раз – перед яровизацией (проращиванием) на свету;
- 2-ой раз – непосредственно перед посадкой (помещением) в мокрый песок.

Песок для посадки клубней картофеля предварительно был подготовлен и прокален согласно ГОСТ 12038-84 (СЕМЕНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. Методы определения всхожести). Полив производился через каждые 2 дня по 150 мл воды на каждую группу.

Результаты исследований. Результаты данных лабораторных исследований о влиянии однократной обработки клубней картофеля перед яровизацией ЭМП с частотой 42,25 ГГц на развитие (рост) картофельных ростков приведены в табл. 1.

Таблица 1

Высота ростков картофельных клубней, обработанных ЭМИ КВЧ-диапазона длин волн, в см. (обработка производилась в 2 этапа: - 2-й раз (этап) после переворота клубней)										
Высота ростков картофельных клубней	в непрерывном режиме									
	В течение 40 мин. (2-я группа)					В течение 120 мин. (4-я группа)				
	№ п/п клубня в группе					№ п/п клубня в группе				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Среднее значение	12.64	14.73	13.73	12.6	11.44	23.86	21.86	20.8		
Максимальное значение	23.2	27.4	21.8	18.6	16.4	47.6	34.7	28.2		
Высота ростков картофельных клубней	в импульсном режиме (30 сек: - облучение, 30 сек: - пауза)									
	В течение 40 мин. (1-я группа)					В течение 120 мин. (3-я группа)				
	№ п/п клубня в группе					№ п/п клубня в группе				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Среднее значение	15.01	24.54	11.95	11.87	27.15	42.43	18.95	17.15	16.4	17.38
Максимальное значение	27	44.6	18.2	19.1	65.5	55.6	32.6	27.4	25.3	28.4
Высота ростков картофельных клубней	Без обработки (контроль)									
	№ п/п клубня в группе									
	1			2			3			
Среднее значение	9.42			8.86			10.3			
Максимальное значение	18.8			13.3			20.3			

Анализируя результаты проделанных данных лабораторных исследований о влиянии однократной обработки клубней картофеля перед яровизацией ЭМП с частотой 42,25 ГГц на развитие (рост) картофельных ростков можно сделать следующие выводы:

1. Наилучшие результаты развития (роста) отростков картофельных клубней позволяет получить предпосевная обработка данных клубней в течении 40 минут в импульсном режиме (5 мин. – облучение, 5 мин. – пауза).

2. Увеличение времени обработки клубней картофеля НИ ЭМП КВЧ – диапазона, как в непрерывном, так и в импульсном режиме, приводит к уменьшению (стимулирующего эффекта) высоты ростков клубней и их количеству (с одного клубня), но приводит, в свою очередь, к увеличению массы дочерних клубней, то есть, к увеличению урожайности данной культуры.

В результате двукратной обработки ЭМП с частотой 42,25 ГГц наилучшие показатели роста картофельных стеблей были получены для клубней 1-й группы, которая подвергалась облучению по 30 минут.

Stepura A.

Supervisor: O. Morozov, G. Morozov, doctor of technical sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The purpose of this experiment is to determine the best exposure modes preplant Club her potatoes for the acceleration of the growth of a potato plant, and as a consequence, increase the yield of the crop ABILITY. During the experiment, the tubers with small sprouts were irradiated by an alternating electromagnetic field (EMF) low intensity (NI) EHF wavelength range. The results of this (assumptions made) observations for the process of th (in progress) germination (growth) of potato sprouts, ie, the stems of the future potato plant (plants) suggest (show) that the number of adolescents and their height depends on the time of their pre-sowing irradiation.

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ НИЗКОАМПЛИТУДНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА В СФЕРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Струнская С.Е.

Научный руководитель: С.В. Козлов, к.т.н, доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе изучалась пространственная ориентация вектора ЭДС сердца при регистрации ЭКГ в отведениях по Франку в сферической системе координат, что значимо для выявления аритмий сердца. Особое внимание уделялось области локализации низкоамплитудных поздних потенциалов желудочков (ППЖ) с целью определения закономерностей изменения пространственной ориентации для оптимизации процедуры выделения сигналов ППЖ.

Ведущее место в структуре смертности взрослого населения в развитых странах занимают сердечнососудистые заболевания, а среди них – инфаркт миокарда. Особой группой осложнений инфарктов миокарда являются постинфарктные аритмии, ведущие к внезапной смерти. Эффективным методом выявления пациентов предрасположенных к постинфарктным аритмиям является исследование низкоамплитудных поздних потенциалов желудочков (ППЖ). Наиболее распространенным методом диагностики ППЖ является метод Симсона, основанный на временном анализе амплитуды вектора ЭДС сердца, представленной в виде фильтрованного QRS комплекса. Исходные данные для него получают путем синхронного накопления нескольких сотен кардиоциклов, снятых в ортогональной системе координат. Такой анализ не учитывает изменение направления вектора ЭДС, что может снижать эффективность диагностики и увеличивать необходимое время накопления.

Целью работы является изучение векторных характеристик электрокардиосигналов в сферической системе координат. В частности, исследуются случаи, в которых область ЭКС с ППЖ имеет нулевую проекцию на оси Θ и ϕ , характеризующие зенитный и азимутальный углы соответственно.

В рамках исследования были использованы ЭКГ, зарегистрированные в трех ортогональных отведениях по Франку, от 40 пациентов, перенесших инфаркт миокарда. У пациентов имелись следующие локализации инфарктов миокарда: передней стенки левого желудочка; передней стенки и межжелудочковой перегородки; нижнебоковых отделов левого желудочка; боковых, передних и нижних отделов нижнего желудочка. Для обнаружения и анализа ППЖ использовался программный комплекс, разработанный на кафедре РТС КНИТУ-КАИ, включающий в себя предварительную обработку электрокардиосигнала (фильтрацию, накопление) и основную вычислительную обработку с выводом параметров низкоамплитудных ППЖ. Выделенный указанным программным комплексом накопленный сигнал переводился в сферическую систему координат и строился в виде трехмерного годографа. На них дополнительно выделялся участок ЭКС, характеризующий последние 40 мс фильтрованного QRS комплекса, в котором предположительно локализуются ППЖ. Далее был проведен анализ полученных зависимостей с целью оценки наличия нулевых проекций на оси Θ и ϕ в области локализации ППЖ.

Проведенные исследования показали, что пространственные характеристики усредненного ЭКС являются различными для каждого пациента. Вектор ЭДС сердца в пределах ин-

тервала, соответствующего области локализации ППЖ, является переменным и в 62,5% случаев на некоторых участках имеет нулевую проекцию на оси φ и Θ . Также в 20% случаев был обнаружен немонотонный и циклический характер вектора ЭДС сердца на интервале, характеризующем ППЖ, что может свидетельствовать о флуктуирующем характере очагов возбуждения в желудочках миокарда.

Таким образом, в результате проведенного исследования, были выявлены новые закономерности изменения характеристик вектора ЭДС сердца, которые могут быть использованы для оптимизации метода Симсона.

THE STUDY OF SPATIAL ORIENTATION OF LOW AMPLITUDE VENTRICULAR POTENTIALS IN SPHERICAL COORDINATES SYSTEM

Strunskaya S.

Supervisor: S. Kozlov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Annotation: Spatial orientation of EMF heart vector using Frank's lead system in spherical coordinates has been represented in this research. This is important for diagnostics of post ischemic arrhythmias. Special emphasis has been devoted to the area of localization of low amplitude ventricular late potentials (VLPs) to determine the tendencies of changes in spatial orientation and for optimization of VLPs signal extraction procedure.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФРАКТАЛЬНЫХ МНОГОЗВЕННЫХ RC-ДУХПОЛЮСНИКОВ ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА

Титов М.А.

Научный руководитель: М.Р. Вяселев, д-р техн. наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В работе проведена сравнительная оценка различных видов топологий фрактальных многозвенных RC-двухполюсников. Используя разработанную программу оптимального синтеза фрактальных многозвенных RC-двухполюсников для схем, использующих топологию Кауэра первого рода, были исследованы топологии Фостера первого и второго рода, а так же Кауэра второго рода. В докладе рассмотрен синтез цепей Кауэра и Фостера, на основе которого проведен сравнительный анализ полученных результатов.

Первым, кто рассмотрел возможности реализации дробно операторных устройств на основе распределенных и дискретных RC-структур был Р.Ш. Нигматуллин [1]. Последователями его научной школы выполнен значительный объем успешных исследований по анализу и синтезу микропленочных элементов с распределенными параметрами на основе многослойных RC-структур с постоянной толщиной слоев определенной конфигурации.

Дальнейшее развитие методов синтеза дискретных фрактальных RC-цепей не потеряло своей актуальности – данные цепи, как и непрерывно распределенные структуры реализуемы как микропленочные дискретно распределенные структуры. Для дискретных цепей мы используем более простой синтез, но параметры данных цепей приближенно определяют свойства распределенных структур. Также дискретные структуры в изготовлении намного проще и дешевле.

Синтез многозвенной RC-цепи, выполняющей операции дробного интегрирования-дифференцирования произвольного порядка в ограниченном интервале времени t , предполагает определение числа звеньев и значений R и C каждого звена цепи. Ранее был разработан и реализован метод оптимального синтеза фрактальных многозвенных RC-двухполюсников [2] в котором для задания вида цепей использовалась топология Кауэра. Для выбора наиболее подходящего варианта топологии нами была проведена сравнительная оценка различных цепей. Были рассмотрены цепи Кауэра и Фостера первого и второго рода каждая. При анализе данных рассматривались такие параметры цепи как зависимость перекрытия от дробного показателя, зависимости количества звеньев от дробного показателя. Так же были рассмотрены данные для, безразмерных, емкости и сопротивления построены графики и выявлены цепи наиболее перспективные для дальнейшего применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нигматуллин Р.Ш., Базлов Е.Ф. Частотные характеристики цепочечной RC- линии. Труды Казанского авиационного института. Выпуск 73. Казань, 1963, с. 57.
2. Вяселев М.Р., Трибунских А.В., Петровский В.В., Петровская М.В. Оптимальный синтез фрактальных многозвенных RC-двухполюсников.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF MULTILINK FRACTAL RC-CIRCUITS PRODUCED BASED ON OPTIMAL SINTEZA

Titov M.

Supervisor: M. Vyaselev, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

In the work of the comparative assessment of different types of topologies of fractal multilink RC-two-terminal devices. Using the developed program of optimal synthesis of fractal multilink RC-two-terminal devices for schemes that use the *Cauer* topology of the first kind were investigated Foster topology the first and second kind and *Cauer* of the second kind. In the report consider the synthesis of circuits *Cauer* and Foster, on the basis of which a comparative analysis of the obtained results.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НЕСИММЕТРИЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ МНОГОМОДОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Толстолицкий А.М.

Научный руководитель: А.В. Бурдин, к.т.н., доцент

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

В работе представлены результаты исследования параметров несимметричных профилей показателя преломления промышленных образцов многомодовых оптических волокон разных поколений категорий OM2 и OM2+/OM3.

Хорошо известно, что в большинстве спецификаций оптических волокон (ОВ) [1] приводится описание идеализированного профиля показателя преломления ОВ, которое, как показывает практика [2], значительно отличается от формы профиля реальных ОВ. В этом смысле не являются исключением и многомодовые (ММ) ОВ. В частности, это было наглядно продемонстрировано в работе [3], посвященной исследованию профилей показателей преломления промышленных образцов ММ ОВ разных поколений. Пример анализа протокола измерений, проведенного с помощью анализатора EXFO NR-9200 представлен на рис. 1, а, где показан пример протокола измерения несимметричного профиля промышленного образца градиентного ММ ОВ категории OM2 с характерными центральным дефектом в виде провала. Помимо технологического дефекта в центре сердцевины, хорошо видны локальные флуктуации показателя преломления и ступенчатого перехода на границе сердцевины/оболочки. На рисунке 1(б) показан результат наложения четвертей профиля показателя преломления, на котором отчетливо видно присутствие несимметричности профиля в целом.

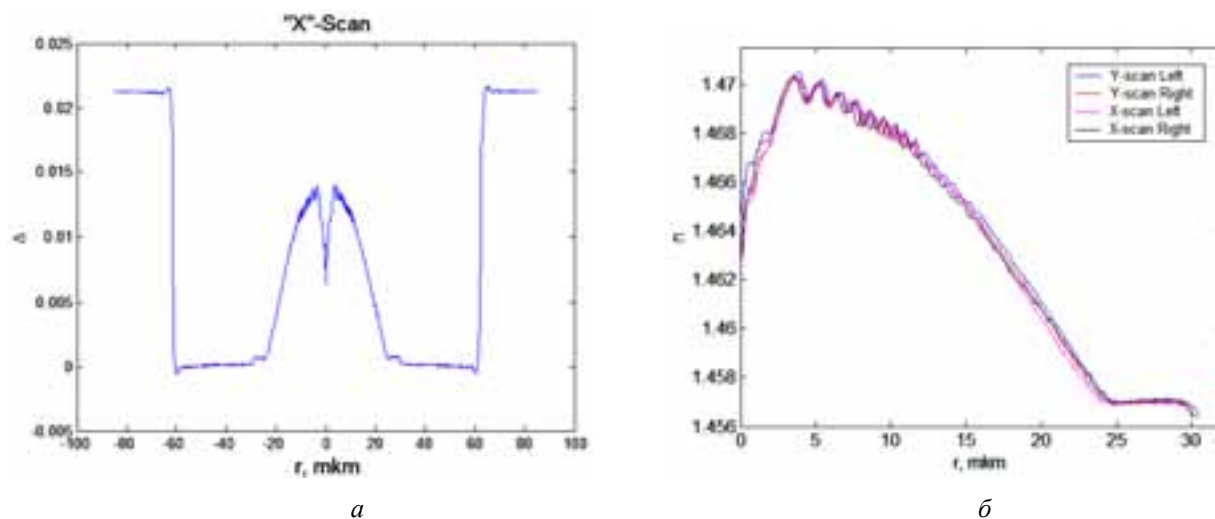


Рис. 1. Профиль показателя преломления промышленного образца ММ ОВ категории OM2: (а) с центральным провалом; (б) результат наложения четвертей профиля показателя преломления

Очевидно, что несимметричность градиентного профиля также должна учитываться в задачах моделирования распространения оптических сигналов по ММ ОВ в маломодовом режиме, который отличается от многомодового сильным проявлением эффекта дифференциальной модовой задержки. В рамках данной работы, для описания степени и характера несимметричности профиля, было принято решение произвести количественную оценку степени локального отклонения показателя преломления по радиальной координате, а также по-

ложение начала и конца характерного для ММ ОВ категории ОМ1 и ОМ2 технологического дефекта в виде ступеньки на границе сердцевина/оболочка.

На рис. 2 представлены результаты обработки протоколов измерения градиентных профилей промышленных образцов ММ ОВ разных поколений и последующей проведенной на их основе количественной оценки введенных параметров несимметричности. Результаты показывают (рисунок 2 (а)), что наибольшая степень отклонения показателя радиуса сердцевинны составляет $\sim 2,67\%$ для волокон ОМ1/ОМ2 с дефектом сердцевинны типа «пик». Наименьшая – $0,48\%$ для промышленных образцов волокон ОМ2+/ОМ3 с аналогичным дефектом сердцевинны. Результаты обработки также показывают, что для ММ ОВ ОМ1/ОМ2 характерно наличие технологического дефекта в виде ступеньки на границе сердцевина/оболочка, которого не наблюдается у волокон ОМ2+/ОМ3. Наибольшее процентное отклонение габаритов центра сердцевинны профиля показателя преломления (рис. 2, б) наблюдается у волокон ОМ2+/ОМ3 с наличием дефекта в центре сердцевинны. Минимальное – $\sim 0,015\%$ у тех же образцов ОВ ОМ2+/ОМ3, но без наличия дефекта сердцевинны профиля показателя преломления.

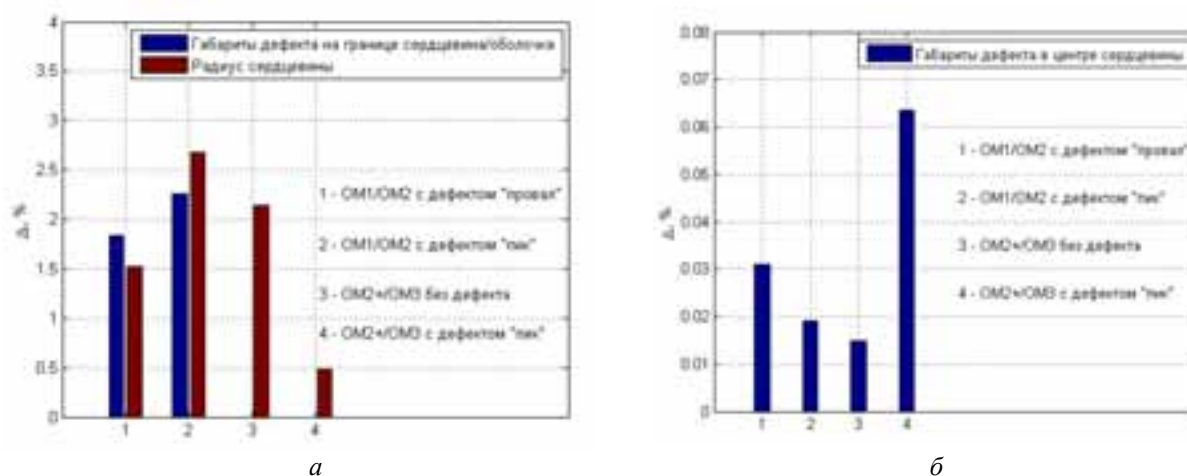


Рис. 2. Результаты обработки протоколов измерения градиентных профилей промышленных образцов ММ ОВ разных поколений

В работе представлены результаты обработки протоколов измерения градиентных профилей промышленных образцов ММ ОВ разных поколений и последующей проведенной на их основе количественной оценки введенных параметров несимметричности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Листвин, А.В. Оптические волокна для линий связи / А.В. Листвин, В.Н. Листвин, Д.В. Швырков. – М.: ЛЕСАРпт, 2003. – 288 с.
2. Адамс, М. Введение в теорию оптических волноводов: Пер. с англ. / М. Адамс. – М.: Мир, 1984. – 512 с.
3. Бурдин, А.В. Исследование дефектов профиля показателя преломления многомодовых оптических волокон кабелей связи / А.В. Бурдин, К.А. Яблочкин // Инфокоммуникационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 22 – 27.

RESEARCH OF PARAMETERS OF ASYMMETRICAL REFRACTIVE INDEX PROFILES OF COMMERCIAL MULTIMODE FIBERS

Tolstolucky A.

Supervisor: A. Bourdine, candidate of technical sciences, docent
(Povolzhskiy state university of telecommunications and informatics)

This work presents results of research of parameters of asymmetrical refractive index profiles of different generation commercial multimode fibers ОМ2 and ОМ2+/ОМ3 category.

КООКСИАЛЬНЫЕ РЕШЕТКИ БРЭГГА СВЧ ДИАПАЗОНА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Фархутдинов Р.В., Шайхуллина Л.Р.

Научный руководитель: А.Р. Насыбуллин, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В докладе излагаются вопросы применения СВЧ устройств с периодическими нерегулярностями в задачах определения диэлектрических параметров материалов и сред, а также измерения параметров физических полей. В частности излагается возможность использования решеток Брэгга на коаксиальном кабеле в преобразователях диэлектрических свойств материалов. Особое внимание уделяется перспективным направлениям по измерению величин механических деформаций в системах мониторинга строительных сооружений и определению уровня жидких продуктов.

Развитие информационно-измерительных систем неотъемлемо сопровождается появлением новых измерительных устройств, реализующих различные физические принципы преобразования. Не обделенной остается и область электромагнитных колебаний, относящихся к сверхвысокочастотным. Перспективным направлением исследований в этой области является применение устройств СВЧ с периодическими нерегулярностями в задачах определения свойств материалов и параметров физических полей. Примером подобных устройств могут служить решетки Брэгга на коаксиальном кабеле (РБКК). Основой преобразования физических величин в РБКК является введение исследуемого объекта или его части в структуру периодической системы, приводящее к характерному изменению ее радиотехнических характеристик. В дальнейшем изложении доклада основное внимание будет уделено РБКК.

В радиочастотной области аналогом волоконной решетки Брэгга можно считать структуру, представляющую собой расположенные в направляющем волноводе периодические нерегулярности волнового сопротивления. В качестве направляющей системы может быть использован коаксиальный волновод, частным случаем такой структуры является РБКК [1]. Введение нерегулярностей в поперечных сечениях оси РБКК производится высверливанием отверстий во внешнем проводнике и диэлектрическом заполнении кабеля. Периодическое расположение отверстий приводит к отражениям распространяющейся электромагнитной волны от каждой нерегулярности. Суперпозиция отраженных волн формирует частотную зависимость коэффициента отражения РБКК, в которой существуют кратные дискретные резонансы, определяемые условием Брэгга:

$$f_{рез}^m = \frac{m}{2\Lambda\sqrt{LC}},$$

где m – порядок дифракции резонансной частоты, Λ – период решетки (расстояние между отверстиями), L и C – погонная индуктивность и емкость коаксиального кабеля. Простейшая конструкция РБКК показана на рис. 1.

Вариацией форм неоднородностей и их взаимного расположения возможно изменение характеристик РБКК в зависимости от требований конкретного применения [2]. В основе предлагаемых методов измерения лежит зависимость частотных характеристик коэффициента отражения и передачи РБКК от параметров внешних воздействий. Можно выделить следующие направления применения РБКК в качестве элемента измерительных систем.

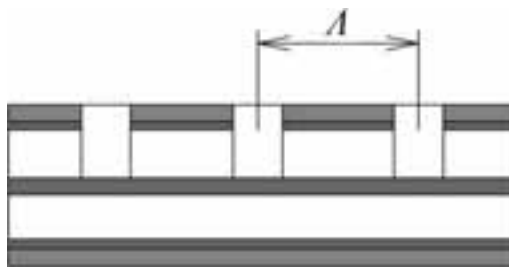


Рис. 1. Решетка Брэгга на коаксиальном кабеле

1. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости (КДП) материалов и веществ. Способ основан на заполнении отверстия или отверстий РБКК исследуемым веществом, в результате преобразования комплексной проводимости неоднородности изменяется форма частотной характеристики коэффициента отражения и передачи. Информация может быть заложена в изменении резонансной частоты, добротности контура, амплитуды резонанса. В качестве варианта практического применения РБКК можно привести контроль диэлектрической проницаемости реагента в СВЧ реакторах деполимеризации полиэтилентерефталата [3]. На рис. 2 приведена характеристика коэффициента отражения РБКК при заполнении отверстий этиленгликолем с диэлектрической проницаемостью ϵ , изменяющейся в пределах от 10 до 40.

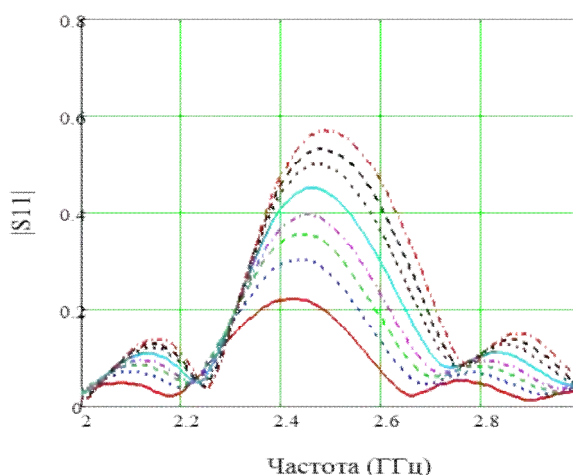


Рис. 2. Коэффициент отражения РБКК при различной ϵ этиленгликоля

2. Косвенное определение свойств и характеристик материалов по их зависимости от электрофизических параметров, например определение температуры или влагосодержания. Применительно к контролю температуры можно указать два варианта исполнения. В основе первого лежит зависимость КДП внутреннего заполнения неоднородности РБКК от температуры. Второй вариант основан на факте наличия у каждого материала, из которого изготовлена РБКК, своего коэффициента температурного расширения. В этом случае результатом температурного воздействия будет изменение периода решетки Λ и, как следствие, смещение резонансной частоты.

3. Измерение грубых деформаций (более 500 $\mu\epsilon$) в задачах структурного мониторинга строительных сооружений [1]. Способ заключается в переносе величины деформации в осевое растяжение коаксиального кабеля, приводящее к изменению периода решетки и, как следствие, к сдвигу центральной частоты резонансной кривой характеристики отражения. Осевое растяжение РБКК на 5%, соответствующее уровню деформации 50000 $\mu\epsilon$, приводит к смещению резонансной частоты на 120 МГц.

4. Использование РБКК в качестве измерителя уровня жидких продуктов. Последовательное заполнение неоднородностей кабеля жидким веществом с диэлектрической проницаемостью не равной 1 приводит к постепенному переходу одного резонанса характеристики отражения к другому (рис. 3). Отношение величин амплитуд резонансов однозначно указывает на количество заполненных отверстий. Описанный эффект может быть использован при построении измерителей уровня жидкостей. Недостатком подобной системы при форме РБКК как на рис. 1 является дискретность преобразования. Непрерывный характер измерения уровня возможен при специальных формах неоднородностей РБКК.

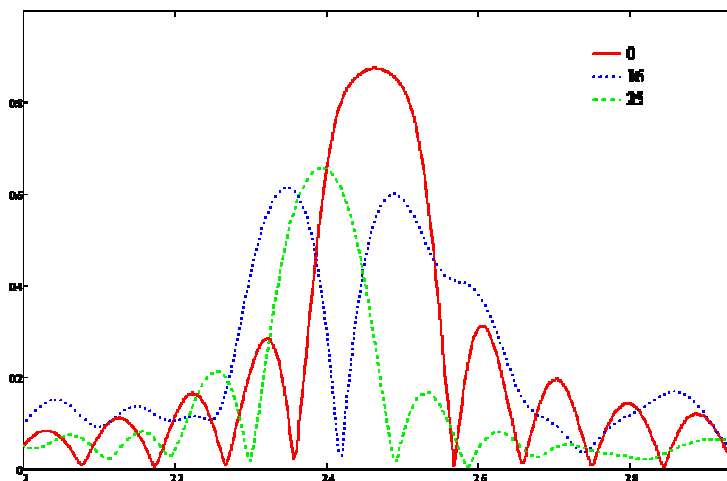


Рис. 3. Коэффициент отражения РБКК при последовательном заполнении отверстий

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Tao Wei, Songping Wu, Jie Huang, Hai Xiao, and Jun Fan. Coaxial cable Bragg grating // Appl. Phys. Lett. 99, 113517 (2011).*
2. *Морозов Г.А., Морозов О.Г., Насыбуллин А.Р., Самигуллин Р.Р., Шакиров А.С. Резонансные методы мониторинга технологических процессов отверждения полимеров в функционально адаптивных СВЧ-реакторах // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. - Том 14, №1 (2). – 568 – 571.*
3. *Морозов Г.А., Морозов О.Г., Насыбуллин А.Р., Самигуллин Р.Р., Шакиров А.С. Функционально адаптивные СВЧ-технологии в задачах переработки термопластичных полимерных материалов // Вестник МарГТУ. – 2011. - № 3 (13). – С. 13 – 25.*

MICROWAVE COAXIAL BRAGG GRATING FOR MEASUREMENT OF MATERIALS AND PHYSICAL FIELDS CHARACTERISTICS

Farkhutdinov R., Shaikhullina L.

Supervisor: A. Nasybullin, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The report addresses issues application of microwave devices with periodic irregularities in the problems of determining the dielectric parameters of materials and media, as well as the measurement of the physical fields. In particular, describes the use of Bragg gratings coax converters dielectric properties of materials. Particular attention is given to promising directions for measuring mechanical strain in the monitoring systems of building structures and determine the level of liquid products.

ПОВЫШЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ В СВЧ ПОЛЕ

Фархутдинов Р.В., Бизякин А.С.

Научный руководитель: А.Р. Насыбуллин, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В докладе рассматривается возможность повышения равномерности температурного распределения в объектах, обрабатываемых в СВЧ технологических установках, посредством осуществления электродинамического воздействия на двух близко расположенных частотах. Доклад включает представление результатов компьютерного моделирования процесса сушки семян электромагнитной энергией двухчастотного колебания.

Технология микроволновой сушки диэлектрических материалов обладает рядом актуальных проблем. Одной из них является обеспечение равномерности теплового распределения по объекту нагрева. Достижение показателя однородности сушки напрямую связано с распределением напряженности электрического поля в зоне взаимодействия. Для повышения равномерности существуют различные приемы [1], отличающиеся принципами обеспечения, типом электродинамической камеры, достигаемым эффектом улучшения однородности, стоимостью и т.д. В зависимости от конкретной технической задачи оптимальное или хотя бы приемлемое решение может оказаться различным. Среди известных к настоящему времени способов повышения однородности поля можно выделить ряд характерных групп:

1. использование камер специальной формы и многомодового состава колебаний;
2. механические способы повышения однородности поля в рабочих камерах;
3. многофакторные методы повышения равномерности нагрева (в том числе многоэлементные и многочастотные методы обработки).

Очевидно, что при условии однородной структуры нагреваемого СВЧ колебаниями материала, локальная температура в каждой области объекта будет определяться удельной поглощенной мощностью. Однородность распределения может быть охарактеризована коэффициентом неравномерности:

$$\eta = \frac{P_{уд\max} - P_{уд\min}}{P_{уд\text{ср}}},$$

где $P_{уд\max}$, $P_{уд\min}$, $P_{уд\text{ср}}$ – максимальное, минимальное и среднее значения удельной поглощенной мощности, соответственно.

В некоторых случаях удобнее использовать выражение, оперирующее квадратами модуля напряженности электрического поля:

$$\eta_A = \frac{|\bar{E}|_{\max}^2 - |\bar{E}|_{\min}^2}{|\bar{E}|_{\text{ср}}^2}$$

где $|\bar{E}|_{\max}^2$, $|\bar{E}|_{\min}^2$, $|\bar{E}|_{\text{ср}}^2$ – соответственно максимальное, минимальное и среднее значения квадрата модуля электрического поля в объеме обрабатываемого материала.

В работе исследуется возможность достижения равномерности термообработки семян путем воздействия двух частот, близких к частоте промышленной СВЧ обработки $f_0 = 2.45\text{ГГц}$.

В программе электродинамического моделирования CST Microwave Studio была построена модель СВЧ камеры обработки зерна. Главной задачей моделирования является определение коэффициента неравномерности квадрата модуля электрического поля по всему объёму обрабатываемого диэлектрика и сравнение данного показателя при гармоническом воздействии на частоте f_0 и двухчастотном воздействии на частотах f_1 и f_2 .

В табл. 1 приведены рассчитанные при моделировании коэффициенты для двухчастотного ($f_1=2.2$ ГГц, $f_2=2.7$ ГГц) и гармонического ($f_0=2.45$ ГГц) возбуждения камеры при температуре смеси 40°C и различных значениях загруженности камеры $V_{\text{ТВ}}$, влажности зерна W_3 .

Таблица 1

$V_{\text{ТВ}}$ \ W_3	0.25		0.5		0.75		1	
	двухч.	гарм.	двухч.	гарм.	двухч.	гарм.	двухч.	гарм.
11%	14.32	8.451	4.943	6.903	8.288	19.85	6.33	20.99
15%	9.311	32.88	6.927	14.43	13.67	8.792	12.13	10.3
20%	8.403	9.189	6.943	8.625	9.583	12.71	9.131	17.71

Анализ результатов компьютерного моделирования показывает преимущество двухчастотной обработки при повышенной влажности зерна. В случае же с меньшим значением влажности положительный эффект зависит от величины загрузки. Последнее обстоятельство наталкивает на мысль об использовании адаптивной СВЧ обработки с непрерывным контролем влагосодержания зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Морозов Г.А., Морозов О.Г., Стахова Н.Е., Степанов В.В., Седельников Ю.Е. Низкоинтенсивные микроволновые технологии. Методы и аппаратура. – М.: Радио и связь, 2003. – 128 с.

INCREASED UNIFORMITY OF HEAT TREATMENT IN A MICROWAVE FIELD

Farkhutdinov R., Bizyakin A.

Supervisor: A. Nasybullin

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The report describes the possibility of increasing the uniformity of temperature distribution in the objects to be processed in the microwave processing plants, through the implementation of an electrodynamic impact of two closely spaced frequencies. The report includes a presentation of the results of the computer modeling of the drying process the seeds of electromagnetic energy to the two-frequency oscillations.

ОДНОСТОРОННЯЯ ВИБРОСТИМУЛЯЦИЯ ОПОРНЫХ ЗОН СТОПЫ ПРЕДОТВРАЩАЕТ АТРОФИЮ КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ КРЫСЫ ПРИ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКЕ

Хайруллин А.Е.

Научный руководитель: С.Н. Гришин, д.б.н., профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Изменение состояния двигательных центров может являться следствием нарушения опорной афферентации, которой отводится высокая степень участия в двигательном контроле. Увеличение ЭМГ- активности, наблюдаемое в результате пребывания в условиях моделируемой микрогравитации, объясняется исследованиями как компенсаторное повышение нисходящих нервных влияний в ответ на снижение сократительных способностей мышечных волокон.

Изучали влияние односторонней вибростимуляции опорных рецепторов стопы при гравитационной разгрузке на функциональное состояние нейро-моторного аппарата камбаловидной мышцы крысы. Гравитационную разгрузку моделировали по методике Morey-Holtonetal (2002). Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических норм.

Ежедневно осуществляли одностороннюю вибростимуляцию опорных зон стопы крысы длительностью 15 минут (амплитуда 0,5мм, частота 50Гц). Через 7 суток влияние антиортостатического вывешивания в сочетании с вибростимуляцией тестировали электромиографическим методом. Регистрировали ответы камбаловидной мышцы. Контролем служили данные полученные у животных находящихся в условиях антиортостатического вывешивания без вибростимуляции.

При контрольном вывешивании на 7 суток порог М-ответа камбаловидной мышцы увеличился (на 30%), а амплитуда уменьшилась (на 57%).

Результаты показали, что ежедневная вибростимуляция опорных зон стопы приводила не к столь выраженным изменениям параметра М-ответа. При сравнении электромиографических характеристик ипси- и контрлатеральной камбаловидной мышц также выявили достоверные различия, определяемых параметров. Причиной контрлатеральных изменений, является, очевидно, реакция центральной нервной системы на одностороннюю вибростимуляцию стоп вывешенных конечностей.

Таким образом, односторонняя вибростимуляция опорных зон стопы крысы ослабила, но не предотвратила пагубные, атрофические изменения в камбаловидной мышце. Отсутствие деградации тайтина в белковом составе камбаловидной мышцы крысы на фоне антиортостатического вывешивания в сочетании с вибростимуляцией подтвердило наши выводы.

Hairullin A.

Supervisor: S. Grishin, doctor of biological sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

АВТОНОМНЫЙ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ БУЙ

Халиуллин А.Г., Петровский В.В.

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Автономный гидроакустический буй предназначен для исследования акустических шумов океана на различных горизонтах по глубине. Электронная аппаратура обеспечивает измерение гидроакустических сигналов, проведение обработки информации и передачу ее при всплытии по радиоканалу на спутник, береговую станцию или корабельное обеспечение. Буй оборудован системой контроля глубины и скорости погружения-всплытия, датчиками столкновения.

В настоящее время существует множество методов измерения океанологических параметров. В одном случае сбор информации производится с морской поверхности, при этом изучают поверхностные течения, параметры поверхностного волнения. В другом случае акцентируют внимание на измерении какого-либо параметра с увеличением или уменьшением глубины.

Принцип действия и конструкция любого устройства по сбору океанологической информации во многом зависит от особенностей предполагаемого использования получаемой с его помощью информации.

Измерение океанологических параметров возможно двумя способами: дистанционным – с помощью автоматической или полуавтоматической техники [1], и непосредственным – выход в район исследования специального судна [2, 3].

Второй способ используется для непродолжительного исследования конкретного района с целью скорейшего использования полученной информации.

Для более длительного, а в некоторых случаях и более детального исследования, часто применяют различную океанологическую аппаратуру, которая может заниматься сбором информации без участия человека или с минимальным участием.

Сбор информации ведется как с поверхности, так и с различных глубин. В первом случае используют буи в их различных модификациях и исполнениях. Второй способ измерения можно, в свою очередь, организовать несколькими путями, но в основном используют два способа. Это полностью автономный буй, который всплывает и погружается с определенным периодом. Или же использовать систему из двух блоков, один из которых постоянно находится на поверхности, а второй является отдельным всплывающим модулем, связанным с первым блоком.

В техническом смысле полностью автономный буй выполнить легче.

В обоих случаях передача информации (при дистанционных способах) ведется через спутник, через ретранслятор судна или по кабелю (кроме автономного буя).

В работе представлена автономная информационно-измерительная система океанологического буя, предназначенного для сбора данных акустической природы по различным горизонтам глубины.

Структурная схема системы включает в себя блок акустических датчиков, измерительный канал, включающий в себя блок унифицирующих измерительных преобразователей и блок оцифровки данных, микропроцессорную систему, блок управления буюм и исполнительные механизмы. В общую структурную схему включен также канал системы спутниковой связи.

Микропроцессорная система обеспечивает синхронизацию работы всех узлов:

- вырабатывает сигналы управления каналом преобразования выходных аналоговых сигналов первичных преобразователей;

- производит помехоустойчивое кодирование и формирование информационного пакета для передачи по радиоканалу на спутник или корабельное обеспечение;

- обеспечивает контроль и управление буюм.

Применяемые гидроакустические преобразователи – преобразователи с потенциальным выходом; число акустических преобразователей – 6; частотный диапазон сигналов – 0,05-10 Гц; погрешность, вносимая измерительным каналом (до входа блока цифровой обработки сигналов) – не более 0,1 %.

Режим сбора информации – циклический. При этом за один цикл погружения-всплытия производится измерение акустического поля в морской среде на определяемых программой исследования горизонтах. Точность измерения глубины составляет 25 см при максимальной глубине 100 м.

Для обеспечения нормальной работы бую контролируется уровень влажности, как в самом измерительном модуле, так и в общем объеме корпуса автономного бую.

Предусмотрен контроль возможного столкновения бую с препятствием (например, грунт или какое-либо водоизмещающее тело). В этом случае фиксируется время, горизонт момента столкновения и вырабатывается сигнал управления, приостанавливающий движение.

Контроль глубины погружения проводится по значению измеренной величины давления, а скорость погружения – по производной изменения величины давления. Для этой цели применен специальный датчик градиента давления или может быть использован еще один датчик давления, расположенный на известной базе относительно уже имеющегося. Разность показаний датчиков, отнесенная к расстоянию между ними, даст значение градиента. Взяв производную от этой величины, можно оценить ускорение движения бую.

Все информационные данные, данные о времени начала и конца цикла погружения-всплытия, а также информация о возможных аварийных ситуациях (разряд батарей, повышение влажности, возможные столкновения), заносятся в оперативное запоминающее устройство и при всплытии с определенной циклическостью передаются по радиоканалу на спутник или корабль сопровождения. Предусмотрена возможность прекращения работы бую по команде из центра управления и перехода к режиму поиска. При этом включается система поискового автоответчика для определения координат нахождения бую.

Для проведения плановых регламентных работ по запросу со спутника определяется номер бую и инициируется передача буюм специального сигнала. Этот сигнал бую будет посылать также и в случае чрезвычайного происшествия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Гостев О.Ф.* Автономный волноизмерительный бую / Гостев О.Ф., Трубкин И.П., Чиквиладзе Г.Н. // Труды ГОИН. 1987. Вып. 184. С. 15-21.
2. *Ковчин И.С.* Совершенствование измерителя гидрологических параметров АЦИТ / Ковчин И.С., Юновидов С.А. // Труды ГОИН. 1987. Вып. 184. С. 53-58.
3. *Трубкин И.П.* Осреднитель параметров волнения с непрерывной регистрацией / Трубкин И.П., Чиквиладзе Г.Н. // Труды ГОИН. 1985. Вып. 163. С. 129-134.

AUTONOMOUS SONAR BUOY

Haliullin A., Petrovskiy V.

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Autonomous sonar buoy is designed for acoustic ocean noise research at various water levels. Electronic equipment provides sonar signal measurement, information processing and its transmission via radio to satellite, coast station or shipboard equipment in case of coming to the surface. Buoy is equipped with depth and speed of dive and surfacing control system and collision sensors.

СПЛАВНЫЕ МНОГОМОДОВЫЕ ВОЛОКОННЫЕ Х-РАЗВЕТВИТЕЛИ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ ПОЛЕВОГО СВАРОЧНОГО АППАРАТА

Чивильгин А.Л., Федоров А.А., Баранов К.В.

Научный руководитель: А.В. Бурдин, к.т.н., доцент

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

Предложена простая методика изготовления сплавных многомодовых волоконно-оптических разветвителей Х-типа с помощью полевого сварочного аппарата Ericsson FSU-975, представлены результаты апробации.

В данной работе представлена простая методика изготовления сплавных многомодовых волоконно-оптических разветвителей Х-типа 50:50 с помощью полевого сварочного аппарата Ericsson FSU-975. Для этой цели предлагается воспользоваться соответствующей программой сварки №9 «Pulling or Tapering» («обработка на конус или вытягивание») [1]. Данная программа, в общем случае, используется для формирования на концах оптических волокон (ОВ) микролинз или конических ответвителей. При установке параметров в режиме «по умолчанию» процесс выполнения программы включает в себя три этапа, в течение которых световод одновременно нагревается и растягивается, принимая форму «песочных часов» и, как результат, разделяется.

Структурная схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Разветвитель изготавливался путем наложения и последующего сплавления в сварочном аппарате «3» волокон двух катушек «1» и «2» многомодовых ОВ Corning® 50/125 категории OM2+/OM3, каждая из которых предварительно оконцована с одной стороны многомодовыми пигтейлами FC/PC для последующего подключения к измерительному оборудованию и контролю параметров передачи изготовленного образца. В частности, измерения вносимых потерь методом обратного рассеяния с помощью оптического рефлектометра HP E6000A «3» с одномодовым оптическим сменным блоком.

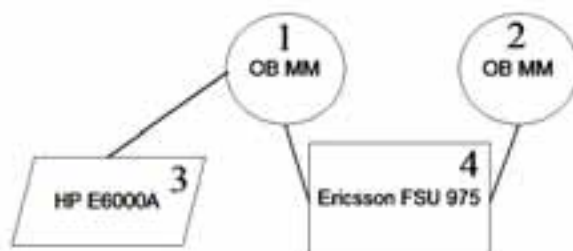


Рис. 1. Структурная схема экспериментальной установки:

1, 2 – катушки с многомодовым волокном; 3 – оптический рефлектометр; 4 – сварочный аппарат Ericsson FSU 975)

Предлагаемая методика включает в себя выполнение следующих этапов. На расстоянии порядка 40...50 см от конца ОВ выполняется удаление акрилового покрытия на длину не более 1,5...2 см. Затем волокна накладываются друг на друга во встречном направлении, при этом совмещаются границы раздела оболочка/акриловое покрытие. Далее ОВ перевиваются, при этом шаг скрутки подбирается таким образом, чтобы сформировалось 5-6 витков. Первые и последние витки выполняются на акриловом покрытии и фиксируются с помощью липкой ленты. Затем свитые волокна закладываются в юстировочные каретки сварочного аппарата таким образом, чтобы достиглось центрирование либо участка между витками скрутки, либо самого витка скрутки относительно положения электродов.

Далее выполняется коррекция параметров программы. Так как при изготовлении сплавного разветвителя разделение волокон не требуется, 3-й этап вытяжки отключается («Pull-3» – «No»). Параметры 1-го и 2-го этапа («Pull-1» и «Pull-2») – ток дуги 0,0...29,9 мА и время вытяжки/

обжига 0,0...99,9 с – подбираются соответствующим образом, чтобы минимизировать вносимые потери. При положительном результате по окончании программы, участок сплавленной скрутки многомодовых ОВ, который, фактически, является рабочей зоной разветвителя, защищается термоусаживаемой гильзой КДЗС и помещается в печь сварочного аппарата.

Очевидно, что характеристики разветвителя, изготовленного по предложенной методике, напрямую зависят от выбора значения параметров программы №9. Для выявления наиболее оптимальной, с точки зрения минимизации потерь, комбинации тока дуги и времени вытяжки/обжига этапов «Pull-1» и «Pull-2» была проведена серия тестов по изготовлению опытных образцов многомодовых разветвителей X-типа, в соответствии с предложенной методикой, с последующим измерением вносимых потерь методом обратного рассеяния. Всего исследовалось более 50 образцов изделия при различных комбинациях указанных параметров программы. Некоторые результаты представлены в виде гистограммы на рис. 2.

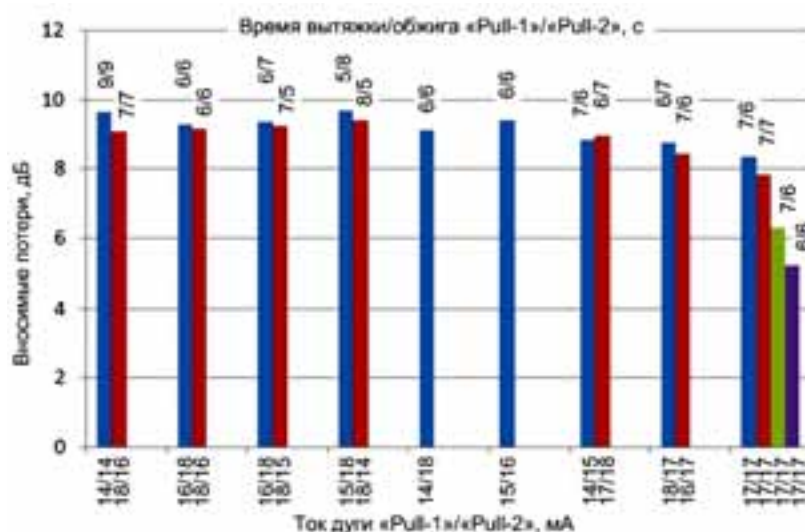


Рис. 2. Результаты оценки вносимых потерь опытных образцов сплавных многомодовых волоконно-оптических разветвителей, изготовленных при разных комбинациях параметров программы №9 сварочного аппарата Ericsson FSU-975

Анализ полученных результатов показал, что наилучшие результаты достигаются при следующем выборе параметров программы этапов «Pull-1» /«Pull-2»: ток дуги 17/17 мА, время вытяжки/обжига – 6/6 с. При указанных параметрах также была проведена серия дополнительных тестов, которая включала в себя повторное изготовление более 20 образцов разветвителя с последующим измерением вносимых потерь. Для всех образцов при этом потери не превысили 6,5 дБ, а минимальное значение последних составило 5,2 дБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ericsson FSU-975. Руководство пользователя. – Ericsson, 2000. – 76 с.

FUSED MULTIMODE FIBER OPTIC X-COUPLEDERS MADE BY FIELD FUSION SPLICER

Tchivilgin A., Fedorov A., Baranov K.

Supervisor: A. Bourdine, candidate of technical sciences, docent
(*Povolzhskiy state university of telecommunications and informatics*)

This work presents a simple method for manufacturing of fused multimode fiber optic X-couplers by using of field fusion splicer Ericsson FSU-975 and some results of its approbation.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РАСПЛАВА ТВЕРДЫХ АСПО

Шангараева Я.Н.

(Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики)

Изучение и внедрение установок микроволновой обработки материалов и сред в нефтеперерабатывающую промышленность является актуальным и перспективным направлением развития современной науки. Исследования и разработки в данном направлении активно ведутся зарубежными учеными, о чем свидетельствует значительное количество опубликованных статей и патентов.

В настоящей работе описаны преимущества автоматизированных СВЧ установок на основе микроволнового излучения перед традиционными средствами обработки нефтепродуктов и обсуждается целесообразность их внедрения. Приведена уточненная математическая модель и критерии, на основании которых она может быть использована при разработке автоматизированного СВЧ комплекса тепловой обработки нефтепродуктов; представлена структурная схема автоматизированной системы управления. Обсуждается возможность использования адаптивных моделей СВЧ нагрева предложенных В.И. Анфиногентовым и Т.К. Гараевым.

Разрушение водонефтяных эмульсий (ВНЭ) одна из проблем нефтедобывающей промышленности. Известно немало методов борьбы с устоявшимися ВНЭ (фильтрация, центрифугирование, термическое воздействие, т.д.) [1]; и наиболее целесообразным является метод воздействия электромагнитным полем (СВЧ обработка). Достоинствами данного метода являются экологическая чистота технологического процесса, возможность его простой механизации и автоматизации, сокращение технологического времени для создания конечного продукта, уменьшение энергетических и экономических затрат [2].

Извлечение АСПО из трубы нефтяной скважины с использованием микроволновой технологии осуществляется воздействием на них электромагнитной энергией СВЧ-диапазона. Конструкция и характер заполнения трубы АСПО определяют особенности возбуждения и распространения в ней электромагнитной волны.

Для осуществления физического эксперимента разработан МВТК малой мощности в НИИ ПРЭФЖС (рис. 1). Источник СВЧ-энергии реализован на магнетроне М 136-1, излучающем непрерывные электромагнитные колебания и потребляющем от сети 220 В, 50 Гц энергию с мощностью $P_r = 500$ ВА. Коэффициент полезного действия генератора $k = 0,65$. Частота генерируемых электромагнитных колебаний 2450 МГц. Охлаждение магнетрона – воздушное.

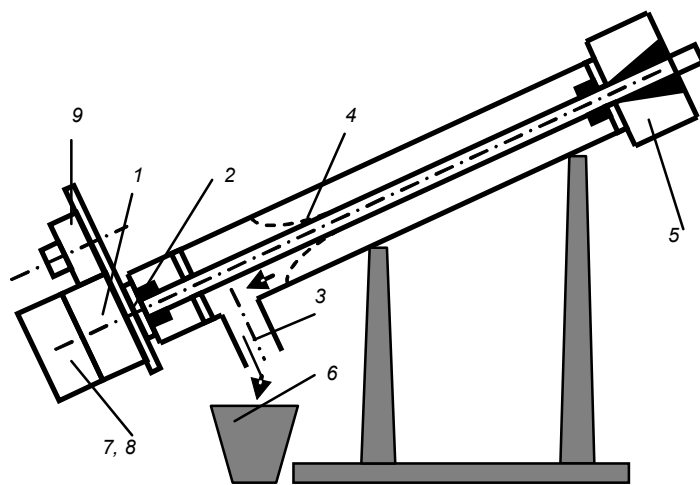


Рис. 1. Схема микроволнового комплекса извлечения АСПО:

- 1 – генератор СВЧ-энергии; 2 – переходной соединитель; 3 - блок отвода расплава; 4 – образец трубы, заполненный АСПО; 5 - согласующая нагрузка; 6 – сборник АСПО; 7 – блок электропитания; 8 - измерительные приборы, 9 – вентилятор)

Полученные в работе результаты гарантируют положительный эффект применения микроволновых технологий очистки от АСПО труб и могут быть положены в основу создания МВТК расплава АСПО. При излучаемой мощности генератора 50 кВА. [3]

Процесс распространения электромагнитной волны (ЭМВ), сопровождается ее поглощением. Процесс поглощения ЭМВ в нефти сопровождается быстрым нагревом. Расчеты показывают, что для увеличения температуры на 10 градусов потребуется генератор мощностью РСВЧ \cong 23 кВт. Для реализации такого нагрева использована энергетическая установка на базе магнетрона М116. Выходная мощность генератора СВЧ составляет 50 кВт. Частота сигнала 915 МГц.

Данная разработка позволила определить основные достоинства и недостатки микроволновых технологий обработки нефтесодержащих материалов. Установлено, что глубина переработки и степень разделения водонефтяных эмульсий на составляющие, при использовании микроволновых технологий и традиционных технологий оказываются сопоставимыми, однако время на переработку существенно уменьшается.

Основные результаты. Результаты расчетов и экспериментов показывают возможность существенного уменьшения времени, необходимое на расплав твердых АСПО, а вместе с тем сократить финансовые и ресурсные затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сбор подготовка и хранение нефти и газа. Технологии и оборудование: для студентов вузов/фед агентство по образованию РФ. 2007г. Уфа.
2. Рикенглаз Л.Э. К теории нагрева диэлектриков мощными электромагнитными полями // Инженерно-физический журнал. 1971. Т. 27.
3. Морозов Г.А., Морозов О.Г., Седельников Ю.Е. Низкоинтенсивные СВЧ-технологии. М.: Радиотехника, 2003. 112 с.

AUTOMATIC SYSTEM MELT OF SOLID ASPHALTIC RESINOUS PARAFFINE SEDIMENTS (ARPS)

Shangaraeva Ya.

(Volga State University of Telecommunications and Informatics)

Study and implementation of systems of microwave processing of materials and media in the oil refining industry is the current and future direction of the development of modern science. Research and development in this area are actively conducted by foreign scientists, as evidenced by a significant number of published articles and patents.

This article describes the benefits of automated microwave systems based on microwave radiation in comparison with the traditional means of processing of petroleum products; discusses the feasibility of their implementation. Refer refined mathematical model and the criteria by which it can be used in the development of treating automated microwave complex of petroleum products, a block diagram of an automated control system. The possibility of using adaptive models of microwave heating of the proposed V.I. Anfinogentov and T.K. Garaev.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛУОТКРЫТОГО РЕЗОНАТОРА СПЕЦИФИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Шевченко Д.И.

Научный руководитель: Ю.И. Чони, к.т.н, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе был изучен метод измерения коэффициента отражения с применением полуоткрытого резонатора и плоского образца. Благодаря этому методу повышается точность измерений, особенно значений КО, близких к единице.

Были исследованы зависимости частотных характеристик от размеров образца и выявлены закономерности их поведения.

Исследованию методов и разработке средств измерения коэффициентов отражения плоских образцов уделяется пристальное внимание как в интересах определения диэлектрической проницаемости и тангенса потерь, так и с целью сертификации радиопоглощающих покрытий. В последнем случае расширение нижнего предела регистрируемых значений до величин порядка -60 дБ при сохранении точности на уровне 1 дБ представляет сложную задачу. Однако не меньшие трудности возникают при измерении КПД хорошо отражающих рефлекторов, если требуется точность порядка $\pm 1\%$. Дело в том, что инструментальная погрешность $\pm 0,2$ дБ, свойственная современным векторным анализаторам сигналов, соответствует относительной погрешности в 4,5%, что делает не пригодными методы прямого измерения. Для повышения точности измерений может использоваться резонансный метод и, в частности, на базе полуоткрытого резонатора, образованного параболическим рефлектором и образцом, размещенным перпендикулярно оси параболоида по середине фокусного расстояния (рис. 1).

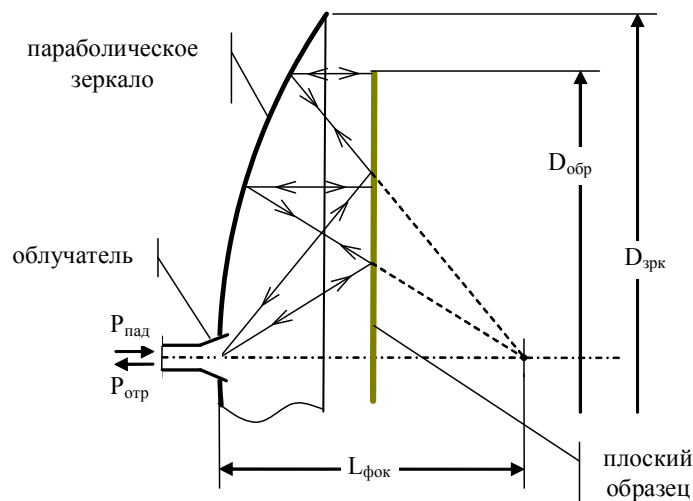


Рис. 1

В первом приближении физика процессов сводится к следующему. Сферическая электромагнитная волна (ЭМВ) облучателя после зеркального отражения от плоского образца падает на зеркало, как если бы излучалась из фокуса и “прошла” расстояние $L_{\text{фок}}$. Соответственно зеркало формирует участок плоской ЭМВ, который в свою очередь отражается от образца и падает на зеркало и облучатель, «пройдя» расстояние $2 L_{\text{фок}}$. Это поле облучает зеркало на подобие ЭМВ, приходящей из бесконечности по оси параболоида. Поэтому отраженное от параболоида поле образует сферическую ЭМВ, сходящуюся в точку фокуса. По-

сле очередного (третьего по счету) отражения от образца она поступает в облучатель, пройдя расстояние $3L_{\text{фок}}$. При этом, естественно, эта волна частично отражается от облучателя, создавая волну по фазовой структуре аналогичную первичной сферической волне. В принципе, подобный процесс многократно повторяется, причем от цикла к циклу интенсивность ЭМВ заметно ослабляется, т.к. существенная доля энергии сходящейся волны поступает в облучатель. По сути, рассматриваемая система является полуоткрытым резонатором, сильно нагруженным на облучатель.

В соответствии с физикой процессов, происходящих в рассматриваемой системе, отраженная волна представляется разложением

$$S_{11}(f) = S_{\text{руп}}(f) + e^{-j2\beta(f)L_B} \sum_{n=1}^{N_{\text{max}}} \alpha_n e^{-j\beta_0 n L_{\text{фок}}} . \quad (1)$$

Если в пределах измерений $f_0 \pm \Delta f$ коэффициенты $\{\alpha_n\}$ не зависят от частоты, равенство (1) является полиномом порядка N_{max}

$$\sum_{n=1}^{N_{\text{max}}} \alpha_n e^{-j\beta_0 n L_{\text{фок}}} = (S_{11}(f) - S_{\text{руп}}(f)) e^{j2\beta(f)L_B} , \quad (2)$$

решение которого сводится к системе линейных алгебраических уравнений.

Для исследования и «метрологии» (в виртуальном режиме, естественно) обсуждаемого способа измерения КО выполнялось электродинамическое моделирование установки в пакете CST Microwave Studio. Сформированные текстовые файлы (с расширением .sig) результатов расчета частотных зависимостей $S_{11}(f)$ импортировались и обрабатывались программой «РМО_КО_1», разработанной нами в среде Delphi7.

Результаты имитационного моделирования процесса измерения и алгоритма оценки КО приводят к следующим выводам.

- Во-первых, при размерах установки порядка десяти длин волн полуоткрытый резонатор зеркало+образец хорошо описывается в рамках геометрической оптики, о чем свидетельствует доминирование коэффициентов α_n с кратными трем значениями индекса.

- Во-вторых, разложение (1) даже при умеренном числе учитываемых волн ($N_{\text{max}} \leq 9$) воспроизводит характерные осцилляции “измеренной” зависимости $S_{11}(f)$. Причем системе уравнений (3), т.е. задаче восстановления коэффициентов α_n , свойственна высокая устойчивость, проявляющаяся в отсутствии вычислительных проблем и стабильности результатов при существенном увеличении числа членов разложения N_{max} . Степень же приближения к «измеренной» зависимости $S_{11}(f)$ даже при больших значениях N_{max} ограничена тем, что в разложении (1) не учитываются «тонкие» дифракционные эффекты: например, краевые волны и высшие типы волн волновода.

ELECTRODYNAMIC MODELING OF THE HALF-OPENED RESONATOR HAVING SPECIFIC CONFIGURATION

Shevchenko D.

Supervisor: Yu. Tchoni, candidate of technical sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The method of measuring of the reflection coefficient with using of half-opened resonator and flat sample has been studied. Through this method, the accuracy of measurements has been increased, especially if reflection coefficient's value is close to 1. We investigated the frequency characteristics depending on the size of the sample and found out the tendencies of their behavior.

УСТАНОВКА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА СОКРАТИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ТЕПЛОКРОВНЫХ

Эшпай Р.А., Кузнецов Д.И.

Научный руководитель: С.Н. Гришин, д.б.н., профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Представлена установка для комплексной оценки действия фармакологических агентов на сократимость различных двигательных единиц теплокровных. Она позволяет одновременно фиксировать кривые сокращения различных типов скелетных мышц. Подопытное животное при этом находится в условиях хронического эксперимента. Данная установка наиболее эффективна в лабораторной практике.

Многоканальная установка позволяет одновременно регистрировать сокращения нескольких скелетных мышц конечности лабораторного животного *in vivo*. Применяется методика проведения хронических экспериментов с позвоночными лабораторными животными для одновременного изучения амплитудно-временных характеристик сокращения различных по составу волокон мышц: содержащих преобладающее количество «медленных» волокон (к примеру: *m. soleus*, *m. plantaris* и т.п.) и содержащих большее количество «быстрых» волокон (к примеру: *m. extensor digitorum longus*, *m. gastrocnemius* и т.п.).

Наркотизация проводится масляным раствором эфира внутривенно. Выбранная для проведения экспериментов конечность лабораторного животного освобождается от шерстяного покрова выбриванием или выщипыванием шерсти. С этого момента и до конца острого эксперимента выбранная конечность чуть прогревается от подведенной для освещения лампы накаливания. На дистальной части выбранной конечности (соответственно, голени или предплечье) проводится продольный разрез поверхностных тканей над выбранными для проведения эксперимента мышцами. Аккуратно отсекаются лежащие выше выбранных мышц мягкие ткани. Крупные сосуды при проведении всей вивисекции не должны повреждаться. При выступлении крови необходимо ее промокивать ватными тампонами.

Далее проводится выделение дистальных сухожилий выбранных мышц (к примеру: ахиллово сухожилие). Удостоверяется правильность выбора сухожилия соответствием реакции частей конечности при адекватном потягивании его в проксимальном направлении (к примеру: потягивание дистального сухожилия *m. extensor digitorum longus* вызовет разгибание пальцев данной конечности). После чего под выбранные сухожилия подводится лигатура из нерастягивающейся нити. Затем дистальнее лигатуры сухожилие перерезается. Начиная со свободного дистального конца выбранные мышцы тщательно выделяются наполовину своей нативной длины.

Следующий этап работы начинается с продольного разреза покровных тканей проксимального отдела той же конечности (соответственно, бедра или плеча) по пролегающему ниже нервному стволу (к примеру: седалищного нерва). Отсекая мягкие ткани, выделяется участок соответствующего нерва без нарушения иннервации выбранных для эксперимента мышц. После чего выделенный участок нерва обхватывается изолированными от остальных тканей контактами погружного электрода.

Завершающим этапом подготовки лабораторного животного к эксперименту является катетеризация основной артерии данной конечности. Для этого производится разрез покров-

ных тканей над местом пролегания основной артерии данной конечности (к примеру, бедренной). Без повреждения, отсепааровываются соответствующие фасции мышц, лежащих над выбранным участком нужной артерии. Раздвигаются мягкие ткани. Осуществляется катетеризация оперированной конечности детским катетером, совместимым с системой подачи жидкости.

Подготовленное таким образом лабораторное животное укладывается на неколеблущую подставку. Все четыре конечности закрепляются жестко бинтами за штыри подставки. Мышцы посредством лигатуры прикрепляются за перерезанные дистальные сухожилия к изометрическим датчикам.

В работе применяются 2 метода стимуляции мышц:

1. Прямая стимуляция мышц с помощью игольчатых электродов.
2. Непрямая стимуляция – раздражение седалищного нерва посредством погружного электрода.

Кривые мышечных сокращений регистрируются, усредняются и обрабатываются с помощью специализированной компьютерной программы.

Одиночные сокращения мышц вызываются стимуляцией электрическим полем в течение 30 с прямоугольными импульсами частотой 1 Гц, длиной 0.5 мс, амплитудой 10 В – для непрямого стимуляции и 100 В – с случае прямой. Также, увеличивая частоту раздражения, можно регистрировать зубчатые и гладкие тетанические сокращения. Сила сокращений регистрируется изометрическими датчиками механической активности (к примеру: MLT050/D производства ID Instruments (Австралия)), аналоговый сигнал оцифровывается и обрабатывается стандартной системой сбора данных. Средняя всех сокращений, полученных в течение 30 с (30 ответов) представляется как один результат. Достоверность оценивается по *t*-критерию Стьюдента.

После 30-минутного покоя мышцы через седалищный нерв несколько раз стимулируются электрическим полем с интервалом 10 минут до достижения стабильных сокращений. Все последующие сокращения оцениваются относительно этого начального ответа, принятого за 100%.

Через катетеризованную бедренную артерию вводятся агенты, чье действие на параметры мышечного сокращения исследуется.

Данная установка с предложенным способом проведения экспериментов позволяет одновременно исследовать действие различным агентов на токсичность и на функциональное состояние различных по типу двигательных единиц.

INSTALLATION FOR COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PHARMACOLOGICAL AGENTS ON VARIOUS CONTRACTILITY OF MOTOR UNITS OF WARM-BLOODED

Eshpai R., Kuznetsov D.

Supervisor: S. Grishin, doctor of biological sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Installation is presented for comprehensive evaluation of the effects of pharmacological agents on the contractility of different motor units of warm-blooded. It allows simultaneous reduction curves fix any type of skeletal muscles. Experimental animal is then in conditions of chronic experiment. This setting is most effective in the laboratory.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВОЛНОВОДНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ С ПЗС-ЛИНЕЙКОЙ

Яковлев Е.В.

Научный руководитель: Ю.А. Пряхин, кандидат физ-мат наук, доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Проведен расчет оптической схемы призмного волноводного измерителя с ПЗС-линейкой. Физический принцип устройства состоит в резонансном возбуждении волноводных мод пленки. В волноводном методе пленка прижимается к основанию измерительной призмы с показателем преломления n_p и освещается через призму сходящиеся монохроматической волной. Для лучей, удовлетворяющих условию фазового синхронизма возбуждаются волноводные моды и в отраженном пучке под определенными углами появляются узкие темные линии- m-линии. Если два модовых угла измерены, то можно вычислить два неизвестных параметра – показатель преломления и толщину пленки. Волноводный призмный измеритель может использоваться для измерения показателя преломления и толщины диэлектрических пленок в диапазоне толщин 0,5 – 15 мкм на длинах волн 0,5 – 10 мкм имеет точность измерения параметров пленок менее $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ в диапазоне показателей преломления 1,3- 2,2 и погрешность измерения толщины менее 10^{-3} . Волноводный измеритель с ПЗС линейкой не имеет движущихся частей, что упрощает конструкцию и повышает точность измерений.

При исследовании и разработке оптических интегральных схем (ОИС) как базовых элементов устройств интегральной и волновой оптики одной из основных операций является измерение параметров волноводов. Сопоставление результатов измерений параметров пленок спектрофотометрическим, интерференционным и эллипсометрическим методами показывает, что волноводные методики примерно в 2 – 10 раз более точные, чем известные методы. Новый волноводный метод измерений, основанный на эффекте распространения поверхностных волн (мод) в пленке, обладает в сравнении с другими методами большей точностью при простоте средств и способов измерений, расчетов параметров и одновременно многообразии разработанных математических моделей пленок. В некоторых случаях он позволяет производить измерения, когда это затруднено или невозможно провести другими методами и позволяет измерять параметры не только диэлектрических волноводных пленок, но и пленок с поглощением, пленок не обладающими волноводными свойствами (волноводы затухающих волн), металлических пленок. Одновременное измерение показателя преломления и толщины пленок волноводным методом основано на явлении резонансного возбуждения собственных волн (мод) тонкопленочных оптических волноводов (ТОВ). При измерениях лазерный пучок направляют под некоторым углом на узел ввода, который возбуждает в пленке поверхностные волны (моды). Измерению подлежат углы ввода или вывода излучения (i_m) при возбуждении мод в пленке, измеряемые относительно нормали к поверхности элемента ввода-вывода (УВВ) (призмы, дифракционной решетки). Возбуждение мод в пленке носит резонансный характер, экспериментальная полуширина углов ввода-вывода мала (порядка десятка угловых секунд). Решая каким либо численным методом нелинейную систему дисперсионных уравнений волновода с учетом измеренных углов ввода-вывода и вычисленных модовых показателей преломления (МПП) находят показатель преломления (n_2) и толщину пленки t . Методические и инструментальные погрешности измерения МПП n_m приво-

дят к ошибке определения показателя преломления пленки и ее толщины. Нами были проведены теоретические и экспериментальные исследования случайных и систематических погрешностей волноводных методик на примере пленок с большим показателем преломления относительно показателя преломления подложки – пленок с большим показателем преломления (диэлектрические пленки пятиокси тантала Ta_2O_5) и пленок с маленьким показателем преломления (пленки полиэфирной смолы (ПЭС)) на рабочей длине волны He – Ne лазера ($\lambda=0,633\text{мкм}$).

Проведенные экспериментальные исследования показали, что методическая погрешность измерения углов ввода-вывода i_m находится в пределах 0,5 угловых минут до 2 угловых минут. Самое малое значение погрешности определения показателя преломления пленки Δn_2^* получается при выборе для расчетов модовых показателей мод с максимальной разностью индексов. При проведении расчетов оптической схемы призмного измерителя сначала из условия отсечки для номеров мод 3 и 11 определяли толщину пленок при заданных показателях преломления пленок, подложек и покровной среды (воздух). Затем по заданным и вычисленным параметрам пленок, обладающих волноводными свойствами, решая соответствующие дисперсионные уравнения, вычисляли модовые постоянные (модовые показатели преломления) волновода для мод поляризации ТЕ и ТМ. Используя экспериментальные параметры призмы ввода-вывода (рабочий угол и показатель преломления), определяли соответствующие углы ввода и вывода излучения. Величины погрешностей определялись из анализа экспериментальных данных и требований стандартов на оптические материалы. Исследовано численно влияние как отдельных погрешностей исходных данных так и их совокупности. Найдено, что погрешность определения показателя преломления пленок Δn_2 находится в пределах от 0,005 до 0,00005, относительная погрешность определения толщины пленки $\Delta t/t < 10^{-3}$. Измерение углов ввода-вывода в волноводных мод производят двумя способами – последовательным возбуждением мод и одновременным возбуждением мод. В первом случае при вводе излучения, вращают образец и фиксируют момент возбуждения мод с помощью фотодиода или наблюдая трек моды визуально (рис. 1). Во втором случае образец с призмой ввода-вывода освещается сходящимся пучком света. При этом наблюдают с помощью телескопической системы целый набор мод в виде темных линий (m-линии).

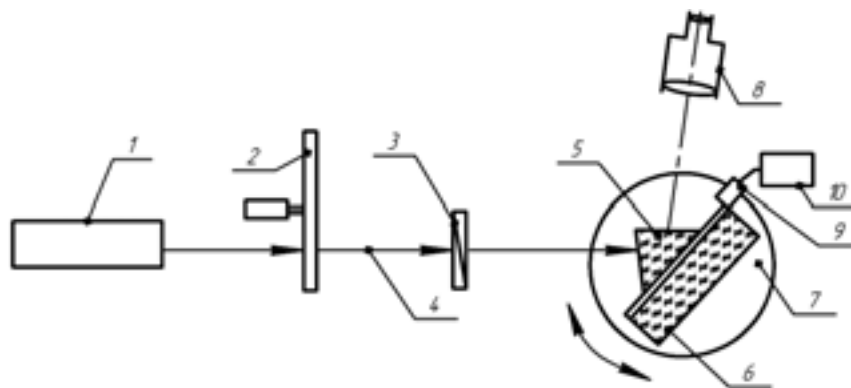


Рис. 1. Схема волноводного измерителя

Исследование погрешностей измерения углов ввода-вывода и волноводные измерения параметров пленок производили с помощью измерительной установки (рис. 1), состоящей

из осветительной (1-3) и измерительной части (5-10), где 1 лазерный диод, 2 – электромеханический модулятор; 3- поляризатор; 4 – оптический пучок, 5 – призма ввода (измерительная призма), образец (6 – пленка на подложке,) 7 – вращающийся столик гониометра, 8 – оптическая система гониометра (теодолита) с погрешностью измерения углов 7 угловых секунд, 9 – фотоприемник, 10 - широкополосный усилитель переменного тока. Вращая столик с образцом фиксировали максимальный сигнал возбуждения моды, регистрировали соответствующий угол возбуждения этой моды. Экспериментальная величина погрешности измерения углов ввода для волноводов различного типа составляла порядка $\pm 0,5$ угловых минуты

На кафедре имеется вариант этой схемы измерения при одновременном возбуждении множества волноводных мод на базе гониометра ГС-5М. В этой схеме излучатель вместе с поляризатором 3 и излучателем 1, фокусирующей линзой вращается вместе с образцом 6, 11 и столиком гониометра 7. В качестве зрительной трубы 8 (рис. 1) используется зрительная труба теодолита, с помощью которой наблюдали темные m линии и измеряли углы вывода этих линий, снимая отсчеты со шкалы теодолита. В настоящей работе для создания установки с автоматическим измерением и обработкой результатов разработана методика расчета измерителя с ПЗС - линейкой (рис. 2).

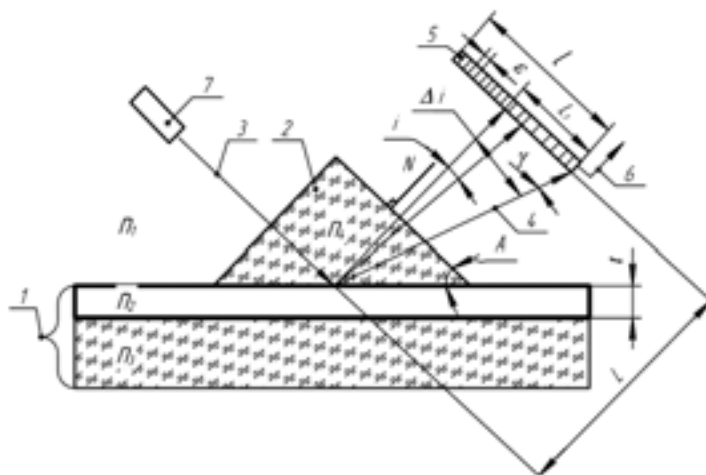


Рис. 2. Схема волноводного измерителя с расчетными параметрами

При этом для различного типа волноводных пленок и выбранных материалов призм, показатели преломления которых были заданы, рассчитывались рабочий угол измерительной призмы (A) и расстояние линейки ПЗС от центра ее основания L (рис. 2), здесь 1 – волноводная структура пленки с показателем преломления n_2 и толщиной t , нанесенная на подложку с показателем преломления n_3 ; 2 – призма ввода с заданным показателем преломления n_4 и рабочим углом A, подлежащем определению; 3- падающий пучок; 4 – лучи выходящих из призмы m – линии, Δi – угловая ширина пучка выходящих мод; γ – угловая ширина m -линии; 5 – ПЗС – линейка; ϵ – размер пикселя линейки; 6- к блоку регистрации сигнала ПЗС –линейки; 7- источник излучения. При заданных параметрах волноводных структур (n_1, n_2, n_3, t); призмы n_4 , ПЗС – линейки (ϵ – размер пикселя линейки, l – размер линейки) вычислялись рабочий угол призмы A и положение ПЗС-линейки расстояние L, этом параметры n_2, t и A изменялись при расчетах. При этом исходили из требования, чтобы схема обеспечивала измерение параметров как можно большего количества типов пленок (n_2, t) – различных

толщин t , показателей преломления n_2 (величины n_1, n_3 были фиксированы), т.е. пленок с большим и малым показателем преломления, маломодовых и многомодовых пленок. В качестве типов волноводных структур исследовались пленки пятиоксида тантала (Ta_2O_5 , $n_2 = 2,056$), пленки полиэфирной смолы ($n_2 = 1,5908$), пленки сульфида мышьяка (As_2S_3 , $n_2 = 2,909$). Использовались подложки из стекла К8 ($n_2 = 1,5147$). Так как при возбуждении мод показатель преломления призмы должен быть больше показателя пленки, в качестве материала призмы были выбраны стекло ТФ10 ($n_e = 1,8138$), стекла ТФ-4 ($n_e = 1,7462$), поликристаллическая керамика ПО-4 ($n_4 = 2,5911$), хорошо пропускающая и ИК области спектра. Рабочая длина волны излучения $\lambda = 0,633$ мкм (He – Ne лазер).

Методика расчета оптической схемы (угол A , расстояние L) состояла в следующем – при заданных количествах мод волноводов (маломодовые $m = 0, \dots, 3$, многомодовые $m = 0, \dots, 10$) определили толщину пленок t , затем из дисперсионного уравнения вычислялись модовые показатели преломления n_m и углы распространения лучей волноводных мод θ , а также углы ввода-вывода излучения i , зависящие от рабочего угла призмы A . При заданных размерах пикселя ϵ , размере ПЗС-линейки l , угловой ширине m -линии γ , изменяя расстояние L , для различных волноводных структур вычисляем диапазон углов выходящих из призмы 2 (рис. 2) мод Δi , размер области на линейке $L1$, занимаемой выходящими модами. Рассчитанные диапазоны углов лучей выходящих мод Δi позволяют выбрать величину фокусного расстояния и относительное отверстие освещающей линзы. Сравниваем угловое разрешение линейки $\Delta \epsilon$ с угловой расходимостью моды. Повторяем расчет при изменении L и A , добиваясь чтобы для большого числа различного типа волноводных структур все соответствующие положения их m – линий находились в пределах фото-приемной линейки. Расчеты проводились для рабочих углов призм $A=30,35,40^\circ$. Найдено, что при волноводном измерении показателя преломления и толщины пленок широком диапазоне изменения их показателя преломления и толщин при заданных параметрах оптической схемы и принятых для анализа волноводных структурах, приходится допускать смещение линейки ПЗС и дополнительную юстировку схемы прибора или использование комплекта из двух призм.

Разработанная методика расчета и полученные результаты могут использоваться при разработке методик измерения параметров пленок и покрытий и при разработке и выпуске перспективных приборов для волноводных измерений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Tien P.R., Ulrich R., Martin R.J // Appl.Phys. Lett. 1969, Vol. 14, №9, p. 291 – 294.
2. Хомченко А.В., Сотский А.Б., Романенко А.А., Глазунов Е.В., Шульга А.В. Волноводный метод измерения параметров тонких пленок // Журнал технической физики, 2005, том 75, вып. 6, с. 98.

DESIGN OF THE PARAMETERS OF THE OPTICAL SCHEME OF A WAVEGUIDE METER WITH CCD PHOTODETECTOR

Supervisor: Yu. Pryakhin, candidate of physical-mathematical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The calculation of the optical scheme of the prismatic waveguide meter CCD-photodetector. The physical principle of the device is the resonant excitation of waveguide modes of film. Waveguide method of film nestles on the basis of the measuring prism, illuminated through the prism of converging monochromatic wave. For beams, satisfying the condition of the phase matching in the reflected beam appear narrow dark lines-m-line. If two of the mode of angle measured can be calculated two unknown parameters - refractive index and thickness of the film. Waveguide meter is used for measuring the refractive index and thickness of the dielectric films in the thickness range 0,5 to 15 microns at wavelengths 0,5 - 10 microns and has a precision measurement of parameters of films less of $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ in the range of refractive indices of 1,3 – 2,2 and error of thickness measurement less than 10^{-3} . Wave meter CCD has no moving parts that improve measurement accuracy.

СЕКЦИЯ 5

**ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УДК 336.6

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ПОЛИТИКИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Азитова И.О., Степанова С.А., Малюткина Ю.С.

Научный руководитель: Р.Ш. Азитов, к.э.н., доцент

*(Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского
технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Одной из задач реформирования машиностроительного предприятия, является переход к управлению финансами на основе анализа финансово-экономического состояния с учетом постановки стратегических задач деятельности предприятия.

В условиях рыночных отношений с целью завоевания рынка и получения прибыли, от предприятия машиностроительной отрасли требуется повышение эффективности производства, конкурентоспособности продукции на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективности форм хозяйствования и управления производством. Все элементы хозяйствования должны четко ориентироваться в сложной рыночной системе, реально оценивать свой производственный и экономический потенциал, перспективы развития и финансовую устойчивость не только своего предприятия, но и возможных конкурентов. Следует отметить, что, несмотря на обилие исследований данного вопроса в настоящее время не выработано новых теорий, органично сочетающих классические теории отчетности и установленный инструментарий оценки необходимых стандартов.

Современная промышленность соединяет в себе инновационную направленность развития бизнеса, современные технологии развития наукоемкого машиностроения с адаптацией учета и отчетности к требованиям международных стандартов с необходимостью гармонизации учетных систем в единое экономическое пространство. Все это создает предпосылки создания модели оценки риска банкротства в свете нового развития учета и отчетности на основе интеграции прикладных направлений науки: аудита, экономического и финансового анализа, налогообложения и бережливого производства.

С учетом преимуществ и недостатков подходов к оценке риска банкротства, используемых как в зарубежной, так и в российской практике финансового менеджмента, была разработана комплексная модель оценки риска банкротства предприятия, построение которой предполагало последовательную реализацию ряда этапов. Так, первый этап представляет собой формирование обучающих статистических выборок российских предприятий (банкроты-небанкроты) и массовой выборки данных в ретроспективном периоде из 48 показателей, характеризующих различные аспекты деятельности предприятия, а также макроэкономическую ситуацию в России.

Второй этап создан на основе факторного анализа с предварительным анализом индикаторов, обуславливающих наибольший вклад в дисперсию результирующего показателя, характеризующего факт банкротства предприятия.

Третий этап основан на logit-регрессии, которая помогает формировать многофакторный комплексный критерий оценки риска банкротства (СВР), обладающего наилучшей прогностической способностью проанализировать весь процесс построения модели.

На четвертом этапе определяются диапазоны критерия СВР, используемые для классификации анализируемых предприятий в зависимости от уровня риска банкротства.

Выборка предприятий для построения комплексной модели оценки риска банкротства состоит примерно из 350 объектов и формируется таким образом, чтобы избежать включения «однотипных предприятий». Компании, вошедшие в данную выборку, различаются по ряду признаков: масштабы деятельности, определяемые объемом годовой выручки, а также отраслевая принадлежность. Данный подход позволит, с одной стороны, построить объективную модель анализа, а с другой – учесть тот факт, что нормативные значения показателей финансового состояния отличаются для предприятий с разной отраслевой принадлежностью.

Одной из задач реформирования машиностроительного предприятия, является переход к управлению финансами на основе анализа финансово-экономического состояния предприятия с учетом постановки стратегических задач его деятельности адекватных современным рыночным условиям. Результаты деятельности промышленного предприятия интересуют как внешних рыночных агентов (в первую очередь инвесторов, кредиторов, потребителей и производителей), так и внутренних (руководителей предприятия, работников административно-управленческих структурных подразделений, работников производственных подразделений).

Таким образом, к стратегическим задачам разработки финансовой политики машиностроительного предприятия можно отнести:

- 1) максимизацию прибыли предприятия;
- 2) оптимизацию структуры капитала предприятия и обеспечение его финансовой устойчивости;
- 3) достижение прозрачности финансово-экономического состояния предприятия для собственников (участников, учредителей), инвесторов, кредиторов;
- 4) обеспечение инвестиционной привлекательности предприятия;
- 5) создание эффективного механизма управления предприятием;
- 6) использование предприятием рыночных механизмов привлечения финансовых средств.

В рамках этих стратегических задач необходимо выполнить следующие мероприятия по ряду направлений в области управления финансами:

- проведение рыночной оценки активов;
- проведение реструктуризации задолженности по платежам в бюджет;
- разработка программы мер по ликвидации задолженности по выплате заработной платы;
- разработка мер по снижению неденежных форм расчетов;
- проведение анализа положения предприятия на рынке и выработка стратегии развития предприятия;
- проведение инвентаризации имущества и осуществление реструктуризации имущественного комплекса предприятия.

Следует отметить тот факт, что при разработке эффективной системы управления финансами на промышленном предприятии, происходит совмещение интересов развития пред-

приятия (при наличии достаточного уровня денежных средств для проведения указанного развития), с сохранением высокого уровня платежеспособности и конкурентоспособности в своей отрасли.

Значение анализа финансово-экономического состояния предприятия трудно переоценить, поскольку именно он является той базой, на которой строится разработка финансовой политики предприятия приборостроения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Берзон Н.И., Газман В.Д., Горелый В.И. Финансовый менеджмент. – М.: Academia, 2010. – 336 с.
2. Маркин Ю.П. Экономический анализ. Издание 2-ое. – М.: Омега-Л, 2010. – 450 с.
3. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. – М.: Инфра-М, 2008. – 144 с.

STRATEGIC TASKS OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISE FINANCIAL POLICY DEVELOPMENT

Azitova I., Stepanova S., Malyutkina Yu.

Supervisor: R. Azitov, candidate of economic sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named
after A.N. Tupolev-KAI Almet'yevsk branch*)

One of the machine-building enterprise reforming tasks is a transition to the finance management on the basis of financial and economic condition analysis taking into account the enterprises activity's strategic tasks.

СПОРТ КАК ФАКТОР СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ РАБОТНИКОВ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ: КРОССКУЛЬТУРНЫЙ АНАЛИЗ

Алимов Р.А.

Научный руководитель: О.А. Максимова, канд.социол. наук, доц
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В тезисах описывается вопрос использования физической культуры и спорта на промышленных предприятиях как один из важнейших факторов успешного функционирования предприятия, уже давно исследуемый отечественными управленцами, рассматриваются различные практики применения физической культуры и спорта на предприятиях разных стран. Путем рассуждений и результатов кросс-культурного анализа выведены различия, слабые и сильные стороны использования физической культуры и спорта и определены возможные результаты применения тех или иных методик.

«На сегодняшний день существуют два типа взглядов на физическую культуру: западный и восточный. Они представлены своей культурой, которые выражаются, начиная с того, что нам предоставляют средства массовой информации, заканчивая, экономическими системами. Соответственно этим типам мировоззрения существует два отношения к физической культуре на Западе и Дальнем Востоке. Западная культура достаточно широко освещена у нас в стране. В частности в учебных заведениях России преподносится именно западное представление экономики и корпоративной культуры, поэтому восточная культура, в частности культура Японии, как страны пережившей многое и сохранившей свою культуру в максимально первоначальном виде, представляет научный интерес. Физическая культура запада основана на научном представлении функционирования органов и систем организма и редко имеет подход к выполнению упражнений с точки зрения функционирования целостного организма. Тем не менее, даже простая мышечная нагрузка оздоравливает организм и помогает справиться с накопившимися стрессами и усталостью в течении рабочего дня. Западный трудящийся после рабочего дня вынужден заняться активным отдыхом (рекреативные виды физической культуры), т.к. экономический смысл этого прост – быть здоровым дешевле, чем быть больным» [1].

Восточная методика работы с подчиненными кардинально отличается, ставка тут ставится на духовно-физический отдых работников. Данный метод корнями уходит в традиции и этические ценности жителей Востока. Все данные традиции не могли не отразиться на функционирование предприятий. Люди востока- сторонники хорошего психофизического состояния, руководители многих предприятий восточных стран (В первую очередь Японии) ввели пяти минутные производственные гимнастики перед каждой рабочей сменой. Это отражается в наблюдениях, проведенными Бердичевским А.И. и Вороновым И.А. , показавшими положительный эффект данных гимнастик, заключающийся в снижении травматизма, повышении стрессоустойчивости , а так же увеличении трудоспособности работников. Подобный опыт так же начали внедрять некоторые тренеры- альтруисты в разных городах России с людьми пенсионного возраста, что в свою очередь вызвало всеобщую поддержку и интерес, но данный положительный опыт не переняли крупные компании где работают не только молодые специалисты, но и люди предпенсионного возраста.

Из выше сказанного можно сделать вывод что, северной модели физической культуры и спорта на промышленных предприятиях больше подходит определение спортивного отдыха

в после рабочее время или регенерация на данном уровне, а восточной модели физической культуры и спорта на промышленных предприятиях больше подходит, давно не используемый или переименованный на другой лад, такое еще советское понятие как рекреационный отдых.

Как стало известно после проведения исследования в России и на пост советском пространстве если и внедряется физическая культуры и спорт на промышленных предприятиях то исключительно по западной модели. Так же мной было проведено интервью сотрудника одной из многочисленных компаний разрабатывающих шельф Каспийского моря, который трудится именно в кораблестроении и не понаслышке знает, что такое физический труд. По данным полученным от него мне стало известно, что практика внедрения физической культуры и спорта на их предприятие существует уже давно и приветствуются активисты движения. В этой компании формой «спортивного релаксанта» стал такой массовый вид спорта как футбол, выбран он был путем голосования большинства. Система достаточно отлаженная: каждый месяц компанией берется в аренду футбольное поле и уже составленные команды соревнуются по олимпийской системе. Сам факт вылета команды из турнирной таблицы не мешает сотрудникам вылетевших команд приходить и смотреть игру, что естественно так же положительно отражается на их физическом, а главное психологическом состоянии. Данный способ внедрения спорта и физической культуры как стало ясно из интервью положительно влияет на общем физико-психологическом состоянии как отдельных сотрудников так и помогает сплочению коллектива, что в свою очередь положительно сказывается на производительности. Так же данный вид отдыха помогает адаптироваться новым сотрудникам в достаточно большом коллективе.

Из всего вышесказанного можно отметить что внедрение физической культуры и спорта в производстве, а так же внедрение как западного так и восточного опыта положительно отражается на состоянии сотрудников крупных промышленных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бердичевский А.И.* Физическая культура в структуре японского менеджмента // Вестник балтийской педагогической академии, вып. 51. С-Пб.: Балтийская педагогическая академия, 2003 г. С. 12 – 16.

SPORT AS A FACTOR OF IN IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF EMPLOYEES OF A LARGE INDUSTRIAL COMPANY: CROSS-CULTURAL ANALYSIS

Alimov R.

Supervisor: O. Maximova candidate of sociological sciences

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In the abstract the question describes the use of physical culture and sports in industry as one of the most important factors in the successful operation of the business, has long been under investigation by Russian managers are considered to demonstrate how the different practices of physical education and sports facilities around the world. By arguments and results of cross-cultural analysis of the differences derived, strengths and weaknesses izpolzovaniya Physical Culture and Sports, and the identification of possible results of the application of various techniques.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Анохин В.А.

Научный руководитель: О.Н. Левшина, канд. филос. наук, доцент
(Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации)

Проблема рынка труда является одной из наиболее сложных и актуальных на современном этапе развития человечества.

Цель данной работы – выявить особенности рынка труда России. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть статистику безработицы за последние 10 лет.
2. Выяснить причину присутствия территориальной дифференциальной занятости среди населения.
3. Определить количество иммигрантов в стране за последний год.
4. Выяснить размер максимальных и минимальных пособий по безработице .
5. Определить причину возникновения «черных» и «серых» зарплат.

В результате были выявлены следующие особенности рынка труда России:

- высокий уровень безработицы;
- распределение рабочей силы по секторам экономики;
- значительное количество нелегальных трудовых мигрантов и др.

В современной России можно выделить следующие особенности развития рынка труда:

1. Высокий уровень скрытой безработицы, которая, с одной стороны, является резервом расширения производства, а с другой - может стать существенным фактором дестабилизации социальных отношений при ухудшении экономической конъюнктуры [1].

2. Изменение распределения рабочей силы по секторам экономики – значительным потребителем рабочей силы стал частный сектор экономики. Относительно широкое распространение получила вторичная занятость, возникло немало рабочих мест, не требующих особой квалификации. Но при этом крупные промышленные предприятия сталкиваются с большими трудностями на пути поиска оптимальной численности работников и повышения эффективности их использования.

3. Появление 2 млн. беженцев и вынужденных переселенцев, нуждающихся в трудоустройстве. (На сегодня число нелегальных трудовых мигрантов, по неофициальным оценкам экспертов, составляет 7-12 миллионов человек, в основном из более бедных стран СНГ) [2].

4. Трудовой потенциал общества используется все менее эффективно: объем производства сократился в гораздо большей степени, чем численность занятых, существовавший и ранее на многих предприятиях избыток рабочей силы стал еще более очевиден.

5. Неполная занятость, обусловленная не ее гибкостью, а простоями предприятий: 3,7 млн. человек (8,6% работающих) имеют неполный рабочий день (неделю), 4,2 млн. (9,7%) – находились в вынужденных отпусках [3].

6. Глубокая территориальная дифференциация занятости – до 10 раз различается уровень безработицы в экономически активных и депрессивных регионах. Такая дифференциация в уровнях безработицы по регионам объясняется степенью деловой активности в регионах, сохранившимися у населения навыками самостоятельного хозяйствования, в частности, на земле.

7. Особенностью занятости в постсоциалистических странах является формирование так называемого придерживаемого типа (модели) занятости - рабочая сила не используется в производстве, но и не высвобождается в другие сферы.

8. Низкий уровень пособий по безработице также выступает отличительной чертой российского рынка труда (согласно постановлению «О размерах минимальной и максимальной величин пособия по безработице» минимальная величина пособия по безработице составляет 850 рублей, а максимальная величина пособия по безработице - 4900 рублей).

9. Размывание границ между официальной и теневой занятостью, расширение теневой занятости. В России сформирован и существует значительный сектор теневой экономики (порядка 40% производимого ВВП). Однако он достаточно криминализован, нестабилен и поэтому для законопослушных граждан малопривлекателен.

10. Существенные различия между общей численностью и официально регистрируемой численностью безработных.

11. Финансово-банковская, торгово-посредническая сфера, а также сферы государственного управления имеют уже сложившийся сегмент рынка труда, который характеризуется высоким уровнем монополизации, высокими требованиями к квалификации работников и высоким уровнем заработной платы. Занятым в традиционном бюджетном секторе проникнуть в эти сектора достаточно трудно.

Один из факторов успеха на пути к более цивилизованным отношениям на рынке труда – изменение способов взимания «зарплатных налогов». В настоящее время с оплаты труда отчисляется налог на доходы физических лиц (НДФЛ) по ставке 13%. Т.е. если сотрудник имеет оклад 10000 рублей, то на руки он получает эту сумму за вычетом суммы налога. Кроме этого, работодатель обязан также заплатить и сборы в различные социальные фонды (Пенсионный фонд, Фонд социального страхования, Фонд обязательного медицинского страхования). Так как в сумме ставка этих сборов равна 34%, то в приведенном выше примере необходимо будет уплатить еще 3400 рублей. Таким образом, данный сотрудник «обойдется» компании в 13400 рублей. И это притом, что самому работнику устанавливается зарплата в размере 10000 рублей. Именно из-за подобного увеличения расходов и возникают вакансии с «черными» и «серыми» зарплатами. Если же изменить способ сбора данного налога, а именно – обложить им так же, как и НДФЛ работника, то есть вычитать из его зарплаты, то бизнесу не нужно будет уходить от официального оформления персонала по данным причинам.

По данным исследований, в стране сложился высокий «естественный» уровень безработицы, превышающий 5% от общего количества экономически активного населения. В настоящее время в условиях мирового финансового и экономического кризиса даже развитые экономики стран Еврозоны и США имеют высокий уровень безработицы, который уже превысил 5%, и есть прогнозы, что превысит 10%. Основная составляющая безработицы — текучесть рабочей силы в связи с низкой заработной платой. Следует также учесть тот факт, что среди высвобождаемых работников по разным причинам наметилось увеличение незанятости среди выпускников вузов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Омельченко И.* Концепция действия на рынке труда на 2008-2010 года / И. Омельченко // *Кадры предприятия.* – 2008. – №11. – С. 111.
2. *Статистический бюллетень: статистический материал.* № 2 . Федеральная служба государственной статистики. – М., 2012. – 95 с.
3. <http://www.gks.ru> Федеральная служба государственной статистики // *Официальные публикации* // «Российский статистический ежегодник», 2012 г.

FEATURES OF THE LABOUR MARKET OF MODERN RUSSIA

Anokhin V.

Supervisor: Levshina O., candidate of philosophical sciences, docent
(*St. Petersburg State University of Civil Aviation*)

The problem of the labor market is one of the most complex and urgent at the present stage of human development.

The aim of this work - to reveal the features of the labor market in Russia. Main tasks are the follows were as follows:

1. Consider the unemployment statistics for the last 10 years.
2. Find out the cause of the differential presence of territorial employment among the population.
3. Determine the number of immigrants in the country to last year.
4. To find out the size of the maximum and minimum unemployment.
5. Determine the cause of the «black» and «gray» wages.

The result revealed the following features of the labor market in Russia:

- the high level of unemployment;
- allocation of labor across sectors;
- asinificant number of illegal migrant workers and others.

ЦЕННОСТНО-НРАВСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аргодыева М.В., Валеев Р.Ш., Гимадиев Р.Д.

Научный руководитель: Б. Азитов, к.п.н., ст. преподаватель

*(Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского
технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Статья посвящена одной из актуальных областей современного отечественного образования студентов – ценностно-нравственным приоритетным аспектам обучения в вузе.

Проблема реализации ценностно-нравственного подхода в процессе развития профессионального самоопределения студентов в техническом вузе имеет важное значение для современного отечественного образования. Прежде всего, это насущность ее систем образования в условиях европейского и мирового образовательного пространства, а также более четкое определение самих приоритетов образования:

- облегчение социализации в рыночной среде через воспитание ценностей: ответственности за собственное профессиональное и личностное самоопределение;
- обеспечение социальной мобильности в обществе через поддержку наиболее талантливых и активных молодых людей;
- поддержка вхождения новых поколений в глобализированный мир путем развития у молодых людей коммуникативности, способностей к межкультурному взаимопониманию и т.д.

В связи с этим проблема развития ценностно-нравственных аспектов профессионального самоопределения студентов в образовательном процессе технического университета аккумулирует в себе актуальную значимость всех названных приоритетов и требует от науки разработки ее содержания и форм опосредования на практике.

Переход на двухуровневую систему образования в России выявил определенные проблемы в системе подготовки бакалавров-инженеров. Высокие академические стандарты и ориентация учебных планов и планов по производственным практикам на дальнейшее трудоустройство по выбранному направлению заставляет искать новые интегрированные методы обучения. И это необходимо проводить при полной двусторонней заинтересованности промышленных предприятий и технических вузов. Учебные планы по техническим направлениям необходимо согласовывать с теми промышленными предприятиями, которые принимают на производственную практику студентов и в дальнейшем предоставят им рабочие места. Разумеется, естественный отбор здесь не исключается, но, тем не менее, большая часть студентов должна уже в процессе учебы интегрироваться в производство.

Интегрированная система подготовки кадров для промышленных предприятий требует установления единой системы «учёба + интегрированная практика + трудоустройство». В такой цепочке, когда учеба идет попеременно с плановой практикой на предприятии и куда студент может по окончании вуза трудоустроиться на работу, можно успешно сформировать производственные компетенции и адаптировать будущего выпускника технического университета к условиям конкретного производства. Другой вопрос - готовы ли к этому промышленные предприятия, есть ли такая возможность принимать на практику, а практически на работу, определенное количество студентов технических направлений, будь то «Техносферная безопасность», «Прикладная информатика», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Приборостроение» и т.д.

Реформа образования затронула сегодня все ее структуры, и цель этой реформы - повысить эффективность всей системы образования в нашей стране. Формы и способы получения

профессиональных квалификаций в техническом университете должны быть разнообразны. Студенты должны иметь возможность совмещать учебу и профессиональную деятельность, получая важный опыт и навыки. Изучаемые программы профессиональных квалификаций должны обеспечивать технические навыки и опыт на практике, необходимые для трудоустройства.

Перед техническими университетами поставлена глобальная задача: подготовить студентов к работе в новой культурно-промышленной среде. Сегодня необходимо подготовить выпускника-инженера умеющего работать на новом оборудовании, знающего все новшества в своей отрасли и способного поднять отечественную промышленность на более совершенный уровень. В нашей стране богатые промышленные традиции и очень сильная инженерная школа, которую надо поддерживать и дать возможность творить, не ограничивая их рамками установившихся стереотипов. Имеющийся бесценный историко-педагогический материал в системе российского воспитания и образования позволяет судить, что аксиология как раздел философии образования включает в себе различные варианты решения той или иной образовательной задачи, затрагивая при этом и аспект основ мировоззрения человека. Так, для В.В. Розанова аксиологическим приоритетом является избранный учитель и свободно избравший его ученик. Для К.Н. Венцеля, П.П. Блонского, П.Ф. Каптерева и К.Д. Ушинского главной ценностью в педагогическом процессе была личность обучающегося. Особое внимание при этом учеными уделялось приобщению к эстетическим и нравственным ценностям, которые эмоционально обогащали внутренний духовный мир человека, формируя его как создателя прекрасного. В процессе изучения данной проблематики было выявлено, что одной из сущностных черт нравственно-ценностного подхода в образовании является вера в индивидуальный опыт человека, в его способность открывать и обнаруживать в себе личностный потенциал, а также самостоятельно проектировать для себя направление и способы личностного роста. Отсюда очень важным представляется аспектное рассмотрение данной проблемы с точки зрения самоотношения, т.е. восприятия человеком собственного опыта и переживаний, что для образовательного пространства технического вуза является основным регулятором всех видов активности студента, включая общение, обучение, и, в конечном счете, всей его дальнейшей жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Гурье Л.И.* Методология инженерной деятельности в концепции инновационного образования / Л.И.Гурье и др. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2005. – 58 с.
2. Tuning Educational Structures in Europe. Line 1. Outcomes. Competences. Methodology. 2001-2003.
3. *Spencer L.M., Spencer S.M.* Competence at Work: Models for Superior Performance. New York: John Wiley & Sons, Inc., (1993).

VALUABLE AND MORAL ASPECTS OF STUDENTS PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION IN HIGH TECHNICAL SCHOOL

Argodyaeva M., Valeev R., Gimadiyev R.

Supervisor: B. Azitov, candidate of pedagogical sciences, senior lecturer
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI Almet'yevsk branch*)

This paper is devoted to one of the most important fields of students' modern education in this country – values and moral aspects of education which are in priority in high technical school.

ПРИЧИНЫ НЕДОСТАТКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРОВ В СТРАНЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЙ

Билалво Р.Р.

Научный руководитель: Т.Т. Сиразеева, старший преподаватель
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В результате распада советского союза, наша страна стала отставать от запада в плане науки и техники. Так как после распада, закрылось большое количество заводов, научных центров, конструкторских бюро и т.д. Многие ученые, конструктора, инженеры были вынуждены переселиться за рубеж. Вместе с ними ушел весь наш накопленный опыт.

Так же в результате распада пострадала система образования. Конечно же, сейчас мы стараемся наверстать упущенное, но все таки в некоторых отраслях это нам не удалось. Одной из таких проблем является недостаточность квалифицированных инженеров. На это явление повлияло несколько факторов.

Во-первых, в школах изменилась система образования. И дело не только в ЕГЭ, а в том как учатся дети в школах. Большое количество учеников не усваивают материал, не запоминают его, так как считаю что это им не нужно в их будущей профессии, однако школьник должен понимать, что нельзя учить только одну науку. Человек должен быть разносторонне развитым. К сожалению, многие школьники этого не понимают. Так же многие школьники не понимают названия многих современных профессий. Для многих профессия инженера видна в виде человека, который сидит на заводе, получает маленькую зарплату, и пьет водку. Но на самом деле это не так, ведь профессия «инженер» – это очень творческая и интересная профессия, за которой скрывается целый мир.

Во-вторых, у людей поменялось мировоззрение, то есть если раньше люди занимались тем, чем хотели. Тем, что им было интересно, и при этом совсем не волновались насчет зарплаты, зная, что на жизнь хватит, то сейчас каждый хочет работать там, где меньше работы и побольше платят. На сегодняшний день, мало кто захочет работать на заводе боясь того, что его когда-нибудь закроют или по другой какой либо причине.

В-третьих, дети разленились, и их перестал интересовать настоящий мир. К сожалению, сейчас дети проводят много времени за компьютерами и телевизорами. За место того, что бы прочитать какую-нибудь книгу, или пойти на какой-нибудь кружок, или просто с ребятами поиграть на улице. Виртуальный мир заменил им настоящий. Дети больше не интересуются техникой, искусством, и многими другими сферами. Им это лень! В результате мы получаем детей, которые не хотят ничего делать, но хотят много зарабатывать. К сожалению, многим интересна зарплата, а не сама работа.

Bilalvo R.

Supervisor: T. Sirazeeva, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

ПЕРЕВОД ТЕКСТА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ВЛАДЕНИЯ РУССКИМ ЯЗЫКОМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО СТУДЕНТА

Вьонг Зуи Хиеу

Научный руководитель Т.Е. Григорьева, канд-т филологических наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В докладе представлены размышления о месте перевода в обучении иностранного студента русскому языку, описаны этапы этого вида обучающей деятельности, проблемы, возникающие при переводе и пути их преодоления.

Для иностранных студентов овладение русским языком как иностранным является одной из важнейших задач на пути к будущей специальности. Для нас русский язык является не только главным средством межнационального общения, но и инструментом изучения специальности, языком специальности. Овладевая языком обучения, иностранный студент постепенно овладевает коммуникативной компетенцией, то есть способностью адекватно использовать языковые средства в различных ситуациях общения. Коммуникативная цель обучения является ведущей, так как формирует у иностранцев необходимые языковые и речевые умения в чтении, аудировании, говорении, и письме, что обеспечивает им возможность овладеть специальностью и учебно-профессиональное, бытовое и культурное общение в условиях русской языковой среды [3]. В период предвузовской подготовки иностранные учащиеся не могут обходиться без перевода с чужого языка на свой при чтении иноязычного текста и с родного на изучаемый при выполнении заданий типа: расскажите о своей стране, городе.... При общей тенденции работы с иноязычным текстом без перевода перевод и в дальнейшем так же используется там, где без него обойтись невозможно:

- при чтении текстов с большим количеством незнакомых слов;
- при составлении собственного научного текста иностранным студентом;
- при обучении информативному чтению – выборочный перевод;
- если перевод является целью, формой работы над специальным текстом.

Первоначально иностранному учащемуся приходится прибегать к переводу даже для восприятия содержания лекций по общеразвивающим дисциплинам (в восприятии цикла естественнонаучных дисциплин помогают международные обозначения, формулы, общий кругозор студента в области интересующих его дисциплин и т.д.). В дальнейшем иноязычный студент приучается воспринимать звучащие тексты с первой подачи.

Любая исследовательская работа (курсовая, дипломная) начинается со знакомства с историей изучения исследуемого вопроса. И здесь, вне зависимости от того, нашёл студент интересующую его информацию на родном или на изучаемом языке, невозможно обойтись без перевода, так как будущему специалисту необходимо с максимальной точностью определить информацию в тексте. Далее, достаточно накопив теоретического материала по теме, иностранный студент на родном языке составляет словесное представление своих научных изысканий. На следующем этапе работы он переводит свой научный текст, созданный на родном языке, на изучаемый язык и оформляет работу в соответствии с требованиями написания исследовательских работ. Поэтому на всех этапах работы перевод остаётся средством овладения языковым материалом.

В своей работе мы рассматриваем особенности перевода с вьетнамского языка на русский.

Перевод с вьетнамского языка на русский осложнён тем, что вьетнамский язык относится к изолирующим языкам (в то время как русский язык один из флективных языков). Это означает, что грамматические отношения выражаются преимущественно порядком слов и служебными словами. Части речи здесь не изменяются ни по падежам, ни по лицам, ни по числам. Для образования, допустим, временных форм глагола используется специальная служебная частица – показатель настоящего, прошедшего или будущего времени: *viết* – писать, *đã viết* – писал, *đang viết* – пишу, *sẽ viết* – буду писать. Во вьетнамском языке определения стоят после определяемого слова и только в следующем порядке: определение, выраженное существительным (соответствует в русском языке относительным прилагательным, например «деревянный»); определение, выраженное прилагательным (соответствует в русском качественным прилагательным, например «красивый»), указательное местоимение (например, «этот»), притяжательное местоимение (например, «твой»). Ср.: Мое красивое красное шелковое платье – *Chiếc váy lụa màu đỏ đẹp của tôi*. Подавляющее большинство вьетнамских слов – односложные.

1. Иногда вьетнамские слова состоят из двух морфем, вторая из которых не имеет самостоятельного значения, однако вместе они означают то же, что и первая, например: *ban be* – друзья.

2. Часто вторая морфема, начинающаяся на ту же первую букву, добавляется в ситуации, когда это слово окружают также двухморфемные слова, чтобы «восстановить баланс». Чувство прекрасного, присущее вьетнамцам, не терпит дисгармонии, особенно в языке.

Как и в русском языке, во вьетнамском языке существует понятие сочетаемости. Например, мы говорим «карие глаза», «каштановые волосы», «коричневый цвет». «Карие волосы», вроде, и понятно, но так не говорят. Так же и во вьетнамском есть масса слов, которые «работают» только друг с другом и в определенных ситуациях. Например: *mèo đen* – черная кошка, *chó đen* – черная собака; *ngựa ô* – черная лошадь, *chó mực* – черная собака, *tóc đen* – черные волосы, *dầu đen* – черная нефть[1].

В отличие от русского во вьетнамском языке гораздо меньше слов. Во вьетнамском языке целям обозначения множества окружающих людей предметов служат полутона. В зависимости от них, одно и то же слово может приобретать разные значения.

Конкретные трудности, встреченные нами при переводе небольших научно-популярных текстов и новостных текстов, приводятся в тексте доклада.

В отличие от узкоспециализированных текстов, где главная задача переводчика сводится к достижению максимальной точности, литературный перевод всегда имеет в себе некое противоречие. При кажущейся легкости работы (здесь не нужно сверять термины, консультироваться со специалистами-практиками), это очень непростой труд. В литературном переводе языковые соответствия подчиняются задачам художественно-эстетического соответствия. Надо перевести так, чтобы перевод имел такую же силу воздействия на читателя, как подлинник на носителя того языка. Прочувствовать тональность и настроение текста, верно передать диалог героев пьесы и сохранить жанровые особенности произведения – вот цель литературного перевода [2].

Работа над литературным текстом включает несколько этапов:

- художественный анализ оригинала;

- литературный перевод;
- литературное редактирование, корректорская правка.

Знакомство с рассказом китайского писателя Чжоу Хай Ляня «Вечеринка в туалете» (в переводе на вьетнамский язык) родило желание познакомить друзей с этим прекрасным произведением. Иного выхода, как перевести его на русский язык, не было. Намерение перевести было лишь вступлением к этому непростому делу. Мы в первую очередь сделали дословный перевод, для того, чтобы иметь перед собой образец стиля писателя. Далее следовали предписанному порядку. Этапы переводческой работы над данным художественным произведением, трудности, связанные с большими различиями между флективными и изолирующими языками и, конкретно, между вьетнамским и русским языками, мы также представили в своём докладе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Солнцев В.М.* Типологические свойства изолирующих (на материале китайского и вьетнамского языков) // *Языки Юго-Восточной Азии. Проблемы морфологии, фонетики и фонологии.* – М., 1970. – С. 11–19.
2. *Ты Тхи Лоан* Проблемы поэтического перевода с русского на вьетнамский язык (на материале переводов стихотворений А. Пушкина, М. Лермонтова, А. Блока, С. Есенина и др.): автореф. дис... канд. филол. наук. – М., 1992. <http://cheloveknauka.com/problemy-poeticheskogo-perevoda-s-russkogo-na-vietnamskiy-yazyk-na-materiale-perevodov-stihotvoreniy-a-pushkina-m-lermont#ixzz2dNc5k5Cb>.
3. *Юсупова Л.Г.* Обучение иностранных студентов научному стилю речи как важнейшее условие овладения специальностью // *Язык в контексте межкультурных и национальных взаимосвязей: Материалы международной заочной научно-практической конференции.* – Казань: КГМУ, 2011. – С.210-216.

TEXT TRANSLATION IN MASTERING THE RUSSIAN LANGUAGE IN THE PROCESS OF EDUCATING A FOREIGN STUDENT

Vyong Zui Hieu

Supervisor: T. Grigoryeva, candidate of philological sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

The report presents contemplations concerning the place of translation in teaching a foreign student the Russian language. The phases of this type of educative activity are described. The problems associated with translation and their possible solutions are outlined.

ПОЗНАНИЕ И ПОНИМАНИЕ В ЭВРИСТИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ НАУКИ

Гарифулин М.Р.

Научный руководитель: И.А. Дружинина, к.ист.наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Создание основ для развития практических дисциплин – цель фундаментальной науки. В свою очередь фундаментальная наука опирается на философские знания об окружающем мире. В работе рассматривается связь философии с фундаментальной наукой.

Человечество всегда стремилось к приобретению новых знаний. Процесс овладения тайнами бытия – это выражение высших устремлений творческой активности разума. За тысячелетия своего развития человечество прошло длинный путь от примитивного и ограниченного познания к все более глубокому и всестороннему проникновению в сущность бытия. На этом пути было открыто неисчислимое множество фактов, свойств и законов природы, общественной жизни и самого человека.

Развивающееся знание шло рука об руку с развитием производства, с расцветом искусств, художественного творчества. Знание человечества образует сложнейшую систему, которая выступает в виде социальной памяти, богатства ее передаются из поколения в поколение.

Сходный на первый взгляд понятия «знание», «познание» несут в себе существенные смысловые различия. «Знание» и «познание» различаются как результат и процесс; иногда понятие «знание» употребляется в более широком смысле, в его содержание входит и характеристика результата и путь его достижения. Определить содержание понятия «познание» крайне сложно, это предельно широкое понятие. Попытка определить, что такое познание, наталкивается на дополнительные трудности: это понятие многоаспектно. Познать, знать – означает проникнуть в сущность предмета, воспроизвести ее в идеальной форме и превратить это знание в «план», схему реальной деятельности; уметь раскрыть содержание отдельного символа, знака, «маски» как необходимого элемента познавательного процесса.

Одной из областей познавательного процесса является фундаментальная наука, которая подразумевает теоретические и экспериментальные исследования основополагающих явлений и поиск закономерностей, руководящих ими и ответственных за форму, строение, состав, структуру и свойства, протекания процессов, обусловленных ими. Цель фундаментальной науки не в практическом применении, а в создании основ для развития практических дисциплин. Множество же фундаментальных открытий основывались на философских знаниях об окружающем мире.

Современному же человеку необходимо познавать и углубляться в научные и технические сферы, чтобы понимать законы бытия и эволюционировать. Фундаментальная наука дает возможности этому развитию. Но в тоже время мы не знаем, насколько глубоко может проникнуть человеческий разум.

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING OF HEURISTIC ASPECT OF SCIENCE

Garifulin M.

Supervisor: I. Druzhinina, candidate of historical sciences, docent

(Kazan national research technological university)

Creation of bases for development of practical disciplines is the purpose of fundamental science. In turn the fundamental science relies on philosophical knowledge of world around. In work communication of philosophy with fundamental science is considered.

ПРИЕМ И ПРОВЕРКА ДОКУМЕНТОВ НА ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП КОНКУРСА «100 ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ»

Гиззатуллина Г.З.

Научный руководитель: А.Ф. Сабитов, к. т. н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

«100 лучших товаров России» — всероссийская программа (конкурс), стимулирующая предприятия и организации к повышению качества и конкурентоспособности российской продукции и услуг. Для участия в Конкурсе необходимы документы, перечень которых приведен в регламенте. В Конкурсе заинтересованы, как производители, так и потребители, поэтому малейшая оплошность и тот или иной товар (услуга) могут не попасть в число участников, что нежелательно для обеих сторон.

«100 лучших товаров России» — всероссийская программа (конкурс), стимулирующая предприятия и организации к повышению качества и конкурентоспособности российской продукции и услуг.

На конкурс необходимы такие документы как:

- 1) анкета на товар (электронная версия и бумажный носитель);
- 2) сертификат соответствия или декларация о соответствии на продукцию услугу (при наличии);
- 3) документ (сертификат, декларация или гарантийное письмо руководителя предприятия-товаропроизводителя, уведомление от органов санитарно эпидемиологического надзора) об отсутствии (особенно в детском питании или о допустимом содержании генетически модифицированных организмов пищевой продукции;
- 4) сертификаты соответствия систем менеджмента качества, экологического менеджмента, безопасности труда, а также политики и/или системы энергоэффективности на предприятии (при наличии);
- 5) протоколы испытаний продукции (при наличии);
- 6) диплом Премии Правительства РФ в области качества (при наличии);
- 7) документ ТПП РФ о внесении товаропроизводителя в Реестр надежных поставщиков (при наличии);
- 8) экологический паспорт природопользователя (минимум титульный лист);
- 9) документы, подтверждающие безопасность товара для потребителей (для химической продукции - Паспорт безопасности, для химических веществ - документов о соответствии регламенту RNACH);
- 10) политика в области качества;
- 11) политика в области охраны (безопасности) труда;
- 12) экологическая политика;
- 13) гигиеническая политика;
- 14) политика в области промышленной безопасности;
- 15) корпоративная политика;
- 16) коллективный договор и кадровая политика;
- 17) политика ресурсо- энергосбережения;
- 18) акты государственной регистрации продуктов для детей и опасных товаров;

- 19) документы о подтверждении соответствия требованиям системы сертификации ГОСТ Р, технических регламентов РФ и Таможенного союза;
- 20) авторские свидетельства и/или патенты;
- 21) лицензии на виды деятельности и на право пользования первичными ресурсами (другие необходимые лицензии в соответствии с действующим законодательством);
- 22) данные о наградах (без предоставления копий дипломов и свидетельств);
- 23) свидетельства на право применения товарного знака и т.д. (при наличии);
- 24) иллюстративный материал для верстки каталога в соответствии с Требованиями к представлению исходных материалов.

Соответственно роль правильности заполнения анкеты, а также наличие всех документов велика. Так как члены региональной комиссии по качеству (РКК) оценивают товар, не только исходя из продукции, но и исходя из документов, относящихся непосредственно к товару и методам его создания, например документ о защите окружающей среды или политика качества, документы по ресурсо- и энергосбережению.

Документы могут быть отправлены по электронной почте, почтой России или их может принести представитель организации. Главный документ предоставляемый предприятием – это анкета, она должна быть оформлена только на один товар, следовательно, сколько товаров, столько и анкет от предприятия.

Она состоит из трёх разделов:

- регистрационный лист;
- таблица самооценки;
- таблица идентификации/

В конце документа ставится дата и подпись руководителя предприятия.

В этом документе находится вся информация о предприятии, на основе которой экспертная комиссия ставит свои баллы по определенным критериям.

Соответственно, роль человека, ответственного за прием и проверку документов очень велика. От него зависит, как участие предприятий в конкурсе, так и их безошибочная оценка экспертной комиссией в Конкурсе.

RECEIVING AND EXAMINATION OF DOCUMENTS ON THE FEDERAL STAGE OF THE CONTEST «100 BEST GOODS OF RUSSIA»

Gizatullina G.

Supervisor: A. Sabitov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

«100 best goods of Russia» is all-Russian program (contest), enabling companies and organizations to improve the quality and competitiveness of Russian goods and services. To participate in the contest are required documents listed in the regulations. The competition is interested producers and consumers, so the slightest faux pas and a product (service) may not be among the participants, which is not desirable for both sides.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ

Гимаева Э.Х.

Научный руководитель: З.Н. Мирзагалямова, к.э.н., проф.
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Автором работы актуализируется значение человеческого капитала в развитии инновационной экономики. Выделены проблемы развития человеческого капитала. Выявлены институциональные составляющие становления нового качества человеческого капитала.

Актуальность исследования. Тенденцией развития современного российского общества является переход от индустриальной экономики к «экономике инноваций», «экономике знаний», базирующейся на интеллектуальных ресурсах, наукоемких и информационных технологиях. В связи с этим, становится актуальным изучение институциональных основ функционирования данного типа хозяйства [1].

В переходе к инновационной экономике решающая роль принадлежит интеллектуальному капиталу, под которым понимается совокупность интеллектуальных активов, к которым могут быть отнесены: рыночные активы (нематериальные активы, связанные с рыночными операциями); интеллектуальная собственность как актив (патенты, авторские права, торговые марки товаров и услуг, ноу-хау, торговые секреты и др.); человеческие активы (совокупность коллективных знаний сотрудников предприятия, их творческих способностей, умения решать проблемы, лидерских качеств, предпринимательских и управленческих навыков, а также психометрические данные и сведения о поведении отдельных личностей в разных ситуациях); инфраструктурные активы (технологии, методы и процессы, которые делают возможной работу предприятия).

Все составляющие интеллектуального капитала имеют неразрывную связь с человеком, с человеческим капиталом.

Человеческий капитал в широком смысле слова – специфическая форма капитала, воплощённого в самом человеке, это имеющийся у человека запас здоровья, знаний, навыков, способностей, мотиваций, которые содействуют росту его производительности труда и приносят ему доход в форме заработной платы или ренты. В его структуре обычно выделяют: природные способности;

общую культуру; общие и специальные знания; приобретённые способности, навыки, опыт; умение их применить в нужный момент и в нужном месте [2].

Россия располагает огромным интеллектуальным потенциалом, который существует в виде квалификации, репутации и знаний. Необходимо этот потенциал трансформировать в капитализированные активы, поскольку квалификация на рынке реализуется в виде сертификатов и лицензий, репутация – в виде брэндов, а знания – в виде прав интеллектуальной собственности. Не имея хотя бы одного из указанных активов, на рынок выходить нецелесообразно. Проблема России заключается в отсутствии механизма, позволяющего преобразовывать идеи и собственно инновации в новые рыночные товары.

Развитие человеческого капитала как основы интеллектуального капитала требует соответствующих инвестиций. Однако, в России инвестиции в культуру, образование и науку

одни из самых низких в мире. Достаточно отметить, что согласно рейтинга стран расходы на образование в России составляют лишь 3,8 – 4% от ВВП страны. По данному показателю Россия в 2009 году была на 109-м месте из 186 стран. Для сравнения: в США эта доля составляет 5,5% от ВВП; в Швеции и Норвегии – 6,7%; Словении – 5,2%; Франции – 5,6%, Канаде – 4,9% соответственно [3].

Именно высокие инвестиции в образование, здравоохранение и в науку, на наш взгляд, определяют лидерство США в качестве человеческого капитала, в экономике знаний и высоких технологиях. Опыт США, Великобритании, Франции, Германии и других стран свидетельствует о том, что необходимо создать институциональную среду развития высококачественного человеческого капитала: реализовать компетентностный подход в системе профессионального образования, повысить качество жизни, здоровья населения, обеспечить экономическую систему стимулирования эффективного интеллектуального труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Сушкова Н.А.* Роль человеческого капитала в инновационном развитии экономики России. Актуальные вопросы экономических наук: материалы междунар. науч. конф. Уфа: Лето, 2011. С. 31-34.
2. *Нуреев Р.М.* Человеческий капитал и его развитие в современной России. Общественные науки и современность. 2009. №4. С. 4-15.
3. Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года (утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике) (протокол от 15 февраля 2006 г. N 1).

TO QUESTION OF HUMAN CAPITAL IN NEW AGE OF ECONOMY

Gimaeva E.

Supervisor: Z. Mirzagalyamova, doctor of economic sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

The author of work staticizes value of the human capital in development of innovative economy. Problems of development of the human capital are allocated. Institutional components of formation of new quality of the human capital are revealed.

СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: УРОВЕНЬ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Дюкова Л. В.

Научный руководитель: Е.М. Званец, к.ф.н., доцент
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Главная цель исследования – выяснение и оценка уровня культуры студентов технических и гуманитарных специальностей. Объектом исследования являются студенты технических и гуманитарных специальностей КНИТУ им. А.Н. Туполева. Основная гипотеза: уровень культуры студентов технических специальностей выше, чем у студентов гуманитарных специальностей.

Для выявления основных тенденций изучаемого явления использована выборочная совокупность, составляющая $n = 47$. Выборка случайная. Исследование носит разведывательный характер и не претендует на репрезентативность. Данное исследование является массовым, проводится в форме анкетирования.

В опросе об уровне культуры не может быть «правильных» или «неправильных» ответов, поэтому любая оценка данных результатов субъективна. Результаты исследования показали, что в целом студенты обладают средним уровнем культуры. При общей стабильности результатов были выявлены определенные черты, присущие рассматриваемым группам студентов: для парней-технарей – это гуманизм, девушек-технарей – конформизм, парней-гуманитариев – рефлексия, девушек-гуманитариев – ориентированность на западную культуру. Однако основная гипотеза была подтверждена.

Today the notion of culture is a critical element. A lot of aspects of our life depend on the level of culture. It's important to know which level of culture you have because it has an effect on your social life. But it's complicated to determine it because culture doesn't have quantitative criteria. Culture is an aspect of life connected with human's self-expression and manifestation of their individuality. Now we see that the level of culture can increase or decrease depending on correlation of members of different subcultures. That's why student's environment is the best area to study the level of culture. Since 60's there is a separation between so-called "physicists" and "lyricists" which makes learning the level of quality more specific and causes sociological study to compare the level of culture of engineering students and humanists.

The main objective of the study is the identification and the appraisal of the cultural level of engineering students and humanists. The objects of the study are the engineering students and humanists of the Tupolev KNRTU. The main hypothesis is that engineering students have a higher level of culture than humanists.

In order to identify the main trends of the phenomenon was used random selection of 47 respondents. The study is reconnaissance in nature and does not claim to be representative. The study was carried out as questionnaire survey.

The analysis of the level of culture was made in different areas:

1. by functional role of culture (from general culture to special);
2. by origin of culture (from traditional to professional);
3. by types of culture (from material to spiritual);
4. by nature of culture (from religious to secular);
5. by continuity of culture (from positive to negative).

There are no "right" or "wrong" answers in study of the cultural level, so all the conclusions are subjective. On the whole the results showed that students of the University have an average

level of culture. In spite of the stability of results there was identified some special features about each group of students: for boys (engineering students) – it is humanism, for girls (engineering students) – conformism; for boys (humanists) – reflection, for girls (humanists) – westernism. But the main hypothesis was corroborated.

SOCIOLOGICAL STUDY: THE LEVEL OF CULTURE IN THE ENVIRONMENT OF ENGINEERING AND HUMANISTS STUDENTS

Dyukova L.

Supervisor: E. Zvanets, candidate of philological sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The main objective of the study is the identification and the appraisal of the cultural level of engineering students and humanists. The objects of the study are the engineering students and humanists of the Tupolev KNRTU. The main hypothesis is that engineering students have a higher level of culture than humanists.

In order to identify the main trends of the phenomenon was used random selection of 47 respondents. The study is reconnaissance in nature and does not claim to be representative. The study was carried out as questionnaire survey.

There are no “right” or “wrong” answers in study of the cultural level, so all the conclusions are subjective. On the whole the results showed that students of the University have an average level of culture. In spite of the stability of results there was identified some special features about each group of students: for boys (engineering students) – it is humanism, for girls (engineering students) – conformism; for boys (humanists) – reflection, for girls (humanists) – westernism. But the main hypothesis was corroborated.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УМНОГО ДОМА

Зиннатуллина Д.И.

Научный руководитель: А.Н. Дубровская, преподаватель
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Эта научно-исследовательская работа посвящена описанию современного автоматизированного дома, который носит название «Умный дом»; его виды, причины, по которым все большее количество людей желает автоматизировать жилой дом. В этой работе автор разрабатывает информационную систему проводного Умного дома для того, чтобы представить его возможности, такие как энергосбережение, автоматизация рутинных процессов и, чтобы показать, как работает система в целом.

“Smart Home” should be understood as a system that provides security, comfort and resources conservation for all users. In the simplest case, it should be able to recognize specific situations that happen at home, and respond to them appropriately: one of them can control the operation of others using pre-developed algorithms.

The Smart Home information system was designed for a more detailed review. The market in this field, the work of devices and their interaction were studied, as well as the cost of solutions. This issue is very topical now due to constant modernization and computerization of all the devices and processes, allowing people to save time and money.

All data were obtained in the course of a partial study of the market and general work of Smart Home.

The purpose of the project is designing the Smart Home information system. The aim of the developed system is the intelligent management of the house, which includes: climate, lighting, security, communication devices and multimedia systems management.

Smart Home is based on a specific protocol. Protocol, in turn, is a standard that describes the interactions of some systems. The most common protocols are Smart-BUS and Z-Wave. For the Smart Home information system design Smart-BUS protocol was selected.

Smart-BUS is a distributed control system for the construction of networks of Smart Home. “Distributed” means that the central processing unit is not required; the entire intelligence is built into the equivalent devices (controllers) which are in different locations. This increases the reliability of the system, significantly making it more flexible and easily expandable.

Designing the information system includes a narrative description of the system, a detailed description of the information system by means of UML, technical specifications, etc. Designing in this work does not involve the hardware implementation, assembly and installation of the equipment, devices.

For the design the Unified Modeling Language (UML) was used. UML visualization of the system includes a number of diagrams: scenario, class, activity, state, component and deployment diagrams.

Use case diagrams (scenarios) are a graphical representation of the interaction of external objects (user or external devices: controllers, etc.) and the computer system. The deployment diagram shows basic devices used in the information system, as well as networks: local, Internet and Smart-BUS. The state diagram reflects states of the system object, such as security controller.

When designing the Smart Home information system, it is also important to define custom screen forms that a user sees on a computer screen when they set a mode of illumination or view system reports. A database that stores all the information about the Smart Home system also was developed.

The research work revealed positive aspects of Smart Home and reasoning for the installation, why more and more people prefer to automate their house. First, it is energy saving. The system allows to control the lighting, to use energy wisely. Second, it enables remote control of the house, for example, sets the temperature before coming home from work. The third positive point is the automatic operation of the system, which allows a person to save time and to free himself from performing certain functions in the house. Also there is a convenient control of all functions and the system alerts residents during penetration and other hazards.

THE INFORMATION SYSTEM OF SMART HOME

Zinnatullina D.I.

Supervisor: A.. Dubrovskaya, lecturer

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This scientific research work deals with the description of a modern automated house, which is usually called “Smart Home”; its types and reasons for a tendency to use automation in dwelling houses by constantly growing amount of people. In this work the author tries to design the information system of wired Smart Home in order to introduce the possibilities of Smart Home such as energy saving, automation of routine processes and to show how the system works in general.

МОРФОЛОГИЯ КУЛЬТУРЫ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА

Иванова Р.В., Короткова Е.А., Филиппов А.Н

Научный руководитель: Г.Ш. Азитова, канд. пед. наук, доцент
(Альметьевский филиал Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Культура индустриального общества явление многомерное и потому ее можно анализировать с различных позиций. Рассмотрение культуры в виде множества культурных форм, «приписанных» к соответствующим социальным институтам, раскрывает новые аспекты культурологии как науки.

Индустриальное общество характеризуется строгой дифференциацией институтов: образовательных, экономических, политических, религиозных и прочих, все это предполагает подобную же дифференциацию форм культуры. Любой социальный институт содержит в себе культурный компонент: стилевое оформление, нормы поведения, ритуалы, символы.

Индустриальное общество организует множество институтов, каждый из которых, получив право на существование, развивается, дифференцируется, размножается. Рост социальных институтов вызывает к жизни все новые и новые культурные формы. Культура специализируется, усложняется, дробится на все более мелкие, осколочные составляющие.

Реакцией на усложнение, специализацию и институализацию культуры является тяга к самым архаичным моделям поведения, тоска о простоте и прозрачности ушедшего традиционного мира.

Новая ментальность складывается на пересечении традиций общества, результатов всеобщего образования и направленной деятельности правящих групп по форсированию экономической культуры, особой идеологии предпринимательства и наемного труда.

В индустриальном обществе кардинальным образом меняется ситуация искусства. Как и все остальные культурные формы, искусство пребывает в экономической оболочке в соответствии со знаменитой формулой: «Не продается вдохновенье, но можно рукопись продать». Искусство, ставшее автономным, движется по двум не пересекающимся путям: поиску чистой формы (постмодернизм) и производству для рынка массовой культуры. Черты массовой культуры наблюдаются в примитивных отношениях между людьми, в выборе развлечений, в телепередачах, в которых забавность выступает как главная ценность, грубый натурализм в изображении насилия и секса, культ успеха и в то же время культ посредственности, жажда вещей и измерение ими человеческой жизни. В то же время, искусство постепенно освобождается от навязанных ей в прошлом функций: воспитывать и просвещать, и эти функции передаются иным институтам, которые постепенно превращаются в отдельный самодостаточный компонент культуры.

Современное искусство раздваивается. Одна часть составляет то, что предназначено для массовой продажи и ориентировано на вкусы все того же среднего класса. Оно развлекает и примиряет с обществом. Другая часть, рассчитанная на знатоков, поражает стилевым разнообразием. Серединки в таком раздвоении нет: либо белое, либо серое.

Все виды и формы культуры должны в конечном счете, составлять единое целое именно потому, что они взаимосвязаны и каждая выполняет свою функцию по отношению к данной общности людей и каждому человеку.

Главная функция культуры - творческая. Творение самого человека как носителя и создателя культуры была во все времена и должна быть единственной мерой ценностей. Ведь каждая культура создана определенным типом человека и нуждается в воспроизводстве именно этого типа.

Искусство эволюционирует, пробуя и отвергая разные формы до тех пор, пока не открывает для себя постмодернизм. В основе этого стиля - игра художника, не чувствующего ответственности перед обществом, - игра, выросшая из культурной традиции и в ее рамках происходящая, шокирует и одновременно завораживает общество.

Индустриальное общество создает массовый продукт, который выпускается автоматами и станками с ЧПУ, машинное производство в крупных производственных предприятиях заменяет ручной труд. В индустриальном обществе вещи перестают быть уникальным изделием мастера, так как производятся сериями и должны удовлетворить массовый спрос и отвечать установленным определенным стандартам. Машинное производство требует использования новых источников энергии, заменяющих употребляющуюся в традиционных обществах мускульную энергию человека и животных, а также энергию природы: воды, ветра и солнца.

Все эти автоматизированные действия кардинально меняют разум человека, его мышление. Человек перестает считать себя частью природы, и начинает противопоставлять себя окружающему миру, встает над природой. Мышление человека, его язык приобретают все более абстрактный характер, усложняя окружающий мир самого человека.

Способствует этому и развивающаяся наука, которая рассматривает природу, общество и человека как объекты для своего изучения. Роботы сегодня могут заменить человека практически во всех отраслях промышленности. Не случайно в мировоззрении Нового времени господствовала картина мира-механизма, законы которого можно изучать и использовать на благо человека и общества. Но мир механизма может превратить человека все умеющего в человека беспомощного, ничего самостоятельно не умеющего выполнять без техники, роботов и автоматики. В культуре индустриального общества широко распространена вера в научный прогресс, что, безусловно, развивает индивидуальность личности.

Таким образом, культура индустриального общества проникает и развивается в разнообразных сферах жизни человека, влияет на него и постепенно переходит в определенные организационные формы – институты, роль которых в жизни общества требует отдельного и детального изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Теория культуры: учебное пособие / под ред. С.Н. Иконниковой, В.П. Большакова. СПб.: Питер, 2008. – 592 с.
2. Культурология в вопросах и ответах: Учебное пособие. - 4-е изд. дополн.-Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 416 с.
3. *Харт К.* Постмодернизм. Пер. с англ. К. Ткаченко. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 272 с.

MORPHOLOGY OF INDUSTRIAL SOCIETY CULTURE

Ivanova R., Korotkova E., Filippov A.

Supervisor: G. Azitova, candidate of pedagogical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named
after A.N. Tupolev-KAI Almetyevsk branch)

The industrial society culture is a multidimensional phenomenon and therefore it can be analyzed from different points of view. Culture consideration in the form of cultural forms' sets which are "attributed" to the relevant social institutes, reveals new aspects of cultural science as a science.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Камаева А.Ф.

Научный руководитель Н.В. Нарышкин, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В советский период человек труда был главной ценностью. Сельское хозяйство, когда им занимались серьезно, развивалось динамично, кипело круглосуточно, устремляясь в будущее жизни. Отставание сельского хозяйства болезненно отражается на всем состоянии экономики, жизни, появляются препятствия для наращивания социально-экономического, военного могущества. Одним важнейшим вопросом был о присоединении России к ВТО обсуждение допустимого уровня государственной поддержки сельского хозяйства. Волнуют вопросы технологических регламентов и контроля качества Россия, страна с наибольшими площадями сельхозугодий, игнорирует луга, пастбища. Мы обязаны отчетливо видеть панораму жизни человечества, шагать туда, где нам надежнее, уютнее, не забывать ошибок прошлого, делать необходимые выводы. Крестьянство достойно соответствующего к себе внимания. Труженик-кормилец- центральная фигура общества. Систематическая поддержка со стороны государства, участие в становлении российских селений (фермерского хозяйства) приведет к процессу безошибочного развития.

В нашем семейном архиве хранятся дневники моего дедушки Камаева Шамиля Фаттаховича, 1930 года рождения. Листая его, я поняла, нас, граждан любимой Державы, объединяет в разное время святая вера в будущее нашей единой страны. В советский период именно человек труда был главной ценностью. Достижение того времени планово-командная экономика, облегчение труда крестьянина – он сел на трактор, на комбайн. Как бы ни старались СМИ, умалить роль, значение Советской власти им не получится. Сельское хозяйство, когда им занимались серьезно, развивалось динамично, кипело круглосуточно, устремляясь в будущее жизни. Сейчас затишье либо неодинаковость в подходах к развитию регионов, нет материально-экономической, финансовой помощи. Крестьянство-главная опора в создании продовольственной безопасности населения. Отставание сельского хозяйства болезненно отражается на всем состоянии экономики, жизни, появляются препятствия для наращивания социально-экономического, военного могущества. Эту аксиому должны понять все ветви власти, начать работу по искоренению деформации. Дороги нашей истории принимают зигзагообразные формы, создающие социально-экономические, политические, демографические проблемы. Россия в 2012 году вступила во Всемирную Торговую организацию, но это не решение. Присоединение означает увеличение импорта, углубление конкуренции на отечественном рынке. Теперь необходимо уклонение от удара. Бывший министр экономики РФ Г. Греф заявил: «Россия оккупирована, лишена силы сопротивляться, может только приспособиться к указаниям» [1]. Общая цель ВТО и оккупации навязать правила поведения жителям, инструкции которой обсуждению не подлежат, только адаптации. Одним из важнейших вопросов переговоров о присоединении России к ВТО обсуждение допустимого уровня государственной поддержки сельского хозяйства. Не приветствуются протекционистские меры государства, что стимулирует производство, искажает условия внешней торговли. В АПК есть ряд товаров, где внутреннее производство может сильнее пострадать. Товары, которые лучше защищены тарифно-таможенным регулированием: мясо, мясопродукты, молочные продукты, рис, сахар, сезонные овощи. Практически по всем этим товарам договоренности оказались не в пользу российских производителей. На сухое молоко пошлины будут снижены с 25 до 15%, импорт сгущенного молока и сливок вырос почти в пять раз [2]. Наш рынок

становится доступным для недорогих продуктов, составляющих основную конкуренцию нашим производителям. Так же волнуют вопросы технологических регламентов и контроля качества. У человека неистребимо желание есть хлеб, мясо, пить молоко и тем более без ГМО, но ВТО квалифицирует эти продукты «эквивалентные» обычным. По регламентам организации более мягкие требования по микробиологии. В нашей стране же наоборот, есть вероятность их снижения.

В июле 2012 года правительством утверждена программа развития АПК, рассчитанная до 2020 года, гласящая повышение конкурентоспособности российской сельхозпродукции на внутреннем, внешнем рынках, уменьшение импорта и увеличению сельхозэкспорта. На данный момент специалисты Минсельхоза убавили прогноз по экспорту зерна. Основной импорт зерновых в Россию идет из Казахстана, поставки не облагаются таможенными пошлинами. При ввозе зерна из стран дальнего зарубежья в Россию применяется ставка 5%, отмена пошлины приведет к серьезному росту привлекательности импорта. Декларированный на Всероссийском агрономическом совещании уровень урожая-2013 (95 млн. тонн) не удовлетворяет все нужды страны [3]. Нынешний год должен убедить власть в важности зерна. Доктор экономических наук Е. Чирков (Брянская сельхозакадемия) утверждает, что посевные площади кормовых культур сократились на 60%. Техническое оснащение кормозаготовителей в основном донашивается советским наследием. Россия, страна с наибольшими площадями сельхозугодий, игнорирует луга, пастбища. Это ли не пример экономического вандализма, чудовищной бесхозяйственности. Мы обязаны отчетливо видеть панораму жизни человечества, шагать туда, где нам надежнее, уютнее, не забывать ошибок прошлого, делать необходимые выводы. Крестьянство достойно соответствующего к себе внимания. Труженик-кормилец – центральная фигура общества. Систематическая поддержка со стороны государства, участие в становлении российских селений (фермерского хозяйства) приведет к процессу безошибочного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гайдаровский форум 18.01. АиФ N 13 журнала «Эксперт» компания «Русагротранс».

THE ECONOMIC SITUATION OF AGRICULTURE

Kamaeva A.

Supervisor: N. Naryshkin, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

During the Soviet period, the working man was the main value. When worked by agriculture, it developed rapidly, rushing into the future life. Backlog of agriculture painfully affects the whole state of the economy, and life. One major issue was Russia's accession to the WTO, debate permissible level of state support for agriculture. Issues of production schedules and quality control interested. Russia is country with the largest area of farmland, ignores meadows and pastures. We must clearly see the panorama of human life, to walk back to where we were safer, more comfortable, not to forget the mistakes of the past, to make the necessary conclusions. The peasantry is worthy appropriate attention. A hard-working-breadwinner is central figure in society. Systematic support from the state, participation in the development of Russian villages (farm) will lead to the development of error-free process.

ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ МУНИЦИПАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Карпова И.Н.

Научный руководитель: А.И. Осипов, к.т.н., доцент

(Самарский государственный аэрокосмический университет

им. С.П. Королева (Национальный исследовательский университет))

Одной из главных задач стабильного государства является оптимальное распределение доходов населения, распределение заработной платы в вариационном ряду по накопленным частотам изображается с помощью кумуляты. В данном докладе кумулята показывает, какую часть совокупной заработной платы муниципального учреждения должна получать каждая доля высокооплачиваемых и низкооплачиваемых сотрудников.

Для построения кумуляты муниципальных образовательных учреждений (МОУ) по оси абсцисс укажем относительный табельный номер сотрудника $x_i = i/m$, где m – число сотрудников; i – табельный номер. По оси ординат – накопительную относительную заработную плату сотрудников $y_i = \sum_{i=1}^i z_i / \sum_{i=1}^m z_i$, где z_i – заработная плата сотрудников с номером i

в порядке возрастания (рис. 1). Нахождение коэффициента эластичности (показателя степени) функции $y = x^n$ распределения заработной платы для каждого МОУ проведем, с помощью логарифмирования x и y : $n_i = \lg y_i / \lg x_i$ и осреднения результатов: $n_{cp.} = \sum n_i / m$. Проанализировав данные для МОУ1-детского сада в среде «MS Excel», мы получим $n_1 = 1.548$. Функция $y = x^n$ распределения заработной платы носит универсальный характер и может быть использована при оценке дифференциации доходов любого образовательного учреждения, так как переменные x и y являются относительными. Для проверки универсальности закона рассмотрим, аналогично, распределение заработной платы в МОУ2 – средней школе: показатель составляет $n_2 = 1.87$. Вероятностная плотность распределения заработных плат находится по формуле $f(x) = dy/dx = d(x^n)/dx = nx^{n-1}$ и изображена на рис. 2.

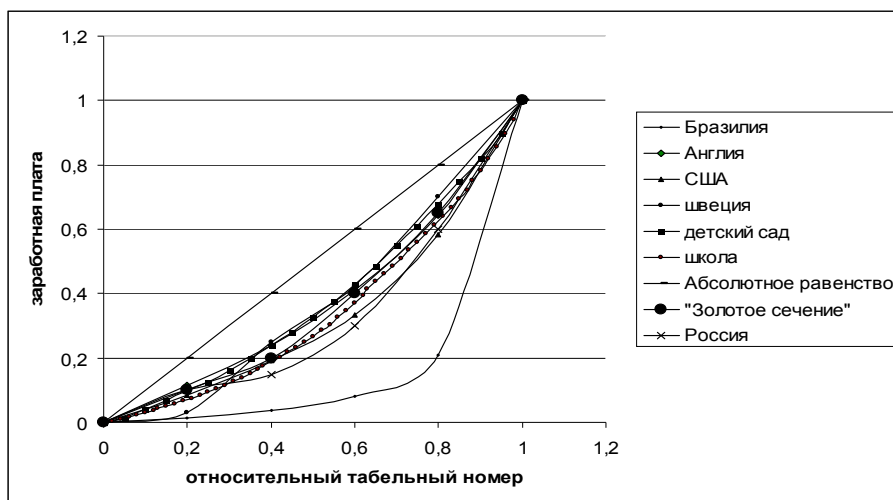


Рис. 1. Кумулятивное распределение заработной платы

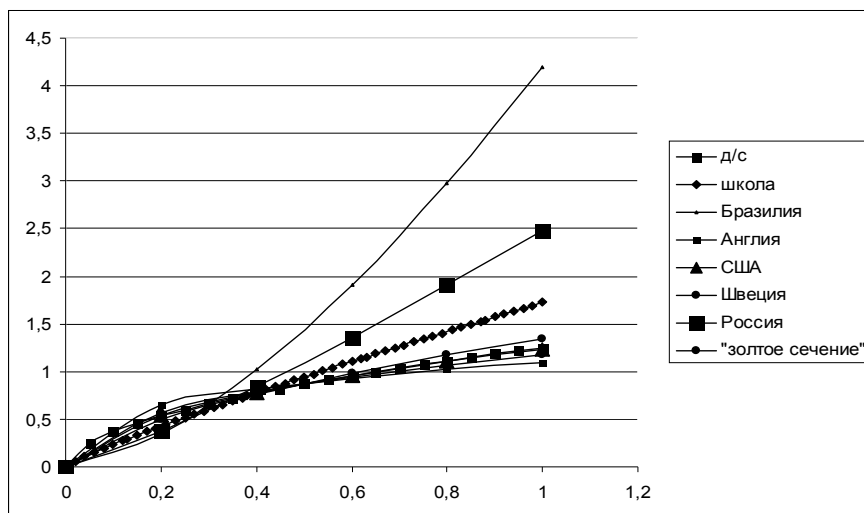


Рис. 2. Вероятностная плотность распределения заработных плат

Таким образом, в докладе:

- предложена методика нахождения функции распределения заработной платы – кумуляты для управления экономикой муниципальных учреждений;
- обнаружена близость кривых кумуляты распределения доходов работников детского сада, где $n_1=1.53$ с США $n_c=1.51$ и показано, что распределение доходов работников средней школы $n_2=1.87$ недалеко расположено от «золотого сечения» ($n_{з.с.}=1.618$).

MUNICIPAL ESTABLISHMENTS THE SALARY DISTRIBUTION FUNCTION

Karpova I.

Supervisor: A. Osipov, candidate of technical sciences, docent
(*Samara State Aerospace University*)

One of the main tasks of each government is the optimal distribution of population income. This distribution is called the Lorenz's curve. In this paper Lorenz's curve, shows what part of the total establishment's salary receives well-paid and low-paid employees.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Латыпова И.И., Славкина М.И.

Научный руководитель: А.М. Немакаева, старший преподаватель
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Подготовка специалистов, хороших специалистов, нелегкое дело. И в этой работе рассмотрены проблемы образовательного процесса, изложены пути повышения уровня знаний.

В современном мире происходит постоянное развитие техники и науки, причем ускоренными темпами. Это приводит к росту потребности в рабочих высокой квалификации, которые обладают новаторским типом мышления, предприимчивостью и умением быстро адаптироваться в изменяющихся условиях, в которых востребованность молодежи на рынке труда определяется качеством профессиональной подготовки. Поэтому перед учебными заведениями ставятся следующие задачи:

- 1) повышение качества профессионального образования при подготовке квалифицированных рабочих;
- 2) формирование у учащихся культуры труда, трудолюбия, инициативности как необходимых профессиональных личностных качеств;
- 3) развитие адаптационных качеств.

Во время подготовки специалистов большое внимание уделяется гармоничному сочетанию теоретической и практической форм обучений, но недостаточно проблеме оптимального обучения студентов на производстве. Она заключается в недостаточной эффективности производственной практики. И это проявляется в низком развитии навыков у студентов, что приводит к затяжному периоду адаптации выпускников вузов к реальным условиям труда.

Чтобы повысить эффективность образовательного процесса имеет смысл использовать систему непрерывной практической подготовки и трудоустройства студентов в период обучения в вузе. Для этого необходимо выделить дополнительный объем времени из учебного плана.

Получение значимого опыта работы за один месяц практически невозможно. Поэтому мы считаем целесообразным проводить практику в течение всего учебного года, что даст студентам возможность использовать изучаемый материал практически. У предприятий также должна быть заинтересованность в ее проведении именно в такой форме, так как это позволит определить реальные способности студента, что облегчит принятие решения о его последующем принятии или же непринятии на работу.

Производно-технологическая практика может осуществляться путем чередования по дням (неделям) с теоретическими занятиями при обеспечении связи между содержанием практики и теоретическим обучением. Возможно проведение лекций и тематических экскурсий в структурные подразделения организации.

Во время производственной практики используются методы и средства обучения, позволяющие реализовывать активные формы учебно-производственной деятельности студен-

тов, соответствующие задачам, принципам и целям обучения (практика в цехе, работа в составе ученических бригад или бригад квалифицированных рабочих). Именно в это время закладываются основы профессионального мастерства.

В связи с этим производственная практика выделяется как особая дисциплина, которая основывается на диалектическом соединении учебной деятельности и производственной деятельности, где студенты, при соответствующих формах, методах и средствах обучения, могут осуществлять как трудовые, так и учебные функции.

Ускорение процесса развития учебно-производственной деятельности и процесса адаптации подразумевает достижение максимального результата при минимальных затратах сил и времени, а в науке это положение рассматривает теория оптимизации.

Использование внедрения производственных практик значительно повышает уровень развития учебно-производственной деятельности учащихся, ускоряет формирование и дальнейшее развитие профессионально важных качеств, что значительно сокращает сроки адаптации их к новым производственным условиям.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS THROUGH THE INTRODUCTION OF A CONTINUOUS PRODUCTION PREPARATION

Latipova I., Slavkina M.

Supervisor: A. Nemakaeva, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Training, good people, not an easy task. In this paper we consider the problem of the educational process are set out ways to improve the level of knowledge.

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ МЕТОД В ВЫШЕЙ ШКОЛЕ. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Луканкина М.С., Рынина А.М.

Научный руководитель: А.Ф. Сабитов, кандидат техн. наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе речь идет об эффективных методах подготовки специалистов отрасли. Описывается тактика и стратегия обучения в вузе с использованием деятельностного метода. Формулируются главные принципы обучения в аспекте указанного метода.

В наши дни, в эпоху научного прогресса, появилась потребность в новых, духовно развитых членах общества, обладающих креативными, аналитическими и коммуникативными качествами, способных к саморазвитию и самореализации. Большой вклад в развитие человека как личности вносит высшее образование. Традиционными задачами высшего образования являются:

- 1) ормирование научных идей;
- 2) подготовка наиболее квалифицированных кадров во всех областях жизни общества носителями этих идей;
- 3) формирование в ходе обучения моральных ценностей.

В результате решения этих задач общество насыщается специалистами с высокими профессиональными и моральными качествами, и из лучших выпускников вузов формируется элита общества. Ключевую роль в успешном решении этих задач играет высокая квалификация, моральный облик и научный авторитет профессоров.

Современная ситуация в подготовке специалистов требует коренного изменения стратегии и тактики обучения вуза. Главными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения является его мобильность и компетентность. В этой связи акценты при изучении учебных дисциплин переносятся на сам процесс познания, эффективность которого полностью зависит от познавательной активности самого студента. Успешность достижения этой цели зависит не только от того, что усваивается, но и от того, как усваивается: индивидуально или коллективно, в авторитарных или гуманистических условиях, с опорой на внимание, восприятие, память или на весь личностный потенциал человека, с помощью редуктивных или активных методов обучения.

Сегодня усвоение студентом любого фиксированного объема знаний недостаточно для успешной самореализации в жизни. Сейчас социально значимыми являются способности к самостоятельному выбору, построению или освоению новых способов действий. По моему мнению, современное образование должно быть направленно на решение следующих основных задач:

- выявление конкурентоспособности личности;
- предоставление студенту возможности проявить свои творческие способности в выбранном им направлении.

Являясь студенткой четвертого курса, всё чаще начинаю задумываться, почему по некоторым дисциплинам материал усваивается легче? Зависит ли это от сложности материала или ключевую роль играет способ подачи информации?

Безусловно, для изучения наукоёмкого материала требуется больше усилий, трудолюбия. Но если учебный процесс организован правильно, то и материал усваивается легче.

Для меня правильный процесс обучения заключается в следующем:

- во-первых, это атмосфера на занятиях, такая атмосфера, в которой никто не боится высказываться;

- во-вторых, лучше усваиваются те предметы, на которых преподаватели уделяют достаточное внимание каждому студенту и поощряют инициативу учащихся, направленную на достижение общего успеха;

- в-третьих, важную роль играет форма проведения занятия. Надо учитывать, что психофизиологические факторы могут препятствовать концентрации внимания человека, поэтому проведение части лекции в диалоговой или дискуссионной форме повысит качество усвоения материала;

- большее внимание надо уделять практике, ведь именно в действии человек познает мир;

- внедрение новых технологий внесло большой вклад в развитие качества образования, но не надо забывать о том, что ни одна машина не заменит преподавателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Профилизация содержания образования: опыт, проблемы, поиски // Сборник научно-методических материалов / Под ред. проф. В.Ф. Габдулхакова. – Казань, в надзаг: Мин-во образ. РТ, ИПКРО РТ, 2004 г.

2. Всероссийский экономический журнал – 2008 г. «Высшее образование и российское общество».

THE ACTIVITY METHOD IN THE UNIVERSITY. A LOOK INTO THE FUTURE

Lukankina M., Rynina A.

Supervisor: A. Sabitov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In this paper, we are talking about effective methods of training the industry. Describes the tactics and strategy of university studies using the method of the activity. Formulated the basic principles of learning aspect of this method.

МЕХАНИЗМ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Мавлявиева С.А., Муник Ж. С., Шаймарданова З.А.

Научный руководитель: Г.Ш. Азитова, к.э.наук, доцент
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Актуальность исследуемой темы состоит в том, что современная экономическая ситуация в России, связанная с переходом к рыночным отношениям, требует совершенствования в сфере оплаты труда.

Рыночные отношения кардинально меняют сущность таких важнейших экономических категорий и процессов, как оплата труда и формирование доходов на промышленном предприятии. При централизованной системе планирования народного хозяйства единственным способом обеспечения трудящихся материально-жизненными благами являлось их распределение на основе провозглашенного принципа эквивалентности меры труда и меры потребления каждого члена общества. Сегодня при рыночной системе эти блага определяются в каждом конкретном случае на основе принципа прямого обмена квалификации и времени наемного работника на заработную плату и доход от участия в прибыли. Такая система заработной платы не является частью национального дохода, которая выделяется государством для оплаты труда, она является частью дохода работодателя, предпринимателя, собственника и расходуется им для оплаты труда наемных работников в соответствии с условиями договорного найма и по итогам результата труда. Отсюда вытекает вывод, что оплата труда – это обязанность работодателя по выплате наемному работнику заработанных им средств за выполнение работы в соответствии с условиями трудового договора.

Под оплатой труда принято понимать выраженную в денежной форме часть стоимости созданного трудом продукта, выдаваемую работнику предприятием, или другим нанимателем, в котором он работает. Организация оплаты труда на предприятии машиностроения является актуальной тематикой сегодняшнего дня. Правильно спланированный рабочий день, объем необходимого выполнения работ, расстановка численности рабочих играют важную роль в деятельности любого предприятия. Планирование средств на оплату труда на заводе является важнейшим элементом механизма стимулирования труда работников. Размер средств, направляемых на оплату труда, определяет уровень заработной платы работников, который, в свою очередь, формирует интерес к работе и ее результатам. В конечном счете, эффективность хозяйствования выражается в уровне заработной платы, которую получают работники. При рациональной системе организации и планирования оплаты труда те хозяйственные решения, которые выгодны предприятию, становятся выгодными и государству. Вопросы организации труда в машиностроительной отрасли занимают одно из ведущих мест в социально-экономической политике государства. На протяжении длительного периода времени вся система организации оплаты труда в государстве было нацелена на распределение по затратам труда, которое не соответствует требованиям современного уровня развития экономики.

Поэтому в настоящее время в соответствии с изменениями в экономическом и социальном развитии страны существенно меняется и политика в области оплаты труда, социальной поддержке и защиты работников. Многие функции государства по реализации этой политики

возложены непосредственно на предприятия, которые самостоятельно устанавливают формы и размеры оплаты труда, систему материального стимулирования результатов труда. Выбор системы оплаты труда становится важной управленческой задачей. Не зависимо от изменения законодательства, изменения структуры предприятия оно всегда заинтересовано экономить затраты на оплату труда и стимулировать качество труда. Оплата труда является основным фактором, влияющим на производительность труда, а значит и на результат хозяйственной деятельности в целом. Любая организация стремится оптимизировать систему оплаты труда.

Проблема эффективности организации оплаты труда на автомобильных заводах является стратегической, поскольку от ее решения зависит закрепленность кадров на предприятии, эффективность вложений в повышение квалификации, а также многих других факторов эффективности предприятия.

Заработная плата как цена труда или рабочей силы, занятой в производственной сфере, – это основная часть жизненных средств работников, распределяемая между ними в соответствии с количеством и качеством затраченного труда, реальным трудовым вкладом каждого и зависящая от конечных результатов работы предприятия. Как известно, конфликтные ситуации на предприятиях всех отраслей промышленности связаны, прежде всего, с вопросами оплаты труда. Низкий уровень оплаты труда по стране не обеспечивает материальную основу воспроизводства работников и членов их семей, порождает для работников проблемы экономического, социального и психологического характера, что ведет к росту социальной напряженности. Успешная деятельность предприятия зависит, прежде всего, от количественного и качественного состава работников. В условиях высокой степени занятости населения в общественном производстве и преобладание интенсивных факторов в его развитии важными условиями для управления трудовыми ресурсами является определение численности работников предприятия, рациональная их расстановка и укомплектование рабочих мест, зон обслуживания и служб работниками необходимой профессии и квалификации. При изучении организации оплаты труда в современных условиях и методики анализа эффективного использования средств на оплату труда сталкиваемся с множественными подходами как в области организации оплаты труда, так и в области эффективного использования данных средств. При организации заработной платы на предприятии важен выбор способа формирования основной заработной платы. Для принятия правильного и оперативного управленческого решения по выбору системы оплаты труда и оценки эффективности ее функционирования необходима своевременная и достоверная учетная информация. Учет оплаты труда является одним из самых сложных, трудоемких и ответственных направлений учетной работы на предприятии, он регламентирован большим количеством нормативных актов, которые часто изменяются. От качества учета оплаты труда зависит качество анализа и его результатов и, следовательно, качество решений по управлению оплатой труда и в целом по управлению предприятием. Только при правильной, адекватной для любого предприятия, организации труда, организации учета и контроля оплаты труда можно добиться наилучших результатов. Таким образом, политика в области оплаты труда на промышленном предприятии является составной частью управления предприятием, и от нее в значительной мере зависит эффективность его работы, так как заработная плата является одним из важнейших стимулов в рациональном использовании рабочей силы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Алиев И.М., Горелов Н. А., Ильина Л.О., Шапошникова О.А.* Экономика труда, учебник для вузов, Феникс, 2009. – 400 с.
2. *Меликьяна Г.Г., Колосова Р.П.* Экономика труда и социально-трудовые отношения. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – 623 с.
3. *Прохорова М., Кондратьева Ю.* Эффективная система оплаты труда. Разработка и внедрение. – Омега-Л, 2008. – 184 с.

LABOR STIMULATING MECHANISM AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Mavlyaviyeva S., Munik Zh., Shaymardanova Z.

Supervisor: G. Azitova, candidate of economic sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The relevance of the observed subject is that modern economic situation in Russia, which is connected with transitional period to the market relations, needs some improvement in the compensation sphere.

ПРИНЦИП ГАМИЛЬТОНА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ФИЗИКЕ*Минневалева Р.Р.*

Научный руководитель: Н.Т. Валишин, канд. физ.-мат. наук, доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Вариационный принцип Гамильтона затрагивает основы физической науки. Принцип Гамильтона по сравнению с принципом Лагранжа применим также и для нестационарных механических систем, оставаясь при этом также инвариантным относительно преобразований системы координат. Именно принцип Гамильтона позволил получить важные уравнения термодинамики, уравнения электродинамики, компактно описать непрерывные поля, применен в теории относительности. Но его методологические возможности ограничиваются тем, что на его базе можно провести оптико-механическую аналогию только на уровне геометрической оптики.

Как известно, фундаментальный принцип наименьшего действия был сформулирован в 1744 году П. Мопертюи. Но более изящным, более удобным в теоретической физике оказался принцип наименьшего (стационарного) действия в том виде, которую придал ему Гамильтон – выдающийся ирландский математик и механик, первым осуществивший постановку проблемы оптико-механической аналогии и решивший его на уровне геометрической оптики [1]. Именно оптико-механическая аналогия Гамильтона получила особый отклик среди физиков. Вот что пишет по этому поводу К. Ланцош [2] – автор книги «Вариационные принципы механики»: "В своем восхождении мы поднялись уже довольно высоко и теперь находимся в разреженной атмосфере теории необыкновенной красоты и приближаемся к высокому плато, на котором встречаются и находят общую почву геометрия, оптика, механика и волновая механика. Только путем глубоких размышлений, принимающих зачастую творческий характер, можно постичь всю красоту предмета нашего исследования, в котором последнее слово отнюдь не сказано". К тому же и методы, которые ввел Гамильтон, канонические уравнения движения стали мощным математическим аппаратом в аналитической механике, а принцип Гамильтона по сравнению с принципом Лагранжа применим также и для нестационарных механических систем, оставаясь при этом также инвариантным относительно преобразований системы координат. Именно принцип Гамильтона позволил получить важные уравнения термодинамики, уравнения электродинамики, компактно описать непрерывные поля. Распространение принципа Гамильтона в этих областях физики стало возможным благодаря трудам Гельмгольца, Больцмана, Дж. Томсона. Принцип наименьшего действия по мнению Гельмгольца представляет собой эвристический принцип для формулирования законов новых явлений. Для такого расширения сферы приложения принципа необходимо ввести в рассмотрение скрытые движения некоторых недоступных нашему наблюдению масс. Особенностью этого направления (Гельмгольц, Дж. Томсон, П. Тэт) было стремление устранить понятие потенциальной энергии из физики.

Основной проблемой здесь является построение лагранжиана. Предполагалось, что лагранжиан является некоторым обобщенным показателем рассматриваемого физического процесса и условие стационарности интеграла от лагранжиана давали: уравнение второго начала в термодинамике (Больцман), уравнения Максвелла - в электродинамике (Лармор, Гельмгольц).

Блестящего успеха принцип Гамильтона добился тогда, когда был применен Эйнштейном в теории относительности. Причина этого заключается в том, что величина действия Гамильтона является инвариантом относительно преобразований Лоренца. Как отмечает Планк: "В этом основном свойстве лежит также глубокое объяснение того, на первый взгляд неудачного обстоятельства, что величина действия относится к промежутку, а не к моменту времени". При этом Планк подчеркивает на фундаментальную роль принципа Гамильтона в современной физике, выделяя, что для описания естественного процесса этот принцип имеет более важное значение, чем закон сохранения энергии.

Принцип Гамильтона сыграл первостепенную роль и в квантовой механике, в построении квантовой теории поля. Более того, именно размышления над понятием действия приводят к попытке обобщения существующей теории. Совпадение размерности основной величины, характеризующей микромир, квант действия – с величиной, входящей в основные соотношения макроскопической механики, – интегралом от энергии по времени – наталкивают современных теоретиков на ряд соображений, пока не приведших к конкретным физическим теориям, но, по-видимому, перспективных. В последующем развитии квантовой механики прерывность действия оставалась ее исходным допущением. Эта прерывность, позволив объяснить соотношения квантовой механики, сама по себе не находила объяснения, и таким образом, играла роль предельного понятия теории.

Таким образом принцип Гамильтона стал основой единой теории, охватывающей все основные проблемы физики и не только физики. Можно сказать, что принцип Гамильтона в наше время превратился во всеобщий принцип: он используется в кибернетике, технических науках, биологии, экономике, социологии и т.д.

Сам принцип Гамильтона формулируется так:

Из всех возможных движений, допускаемых удерживающими голономными связями в потенциальном поле сил за один и тот же промежуток времени осуществляется то движение,

при котором действие $S = \int_{t_1}^{t_2} L(\dot{q}, q, t) dt$, где $L(\dot{q}, q, t) = T(\dot{q}, q, t) - U(q)$ – функция Лагранжа,

принимает стационарное значение, т.е. $\delta S = \delta \int_{t_1}^{t_2} L(\dot{q}, q, t) dt = 0$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Полак Л.С.* Вариационные принципы механики их развитие и применение в физике. М.: Физматгиз, 1960.
2. *Ланцош К.* Вариационные принципы механики. М., Мир. 1965

Minnevaleeva R.

Supervisor: N. Valishin, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСНОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА В РОССИИ

Мирзагалямов Б.Б.

*(Казанский (Приволжский) Федеральный университет,
Институт экономики и финансов)*

В эффективном функционировании инновационного наукоемкого производства решающая роль отводится работникам интеллектуального труда. Существуют определенные противоречия в подготовке и использовании работников интеллектуального труда. Автором даны направления устранения этих противоречий.

В условиях наукоемкого инновационного производства происходит интеллектуализация труда, объединяющего труд ученых, инженерно-технических, управленческих, научно-педагогических работников и других специалистов экономической сферы, выполняющих интеллектуальные функции. Это актуализирует исследование институциональных основ интеллектуального труда в российской экономике.

Подготовка работников интеллектуального труда для предприятий и организаций осуществляется в высших учебных заведениях. Сегодня существует определенный организационный разрыв между теорией и практикой экономической деятельности. Это в определенной мере связано с тем, что содержание высшего образования в Российской Федерации определяется государством в директивном порядке. При этом не учитываются интересы конкретных предприятий – работодателей и отсутствуют прямые связи между высшей школой и сферой хозяйственной деятельности, что ведет к дисбалансу между качеством подготовки специалистов в вузах и требованиями к профессиональным качествам работников интеллектуального труда.

Выпуск кадров высшей квалификации по специальностям и направлениям подготовки, наращивающим модернизационный потенциал России, не обеспечивает целей опережающего накопления этого потенциала.

Необходимо изменить структуру подготовки кадров высшего уровня квалификации, обеспечить опережающий их выпуск по естественным, техническим, биологическим и другим специальностям и направлениям.

Заслуживает внимания кластерный подход в образовании. Создание образовательных кластеров позволяет, на наш взгляд, сместить акценты с процессов использования имеющейся рабочей силы на процессы формирования качественно новой рабочей силы, поддержания ее конкурентных преимуществ за счет непрерывности профессионального образования, постоянного обновления знаний, умений в соответствии с технико-технологическими изменениями производства и инновациями. Эта задача в кластере достигается за счет взаимодействия учебных заведений профессионального образования различных уровней между собой (введение системы непрерывного профессионального образования) и с работодателями.

Заработная плата работников интеллектуального труда не соответствует экономической и социальной значимости их деятельности. Часто профессионалы отодвинуты на второстепенные роли. Возникает определенное противоречие между потребностями инновационного развития России и утратой или недооценкой значительной части ее интеллектуального и духовного потенциала. Это противоречие невозможно разрешить без кардинального повышения роли знаний, высокой мотивации интеллектуального труда, реального продвижения к наукоемкому способу производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Шилов А.* Инновационная экономика: наука, государство, бизнес // Вопросы экономики, 2011, № 1, с. 127-137.
2. *Варшавский А.* Проблемы науки и ее результативность // Вопросы экономики, 2011, № 1, с. 151-157.
3. *Бобков В.* Образование и наука: адекватны ли они задачам модернизации? // Экономист, 2010, № 10, с. 57-70.
4. *Мазитова Р.* Интеллектуальный труд: сущность, особенности, содержание и проблемы измерения его результатов. – Казань: Изд-во Казанского национального исследовательского университета им. А.Н. Туполева – КАИ, 2011. – 30 с.

TRANSFORMATION OF INSTITUTIONAL BASICS OF INTELLECTUAL WORK IN RUSSIA

Mirzagalyamov B.

(Kazan State Institute Institute of Economics and Finance Economics and Finance)

There is the crucial role of the workers of an intellectual work in the efficient functioning of innovative high-technology production. There are some contradictions in training and use of the workers, specialized on an intellectual work. Author gives direction soneliminati on such contradictions.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Мустахов Р.И., Силенов М.А.

Научный руководитель: Г.Ф. Мингалеев, д-р эконом. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной статье проведён анализ понятия «риск», рассмотрены виды рисков и дана их краткая характеристика. Особое внимание уделено анализу экономической сущности и содержания технических и экономических рисков организации производственных процессов на машиностроительных предприятиях. Определены субъекты и ценности промышленного предприятия, находящиеся под риском.

Риск является неотъемлемым элементом принятия управленческого решения в силу неопределённости ряда факторов внутренней и внешней среды, как одно из условий финансово-хозяйственной деятельности. В первую очередь это обусловлено тем, что информационная база принятия управленческого решения может содержать недостаточное количество информации о состоянии и изменении внутренних и внешних факторов во времени при реализации решения.

Существует и неопределённость, имеющая место при принятии управленческих решений, которая приводит к тому, что риск не может быть нулевым. Следствием чего является неэффективная система целеполагания, при которой результат (цель) сложно, а порой и невозможно оценить. Это порождает неуверенность в достижимости поставленной цели в результате реализации выбранного решения, а также отсутствие критериев и показателей оценки её достижения [1].

Во многих литературных источниках понятие «риск» рассматривается как многогранное понятие, имеющее множество особенностей и различных аспектов. Так, например, Ф. Найт представляет понятие «риск» как объективную вероятность того или иного события, которое может быть выражено количественно. Чем больше вероятность стандартного отклонения от ожидаемой величины, тем меньше риск, и наоборот [2]. Тэпман Л.Н. рассматривает понятие «риск» как возможность возникновения неблагоприятной ситуации в ходе реализации планов и исполнения бюджетов предприятиях [3]. В стандарте ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 «Менеджмент риска. Термины и определения» понятие риск трактуется как следствие влияния неопределённости на достижение поставленных целей [4].

Опираясь на изученную теоретическую базу, в риске можно выделить несколько основных элементов, взаимосвязь которых составляет его экономическую сущность и содержание: вероятность отклонения от желаемого результата в положительную и отрицательную сторону; вероятность отклонения от выбранной цели или желаемого результата; неопределённость в достижении поставленной цели; материальные, экономические, финансовые, нравственные и другие потери, связанные с достижением поставленной цели; возможные различные последствия при реализации мероприятий в условиях неопределённости для субъекта, идущего на риск.

Подводя итог анализа понятия «риск», на наш взгляд, полной согласованности в понимании данного понятия нет. Это обусловлено многоаспектностью данного понятия, что приводит к возникновению различных подходов к классификации риска.

Многие из авторов-исследователей выделяют финансовые и производственные группы рисков. Классификация рисков, свойственная финансовым институтам, включает себя следующие риски операционные, рыночные, кредитные, рыночные и др. Производственная деятельность является более длительной, содержать большее количество связей между субъектами и объектами производства, по отношению к финансовой сфере, что предполагает наиболее вероятное наступление рискового события. В самом общем случае все риски промышленного производства можно разделить на две группы: внутренние, внешние.

Подробно рассмотрим внутренние риски промышленных предприятий. Внутреннюю среду организации можно представить в виде состава её элементов и структуры, К элементам внутренней среды промышленного предприятия можно отнести цели, задачи, персонал, технологии, информацию, структуру, организационная культура, протекающие в ней производственные и другие процессы, а также другие составляющие. Наиболее сложным составным элементом внутренней среды организации является производственный процесс, который включает комплекс машин, оборудования, сырья, материалов, инструментов, энергии, используемый для переработки входящих ресурсов в готовый продукт. Поэтому вероятность возникновения рисков в производственном процессе очень высока. Такие риски называют производственными или техническими и экономическими рисками организации производственного процесса.

Наиболее существенные из них – это риски производственной системы, которые приводят к потере ценности производимого продукта. В соответствии с существующей в бережливом производстве классификацией риски (потери) производственного процесса можно разделить на следующие виды: потери от излишних движений и перемещений, потери от перепроизводства, потери от излишней обработки, потери от излишних запасов, потери от проверок, брак и переделки, потери из-за простоев оборудования [5].

Полученные результаты теоретического анализа понятия риски, в том числе понятия производственные риски, могут послужить платформой для анализа рисков на промышленном предприятии. Рассмотрим классификацию рисков по типу объекта влияния. По этому критерию можно выделить риски, связанные: с имуществом, с доходами, с персоналом, с ответственностью [6].

Опираясь на вышеизложенные классификации факторов риска, определение понятия производственные риски и их классификацию, можно выявить основные причины их возникновения: простой оборудования, потери рабочего времени, отсутствие необходимого количества ресурсов для производства, увеличение брака производимой продукции, изменение рыночной конъюнктуры, снижение спроса, новые товары на рынке, увеличение ресурсоёмкости производства и накладных расходов, увеличение налоговых выплат, низкая дисциплина поставщиков и подрядчиков.

На каждый производственный риск может оказывать влияние значительное количество рискообразующих факторов. Так, например, на риск выхода из строя оборудования может оказать влияние квалификация персонала, который на нем работает, используемые ресурсы и т.д. Одни из них являются форс-мажорными факторами, проявляющимися внезапно, и поддаются прогнозированию и оценке в денежной форме, другие риски сложно спрогнозировать и оценить. Поэтому возникает необходимость управления рисками производственного процесса.

В национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 «Менеджмент риска. Термины и определения» менеджмент риска трактуется как скоординированные действия по руководству и управлению организацией в области риска [7].

Наиболее сложным и длительным этапом управления рисками является этап оценки риска, включающий выявление, идентификация и анализ рисков, их количественная оценка и ранжирование по заранее определённым критериям значимости, что требует непрерывного совершенствования его методической базы.

На промышленном предприятии ОАО «Зеленодольский завод им. А.М. Горького» в соответствии технически заданием на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ проводился анализ производственного процесса цеха нефтегазового оборудования и оценка производственных рисков. Результатом анализа стало составление карты потока создания ценности продукции цеха нефтегазового оборудования, что позволило выявить основные потери в производственном процессе, установить причины их возникновения, установить ценности предприятия, находящиеся под риском, а также выявить адресатов риска.

Ключевым элементом являются ценности предприятия, находящиеся под риском, выступающие в роли барьера для отсечения незначимых рисков. В роли наиболее важных ценностей выделены имущество предприятия, доходы, свобода от ответственности, ключевой персонал.

В качестве рисков событий выделены потери ценности для потребителя: потери из-за ожидания, потери из-за ненужных перемещений, потери из-за лишних этапов обработки, потери из-за выпуска дефектной продукции, потери из-за лишних запасов, потери при ненужной транспортировке, потери из-за перепроизводства.

Под субъектами риска понимаются элементы, принимающие участие в производственном процессе и оказывающие на него влияние, такие как персонал, технологии, оборудование, руководство системы.

Выявление взаимосвязей способствовало интеграции инструментов риск – менеджмента и концепции бережливого производства. Это позволило абстрагироваться от влияния отдельно взятых субъектов и оценить ключевые параметры потока создания ценности с позиции потребителя. Уже на этапе диагностики проблемы появляется возможность отсеять неперспективные варианты рисковоснижающих решений, а также локализовать поле поиска решений пределами источника рисков, адресатами рисков, а также самими рисками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Фирсова О.А.* Способы оценки степени риска [Электронный ресурс] / О.А. Фирсова // Наука 2020. – 2012. – № 1 (1). - Режим доступа: http://nauka2020.ru/Firsova_181012.pdf, свободный.
2. *Найт Ф.Х.* Риск, неопределённость и прибыль /Ф.Х. Найт. – М.: Дело, 2003. С. 195-198.
3. *Тепман Л.Н.* Риски в экономике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. В.А. Швандара. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – С. 380.
4. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 «Менеджмент риска. Термины и определения».
5. *Вумек Д., Джонс Д.* Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 472 с.

6. Чернова Г.В., Кудрявцев А.А. Управление рисками: Учебное пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – С. 22.

7. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 «Менеджмент риска. Термины и определения».

RISK CLASSIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESS

Mistahov R. Silenov M.

Supervisor: G. Mingaraev, doctor of economic sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In this article analyzes the concept of "risk" types of risks are discussed and given a brief description of them. Particular attention is paid to the analysis of the substance and content of the technical and economic risks of the organization production processes, machine-building enterprises. Defined subjects and value of industrial enterprises which are at risk.

ДИСФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ИНСТИТУТА СЕМЬИ И БРАКА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЛЕНИНОГОРСКА)

Мустаева С.С.

Научный руководитель: В.А. Беляев, к.ф.н., профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Статья посвящена проблемам, связанным с семьей и браком. Современная семья характеризуется ослаблением ряда своих функций. Следствием чего является снижение уровня рождаемости, рост числа внебрачных рождений, альтернативных форм семейно-брачных отношений, детей оставшихся без попечительства родителей.

Исследование проблем, связанных с семьей, приобретает все большее значение, как в теоретическом, так и в практическом, жизненном плане. Известно, что нестабильность брака и семьи, проявляющаяся в росте числа разводов, характерна практически для всех развитых стран мира. Это объясняется влиянием урбанизации и вызванной ею интенсивной миграцией населения, эмансипацией женщин, научно-технической революцией, причинами социально-экономического, культурного, этнического, религиозного характера.

Цель работы состоит в выявлении путей становления новой модели семейно-брачных отношений на основе раскрытия противоречий развития современной семьи.

Для выявления отношения молодежи г.Лениногорска к проблеме семьи и брака, автором было проведено социологическое исследование. Методом исследования было выбрано анкетирование. Произвольная выборка составила 150 респондентов в возрасте от 16 до 35 лет, по половому признаку они были поделены поровну, чтобы результаты исследования были наиболее объективны.

Современная семья характеризуется ослаблением ряда своих функций, таких как репродуктивная, воспитательная, рекреационная и др. Следствием чего является снижение уровня рождаемости, рост числа внебрачных рождений, альтернативных форм семейно-брачных отношений, детей, оставшихся без попечения родителей, одиноких людей. Одним из проявлений трансформации российской семьи является рост числа разводов.

Развод — это сильнейшее эмоциональное и психическое потрясение, которое не проходит для супругов бесследно[1].

Благодаря проведенному социологическому исследованию открылись ряд проблем существующие в г. Лениногорске и тенденции семейно-брачных отношений. Конечно в связи с тем, что город маленький, проблемы не такие обширные, но на небольшой территории они наиболее четко проявляются.

Из проведенного исследования можно сделать некоторые выводы:

- молодежь города в практически равных долях состоят в браке и соответственно не состоят;
- самой приемлемой формой брака считают брак по любви, так считает подавляющее число респондентов;
- к гражданскому браку положительно относятся большее количество опрошенных, он приемлем как пробный брак;
- главой семьи должен быть мужчина;
- основной доход в семью должен приносить мужчина, но также растет количество тех, кто считает, что приносить доход в семью супруги должны в равной степени;

- в городе увеличивается тенденция поздних браков: молодежь хочет самореализоваться, пожить для себя и получить образование, поэтому семья не стоит на первом месте;
- семья может распаться из-за многих факторов, но основными можно считать: «не сошлись характерами», материальные проблемы и измена;
- большинство опрошенных хотят вступить в брак и образовать семью.

В городе Лениногорске наметились тенденции полностью схожие с общероссийскими и региональными. Исходя из проведенного исследования можно конкретизировать эти тенденции.

Одна из новых тенденций это поздние браки. Современная молодежь сначала стремится получить хорошее образование, построить карьеру, а потом уже создавать семью. Так, если в традиционном обществе мужчины вступают в брак в возрасте 18-20 лет, а женщины – в 16 – 18, то брачный возраст современных молодоженов колеблется от 22 до 30 лет. Только в этом случае с каждым годом уменьшается шанс деторождения [2].

Малодетные семьи ещё одна проблема и специфика семей города. Поздние браки и желание супругов самореализоваться в бизнесе, творчестве и других внесемейных видах деятельности не позволяет им уделять достаточное количество времени на рождение и воспитание детей. Личный эгоизм супругов побеждает природные чувства сохранения и воспроизводства своего рода.

Снижение брачности – увеличение общего количества людей, которые никогда не вступали в брак. Традиционное общество всячески поощряет вступление в брак и создание семьи и осуждает безбрачие. Но исходя из нашего исследования 10% от общего количества респондентов не хотят вступать в брак вообще.

Стабильное число разводов. В традиционном обществе разводы являются редкостью, т.к. существующие законы и обычаи ограничивают свободу индивидуального выбора в супружеских отношениях. В демократическом обществе развод является одним из атрибутов личной свободы, поэтому человек волен сам определять свое брачное состояние, что естественным образом увеличивает количество распавшихся семей. В нашем случае семьи расстаются из-за того, что поторопились вступить в брак, либо семью связывали только дети, поэтому когда они вырастают семья распадается.

Рост числа неполных семей. Увеличение числа разводов и внебрачных рождений приводит к росту неполных семей. Как правило, это материнская семья, в которой мама одна воспитывает детей. Сейчас в городе Лениногорск неполная семья не редкость и общество относится к этому лояльно. Но происходит снижение отцовской воспитательной роли. В таких семьях отцовское воспитание практически отсутствует. Дети, выросшие в материнских семьях, усваивают стереотипы материнского воспитания и переносят их на воспитание своих детей, поэтому и во многих полных семьях материнское воспитание доминирует над отцовским. Кроме того, многие отцы, занятые решением проблем материального обеспечения семьи или личной карьеры, самоустраиваются от семейных дел и забот, перекладывая свои родительские функции на женские плечи.

Одной из тенденций семейно-брачных отношений в г.Лениногорске является увеличение так называемых «гражданских браков».

Социальный смысл и культурный статус незарегистрированных союзов неоднозначны. С одной стороны, в обыденном смысле они мало чем отличаются от зарегистрированных браков: та же общность постели, кровя, хозяйства, бюджета, досуга, нередко – та же общ-

ность долгосрочных жизненных планов, крупных денежных вложений, общие дети. С другой стороны, по статистике гражданский брак – весьма недолговечная форма отношений (большинство таких союзов в течение 3 – 5 лет либо распадаются, либо «перерастают» в зарегистрированный брак). И при всем этом мнение «штамп – не панацея для счастливой жизни» распространено намного больше, чем «счастье будет только в браке».

В последние годы можно чаще заметить свадебные кортеджи, услышать их сигнал, что свидетельствует что все-таки у населения города есть финансы на празднование свадьбы, молодые люди, придерживаясь традиций, проводят день бракосочетания. Это подтверждается статистикой, в городе количество зарегистрированных браков в 1.7 раза превышает разводимость. И, несмотря на возрастание гражданских браков, брак традиционный превалирует, подавая надежды на хорошее будущее города благодаря новым семьям, их детям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонов А. Микросоциология семьи (методология исследования структур и процессов): Учебн. пособие для вузов. М.: Издательский Дом "NotaBene", 2007. 206 с.
2. Синельников А.Б. Специфика брачности и разводимости в России // О положении семей в Российской Федерации. М., 2008. 68 с.

DYSFUNCTIONALITY OF THE INSTITUTION OF FAMILY AND MARRIAGE IN MODERN RUSSIA

Mustaeva S.

Supervisor: V. Belyaev, candidate of philosophical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

The article is devoted to problems related to family and marriage. Modern family is characterized by a weakening of a number of its functions. As a result, the birth rate is decreased, the number of non-marital births, alternative forms of family relations, children without parental care are increased.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ТАТАРСКИЙ ЯЗЫК

Насыров А.

Научный руководитель: Г.Ф. Зиннатуллина, канд. филол. н., доцент

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Объект исследования: термины машиностроения как особые лексические единицы в системе научно-функционального стиля.

Предмет исследования: структурные особенности и способы перевода терминов-слов и словосочетаний в области машиностроения.

Актуальность данной работы определяется необходимостью подробного выявления и всестороннего изучения структуры терминологической единицы и трансформаций как способов перевода терминов. Правильное понимание закономерностей современного образования терминов способствует изучению вопроса терминообразования, и помогает расклассифицировать термины по основным способам и моделям их образования. Это в свою очередь обусловлено тем, что перевод научных и технических терминов является самым важным направлением практической терминологической деятельности. Не случайно на многочисленных конференциях и семинарах переводчиков проблема выбора способов перевода терминов занимает основное место.

Цель работы: исследование терминов в машиностроительной сфере деятельности основных способов их образования и проблемы их перевода на татарский язык.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи**:

- рассмотреть термин как особую единицу словарного состава языка;
- дать определение терминологии, как совокупности терминов определённой отрасли, а так же терминологии, как терминологической дисциплины;
- выявить семантические особенности терминов;
- исследовать вопрос терминообразования, расклассифицировать термины по основным способам и моделям их образования.

Материал исследования: термины в области машиностроения.

Методы: метод сплошной выборки; дескриптивный анализ; сопоставительный метод.

На современном этапе развития общественно-политических и социально-культурных отношений в нашей стране большую важность приобретает высокий уровень ориентации переводчиков в конкретных специальных областях науки и техники. Это связано с быстрым развитием наукоёмкого производства, с появлением инновационных технологий, с прогрессом в целом. Высокий уровень развития машиностроения, появление в нем новых направлений влечет за собой и наличие специальных терминов, которые требуют самого пристального научного изучения. Перед переводчиком ставится нелёгкая задача – перевод терминов технической литературы. Структурно-семантические особенности терминов машиностроения должны быть обязательно учтены в процессе их анализа и перевода. При этом можно выделить следующие особенности:

- словосложение;
- аббревиация и акронимия;
- образование терминологических словосочетаний.

При переводе следует уяснить состав терминологического словосочетания, определить главное слово, перевести данное терминологическое словосочетание, а затем, отредактировав его, дать необходимый эквивалент на татарском языке. При этом следует учитывать, что порядок слов в татарских эквивалентах терминологических словосочетаний часто не совпадает с тем порядком слов, который используется в русских терминологических словосочетаниях.

Подводя итог и основываясь на тех терминах, которые были выявлены в практическом материале и распределены по способам перевода в данной главе, мы получили следующий перечень основных способов перевода терминов:

1. перевод с помощью аналогов;
2. лексическое развёртывание;
3. калькирование;
4. выявление эквивалента;
5. экспликация или описательный перевод;

Результаты исследования: выявлены основные структурные и семантические особенности терминов машиностроения; описаны стратегии перевода терминов и проведен расчёт частотности употребления выявленных способов перевода терминов в рамках практического материала.

Практическая значимость: Материалы исследования могут быть использованы в качестве рекомендаций переводчикам, специалистам в сфере машиностроения и студентам. Планируется составить терминологический словарь-минимум.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Алексеева И.С.* Введение в переводоведение. – Учеб. пособие для студ. филол. и лингв фак. высш. учеб. заведений. – СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
2. *Гарбовский Н.К.* Теория перевода. – Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. – 544 с.
3. *Комиссаров В.Н.* Теория перевода. – М.: Высшая школа, 1990. – 253 с.
4. *Миньяр-Белоручев Р.К.* Теория и методы перевода. -М.: Московский Лицей, 1996. – 298 с.

FEATURES OF TRANSLATION OF TERMS OF ENGINEER INTO TATAR LANGUAGE

Nasirov A.

Supervisor: G. Zinnatullina, candidate of philological sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

Research object: terms of engineer as the special lexical units are in the system of scientifically-functional style.

Article of research: there are structural features and methods of translation of terms-words and word-combinations in area of engineer.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РОССИИ. ВНЕДРЕНИЕ АНАЛИЗА РИСКОВ

Рынина А.М., Луканкина М.С.

Научный руководитель: А.Ф. Сабитов, кандидат техн. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Современные экономика России, в частности наукоемкое машиностроение, нуждаются в изменениях для увеличения конкурентоспособности национального производства. Основным методом, благодаря которому я предлагаю достичь эффективного роста, является внедрение анализа рисков, который в современном мире является одним из оптимальных способов развития.

Мы живем в эпоху рыночной экономики. Россия встала на этот путь сравнительно недавно, что значительно сказывается на конкурентоспособности национальной продукции на мировом рынке. Мы только начинаем завоевывать свое место на мировом рынке. Почему же мы до сих пор не на ведущих позициях? Почему наша продукция уступает импортной? Ответ довольно простой, дело в том, что в эпоху СССР все силы государства были брошены на развитие оборонной промышленности, а на легкую приходилась значительно малое количество средств, что несомненно повлекло за собой его нехватку. После распада СССР Россия встала на путь рыночных отношений. В настоящее время происходит постоянное изменение рыночной экономики под действием различных факторов, в результате меняются потребности, ценности и экономическая деятельность общества. После вступления России в ВТО российская экономическая наука постепенно входит на дорогу мировой экономической мысли, в связи с этим еще острее становится вопрос конкурентоспособности национального производства, в частности овится невозможным машиностроения. Это длительный процесс, в котором важно все: и особенности страны и особенности рынка. На данный момент Россия торгует только на рынке базовых товаров, продавая сырье, и энергоносители. С некоторыми товарами Россия может появиться и на отдельных рынках готовых товаров, но говорить о завоевании прочных позиций на этих рынках, пока рано, особенно если речь идет о их верхнем уровне. Два нижних уровня более доступны, хотя и там идет жесткая конкурентная борьба между странами – участниками торговли. Здесь господствуют методы неценовой конкуренции. Прежде всего конкурирует качество товаров. Завоевание мирового рынка невозможно без изменения структуры производства и его коренного обновления. Поднять конкурентоспособность продукции промышленности для выхода на первый уровень рынка готовых товаров очень сложно. Для этого необходимо полностью обновить изношенные основные фонды этих отраслей, создать научно-технический сектор, работающий на них. Еще одним важным фактором, влияющим на увеличение конкурентоспособности национального производства, является умение оценивать степень риска, предвидеть его, управлять им, и принимать соответствующие действия для увеличения эффективности производства.

Человечество всегда жило в условиях риска. Риск присущ любой сфере человеческой деятельности, так как связан с множеством условий и факторов, влияющих на положительный исход принимаемых людьми решений. Происходящие в российском обществе фундаментальные социально-экономические и социокультурные изменения сопровождаются усилением неопределенности, неоднозначности явлений и процессов. Глубокое исчерпывающее

познание действительности становится невозможным. Снижается возможность прогнозирования и не только отдаленного, но и ближайшего будущего, что приносит неопределенность и нестабильность в жизнь людей, а соответственно и в их экономические отношения. В условиях стремительно изменяющейся реальности риск становится существенной характеристикой любой человеческой деятельности. Вот почему важно осознавать и уметь управлять рисками.

Экономическая деятельность реализуется в условиях неоднозначности протекания реальных социально-экономических процессов, многообразия возможных состояний и ситуаций реализации решения, в котором в будущем может оказаться хозяйствующий субъект. Риск объективно составляет неизбежный элемент принятия любого хозяйственного решения в силу того, что неопределенность - неизбежная характеристика условий хозяйствования. В момент принятия решения не всегда невозможно получить полные и точные знания об отдаленной во времени среде реализации решения, обо всех действующих или потенциально могущих проявиться внутренних и внешних факторах. Объективно существует и неустранимая неопределенность, имеющая место при принятии решений, приводящая к тому, что риск никогда не бывает нулевым. Следствием этого является неуверенность в достижимости поставленной цели, и в результате реализации выбранного решения намеченная цель в большей или меньшей степени не достигается.

Источников неопределенности несколько, но, прежде всего - это неполнота, недостаточность наших знаний об экономической сфере, окружающем мире. С подобного рода неопределенностью человек столкнулся очень давно, когда стал принимать осмысленные решения. Неосведомленность о законах природы мешала производственной деятельности, не позволяла эффективно вести хозяйство.

Другой источник неопределенности - это случайность, то, что в сходных условиях происходит неодинаково, что заранее нельзя предугадать. Спланировать каждый данный случай невозможно. Выход оборудования из строя и внезапное изменение спроса на продукцию, неожиданный срыв поставки сырья - все это проявление случайности.

Есть и третья причина неопределенности - противодействие. Так, противодействие может проявляться в случае нарушения договорных обязательств поставщиками, при неопределенности спроса на продукцию, трудностях ее сбыта.

Вследствие этих причин и проводится различие между риском и неопределенностью. Неопределенность означает недостаток информации о вероятных будущих событиях, риск же означает ситуацию, в которой люди точно не знают, что случится, но представляют вероятность каждого из возможных исходов. В отличие от неопределенности, риск является измеримой величиной, его количественной мерой может служить вероятность благоприятного или неблагоприятного исхода.

Для понимания природы предпринимательского риска фундаментальное значение имеет связь риска и прибыли. Адам Смит в «Исследованиях о природе и причинах богатства народов» писал, что достижение даже обычной нормы прибыли всегда связано с большим или меньшим риском. Известно, что получение прибыли предпринимателю не гарантировано, вознаграждением за затраченные им время, усилия и способности могут оказаться как прибыль, так и убытки.

Предприниматель проявляет готовность идти на риск в условиях неопределенности, поскольку наряду с риском потерь существует возможность дополнительных доходов. Й. Шуймпетер в книге «Теория экономического развития» пишет о том, что если риски

не учитываются в хозяйственном плане, тогда они становятся источником, с одной стороны, убытков, а с другой - прибылей. Можно выбрать решения, содержащие меньше риска, но при этом меньше будет и получаемая прибыль. На рис. 1 показана зависимость риска и прибыли. Более высокий риск связан с вероятностного извлечения более высокого дохода.

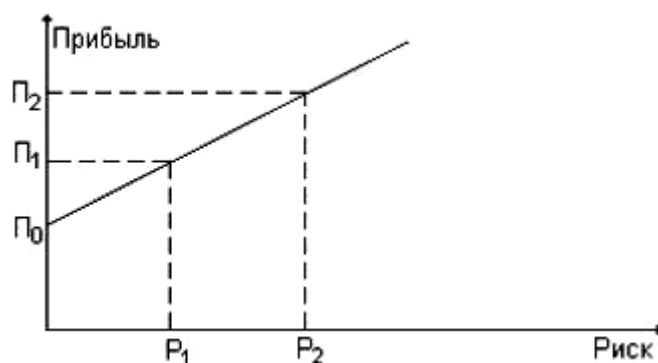


Рис. 1

Из графика видно, что нулевой риск обеспечивает самый низкий доход ($0; П_0$), а при самом высоком риске $R = R_2$ прибыль имеет наиболее высокое значение $П = П_2$ ($П_2 > П_1 > П_0$). Отсюда справедлива поговорка: "кто не рискует, тот не пьет шампанского". Иными словами, для получения экономической прибыли предприниматель должен осознанно пойти на принятие рискованного решения.

Отношение к риску у людей можно разделить на три группы: предпочтение риска, антипатия к риску и нейтралитет к риску. Оценка риска и выбор решения во многом зависят от человека, его принимающего. Одна и та же рискованная ситуация характеризуется разными предпринимателями неодинаково, поскольку риск воспринимается сугубо индивидуально. Немало зависит от того, что возьмет верх - предчувствие успеха или неудачи. Предприниматели, имеющие нейтралитет к риску, обычно консервативного типа, и избегают рискованных решений, связанных с нововведениями.

В принятии предпринимателем решения, связанного с риском, важную роль играет его информированность, опыт, квалификация, деловые качества. Предприниматель предрасположен к рискованным решениям в том случае, если уверен в профессионализме исполнителей. Также готовность идти на риск в немалой степени определяется воздействием результатов реализации предыдущих решений, принятых в тех же условиях. Ошибки, допущенные ранее, в аналогичной ситуации, диктуют выбор более осторожной стратегии. Принципиальное решение о принятии рискованного проекта зависит для предпринимателя, принимающего это решение, от его предпочтений между ожидаемой доходностью (рентабельностью) вкладываемых в этот проект средств и их надежностью, которая в свою очередь понимается как вероятность получения доходов с наименьшей степенью риска.

Можно с уверенностью сказать: неопределенность и риск в предпринимательской деятельности играют очень важную роль, заключая в себе противоречие между планируемым и действительным, то есть источник развития предпринимательской деятельности. Внешняя среда включает в себя объективные экономические и социально-политические условия, в рамках которых фирма осуществляет свою деятельность, и к динамике которых она вынуждена приспосабливаться. Неопределенность ситуации предопределяется тем, что она зависит от множества переменных, контрагентов и лиц, поведение которых не всегда можно предсказать с приемлемой точностью. Сказывается также и отсутствие четкости в определе-

нии целей, критериев и показателей их оценки (сдвиги в общественных потребностях и потребительском спросе, появление технических и технологических новшеств, изменение конъюнктуры рынка, непредсказуемые природные явления). Поэтому очень важно уметь правильно определить степень риска, чтобы увеличить доход предприятия, а не его расходы.

MODERN ECONOMIC CONDITIONS OF RUSSIA. INTTODUCTION OF RISK ANALYSIS

Rynina A., Lykankina M.

Supervisor: A. Sabitov, candidate of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Modern Russian economy, in particular the high technology engineering, need to be changed to increase the competitiveness of national production. The primary method by which we can achieve efficient growth is the introduction of a risk analysis. It is one of the best way to develop.

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЛУХИХ И СЛАБОСЛЫШАЩИХ ЛЮДЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Салмова А.И.

Научный руководитель: В.А. Беляев, д-р полит. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В современном мире возрастает количество людей, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Автор рассматривает проблему социальной адаптации людей глухих и слабослышащих людей к образовательной среде.

«Слепота отделяет нас от вещей. Глухота – от людей».

(И. Кант)

В переводе с английского слово «invalid» означает «недопустимый», «ошибочный», «недействительный» [1]. Эти определения рисуют нам человека, имеющего инвалидность, жалким, беспомощным, ненужным, недействительным. Общество чаще всего и относится к инвалидам как к неполноценным гражданам и делает их таковыми. Часто случается так, что человек сам перестает верить в свои силы, сам ограничивает себя в достижении жизненных целей.

Тем самым инвалидность – это одна из форм социального неравенства, являющееся, прежде всего, социальным, а не медицинским явлением. Следовательно, важнейшая задача любого общества, которое провозглашает себя равноправным и справедливым, – снять ограничения и условия, из-за которых человек, имеющий инвалидность, не может жить полноценной жизнью.

В настоящее время в Российской Федерации количество людей, имеющих инвалидность, достигает 13.000.000 человек, что составляет примерно 9,5% от общего населения страны. И около 200 тысяч из них являются инвалидами по слуху.

Речь и слух человека является одним из важнейших элементов его жизни. С рождения человека окружают всевозможные звуки, мамин голос, услышав который ребенок успокаивается. Позже, называя отдельные предметы, вещи и явления, индивид адаптируется к окружающему миру, общаясь со своими сверстниками, он проходит стадии процесса социальной адаптации. Люди, страдающие глухотой с рождения, частично лишены этих этапов социальной адаптации. У них социализация проходит по-другому со специфическими особенностями. Как правило, они учатся в школах-интернатах среди детей, страдающих аналогичным недугом, и общаются между собой исключительно на языке жестов, но выйдя из стен интерната, они сталкиваются с рядом проблем и неудобствами при общении с остальными людьми.

В программу федерально-целевую программу адаптации инвалидов «Доступная среда», реализуемую правительством российской федерации были включены следующие предложения, внесенные Всероссийским обществом глухих:

- Улучшение доступа к сооружениям и приоритетным объектам социальной сферы
- Субтитрование российских телеканалов. По мировым стандартам 70-80% эфирного времени должно субтитроваться.
- На подготовку профессиональных сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков на 2011-2015 годы в федеральном бюджете запланированы средства. На базовом уровне планируется обучение специалистов языку жестов, оказывающих государственные услуги населению.

- В России только шесть специализированных вузов обучают людей с проблемами слуха. В них обучаются отдельные группы студентов, которым предоставляется сурдопереводчик, что значительно сужает возможности глухих людей в выборе профессии. В идеале нужно предоставлять каждому человеку по сурдопереводчику и увеличивать количество вузов и набор специальностей высшего образования по которым готовят глухих и слабослышащих.

Мотивация к учебе студентов с ограниченными возможностями снижается вследствие низкого уровня довузовской подготовки, отсутствия специальных приспособлений и оборудования в вузе, натянутой морально-психологической обстановки в коллективе. Если у студентов есть незначительные отклонения в здоровье, это тоже является фактором, снижающим мотивацию к учебе, так как при увеличении умственных и физических нагрузок могут обостряться хронические заболевания.

Не все из обучающихся студентов-инвалидов доучиваются до конца, успешно завершая образование и получая дипломы государственного образца. Лишь 1% от их общего числа заканчивает высшее учебное заведение. Это демонстрирует наличие реально существующих барьеров, стоящих перед инвалидами на пути получения образовательных услуг.

Следует обратить внимание на тот факт, что для лиц с ограниченными возможностями ценность образования изначально значительно выше, чем для остальной части населения, не имеющей существенных отклонений в здоровье. Образование для инвалидов является особым социальным ресурсом, имеющим первостепенное значение, целенаправленно действующим на уменьшение их изоляции и экономической зависимости.

В настоящее время наиболее эффективным методом решения образовательных проблем инвалидов является инклюзивное образование. В тексте 24-ой статьи Конвенции ООН о правах инвалидов записано следующее: "В целях реализации этого права (права на получение образования) без дискриминации и на основе равенства возможностей государства-участники обеспечивают инклюзивное образование на всех уровнях и обучение в течение всей жизни, стремясь при этом:

- а) к полному развитию человеческого потенциала, а также чувства достоинства и самоуважения, усилению уважения прав человека, основных свобод и человеческого многообразия;
- б) к развитию личности, талантов и творчества инвалидов, а также их умственных и физических способностей в самом полном объеме;
- в) к наделению инвалидов возможностью эффективно участвовать в жизни «свободного общества».

Инклюзивное образование способствует формированию следующего комплекса преимуществ [2]:

- 1) все студенты имеют равный доступ к процессу обучения, имеют равные возможности для установления и развития важных социальных связей;
- 2) планируется и проводится эффективное обучение на основе специально разработанных образовательных программ;
- 3) преподаватели, вовлеченные в процесс обучения, используют методики, облегчающие процесс включения студентов с ограниченными возможностями в единую социальную студенческую среду;
- 4) образовательные программы и процесс обучения учитывает потребности каждого студента;
- 5) вовлеченные работники настроены позитивно и понимают свои обязанности;
- 6) мероприятия направлены на включение студента, но достаточно сложны для него;
- 7) индивидуальная помощь не отделяет, не изолирует студентов;

- 8) появляются возможности для обобщения, передачи и углубления полученных знаний;
- 9) появляются возможности для развития личностных, творческих и научных компетенций;
- 10) вырабатываются навыки индивидуальной, самостоятельной и групповой работы.

В рамках современной вузовской системы подготовки специалиста данную функцию необходимо возложить на спортивные клубы с целью успешной социальной интеграции инвалидов в студенческую среду.

Спорт инвалидов направлен на социальную адаптацию и физическую реабилитацию инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Развитие спорта инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья основывается на принципах приоритетности, массового распространения и доступности занятий спортом. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в соответствующих образовательных учреждениях, организуются занятия с использованием средств адаптивной физической культуры и адаптивного спорта с учетом индивидуальных способностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Федеральный орган исполнительной власти в области физической культуры и спорта, органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, физкультурно-спортивные организации, в т.ч. ФСО инвалидов, организуют проведение физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий с участием инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, создают детско-юношеские спортивно-адаптивные школы, адаптивные детско-юношеские клубы физической подготовки. Образовательные учреждения вправе создавать филиалы, отделения, структурные подразделения по адаптивному спорту».

Таким образом, процесс социальной адаптации и реабилитации инвалидов регулируется законами РФ. В нормативно-правовой базе по социальной политике в отношении инвалидов четко отражены их права на получение образования в инклюзивной или в специальной форме. Также закреплено отдельным пунктом в законодательстве принципы и нормы адаптивной физической культуры.

Для социальной адаптации глухих и слабослышащих людей в последнее время принимается целый ряд мер. Открываются отдельные отделения в вузах, занимающиеся обучением глухих студентов, целесообразно наряду со студенческим спортом развивать спорт для студентов с ограниченными возможностями. На базе КНИТУ-КАИ организуются группы для глухих студентов по бильярдному спорту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Ярская-Смирнова Е.Р., Наберушкина Э.К.* Социальная работа с инвалидами. // СПб.: Изд-во «Питер», 2004. С. 110-112.
2. *Ярская-Смирнова Е.Р., Лошакова И.И.* Инклюзивное образование детей-инвалидов // Социол. исслед. 2003. № 5. С. 100- 106.

SOCIAL PROBLEMS OF THE DEAF AND HARD OF HEARING PEOPLE IN THE EDUCATION SECTOR

Salmova A.

Supervisor: V. Belyaev, doctor of political sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In the modern world increasing number of people with variations in health status. The author considers the problem of social adaptation of people deaf and hard of hearing people to educational environment.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СПОРТИВНЫХ МЕНЕДЖЕРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Салмова А.И.

Научный руководитель: Б.Х. Ланда, доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Реклама в продвижении продукции, которую представляют выпускаемые нашим университетом специалисты, посвящено данное выступление. К всемирной Универсиаде Казань-2013 и Олимпийским играм Сочи-2014 в эксплуатацию вводится множество современных, оснащенных специальной техникой энергоёмких спортивных сооружений.

Актуальной проблемой в связи с этим стала подготовка специалистов новой формации спортивных менеджеров. КНИТУ-КАИ, открывший на гуманитарном факультете в рамках специальности «менеджмент организации» специализацию «менеджмент в спорте», уже несколько лет работает по разработанным нашим преподавателем Ланда Б.Х. авторских учебным программам. Они согласованы с заказчиком МДМСТ РТ и прошли апробацию в учебном процессе, опубликованы в материалах конференций и статьях.

Специальные дисциплины, изучаемые нами на 4-ом курсе «Менеджмент спортивного бизнеса» и «Спортивные технологии в спорте», на 5-ом курсе «Техническая эксплуатация спортивных сооружений» и «Региональные особенности развития физической культуры и спорта в Республике Татарстан». КСК «КАИ-Олимп» и другие спортивные сооружения Казани и Татарстана являются отличной материально-технической базой нашей практики, главная цель которой превращение полученных знаний в инструмент действия. Для этого на кафедре физической культуры и спорта имеются учебно-методические разработки и учебные пособия, позволяющие выполнять работы загруженности спортивных сооружений, их комфортности, потребности, стоимости абонементов и т.д. Важную роль в подготовке спортивных менеджеров играют мониторинговые исследования, с помощью которых по тестам физической подготовленности и физического развития можно определить эффективность физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий для различных групп населения (дошкольники, школьники, студенты и т.д.)

В данном сообщении хочу прорекламировать перспективные научные направления в подготовке спортивных менеджеров, учитывающие особенности нашего технического университета.

Одно из них связано с новой специализацией открытой на кафедре «Теплоэнергетика и теплотехника» по направлению подготовки 140100.62, профиль «Теплотехника спортивных сооружений». Обучение студентов внедрению энергосберегающих технологий на многочисленных энергоёмких спортивных объектах (ледовые арены, плавательные бассейны и т.д.) – актуальная задача. Ее решение начало воплощаться в жизнь. Студенты 1 и 2 курсов уже начали занятия по утвержденному новому учебному плану.

Не менее важным может быть и другое научное направление в подготовке спортивных менеджеров. Это расчеты прочности и надежности конструкций и оборудования спортивных сооружений.

Каждый вид спорта влияет на подготовку специалистов технической направленности. Например, бильярдный спорт развивает пространственное воображение, умение логически мыслить, управлять силой удара, принимать правильные решения. Применение математических формул при игре на бильярде для расчета траектории движения шара, приобщает студентов к выполнению исследований, пробуждает творческую активность в овладении техническими приемами.

Выводы. Подготовка спортивных менеджеров на базе кафедры теплоэнергетики и теплотехники является новым профильным для нашего технического университета направлением, востребованным в связи с необходимостью обеспечения эффективной технической эксплуатации множества работающих спортивных сооружений.

PECULIARITIES OF TRAINING OF SPORTS MANAGERS IN A TECHNICAL UNIVERSITY

Salmova A.

Supervisor: B. Landa, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

ФИЛОСОВСКИЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Самаркина Д.А.

Научный руководитель: И.А. Дружинина, кандидат исторических наук
(Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Материалы доклада

Две науки: философия и фармакология, много ли общего между ними? Подавляющее большинство людей ответят на этот вопрос отрицательно, указав при этом, что это совершенно противоположные науки, не имеющие никакой взаимосвязи. Но так ли это на самом деле? Имеют ли эти науки точки соприкосновения? И как они влияют друг на друга? На эти и другие вопросы я бы хотела ответить далее.

Всем нам известно, что и медицина и философия науки очень древние, которые берут свое начало в далеком прошлом. Они очень плотно связаны и переплетены между собой, и без одной не было бы и другой. Обе науки решают проблему самоопределения человека как природного и культурного существа. Только медицина выбирает путь практического действия, а философия теоретического обобщения. Т.е. философию всегда интересовало природное, социальное и культурное существование человека, а оно, в свою очередь, во многом обеспечивается медициной. Для того, чтобы лучше разобраться в заданных мной вопросах, я обратилась к сочинению Ибн-Сина Авиценны и работам Парацельса.

В своем сочинении «Канон врачебной науки» Авиценна писал: «Медицина рассматривает элементы, натуры, соки, простые и сложные органы, а также животные и духовные силы, действия и состояния души и тела. И при отклонении от нормального состояния, нужно нормализовать сон, питание и применить лекарственные средства». Также он указывал: «За всеми душевными проявлениями следуют или им сопутствуют движения пневмы либо наружу, либо внутрь, причем это происходит либо разом, либо мало-помалу. За движением наружу следует холод внутри. Иногда это становится чрезмерным и (пневма) сразу растворяется и охлаждает (тело) как внутри, так и снаружи; это вызывает обморок или смерть». О действии лекарств, он в свою очередь, говорил: «Я утверждаю: натура есть качество, возникающее от взаимодействия противоположных качеств, когда они останавливаются у некоего предела. Эти качества существуют в малых частицах элементов для того, чтобы наибольшее количество каждого элемента вошло в соприкосновение с наибольшим количеством другого. Когда они воздействуют своими силами друг на друга, из совокупности их возникает качество, сходное с ними всеми, то есть натура. У лекарств и у людей есть уравновешенные натуры. Под этим разумеют, что если человеческое тело, встречаясь с лекарством, воздействует на него своей прирожденной теплотой, то и лекарство может вызвать в человеческом теле охлаждение, согревание, увлажнение или осушение, большее, (чем обычно) для человека. Однако, натура лекарств не подобна натуре человека, ибо натура человека свойственна только человеку». В своих работах он описал огромное количество лекарственных средств, а также их применение и множество способов лечения.

Т.е. он показывал, что духовное состояние человека и его здоровье неразрывно связаны. Что душевные переживания могут привести к физическому нездоровью, а физическое нездоровье может привести к душевному упадку, и это не только можно, но и нужно лечить ле-

карственными средствами. Очень интересным, мне показалось то, что он тогда уже заметил, неодинаковое действие лекарств на одну и ту же болезнь, это объяснялось неуравновешенностью натур. Я с ним полностью согласна, и думаю, каждый согласится, поскольку оглянувшись вокруг можно увидеть множество примеров того, как люди, испытывая душевный дискомфорт, теряют веру в себя, не понимая, для чего они живут, и просто угасают, начиная заболеть и наоборот, болезнь может угнетать. Уже в работах Авиценны, можно проследить связь между философией и фармакологией, хотя в то время такой науки, как фармакология, еще не существовало, однако задатки этого уже были.

Когда с философией и медициной пересеклись естественные науки, появилась алхимия, занимающаяся поисками философского камня. Стремление духовно освободиться, превознестись, научиться превращать металлы в золото, исцелять все болезни сыграли очень важную роль в развитии науки. Благодаря алхимии позже сформировались химия и фармакология.

Наиболее интересными мне показались работы Парацельса в этой области. В своих трудах он писал:

«Страх ослабляет человека и отдаёт его на растерзание болезням».

«Самое лучшее средство от всех болезней – сильная воля и сильный разум».

«Сила воображения может вызвать у человека болезнь и может излечить его».

«Всё есть яд, и ничто не лишено ядовитости; одна лишь доза делает яд незаметным».

«Все болезни, за исключением механических повреждений, происходят от упадка духа.

Каждый металл, каждое вещество, каждое растение обладают свойствами и элементами, которые могут ухудшить или улучшить состояние больного».

«Только тот, кто обладает силой духа, способной исцелять болезни, может быть назван настоящим врачом. Все остальные – какие бы медицинские трактаты они ни читали, какие бы снадобья ни готовили по чужим рецептам – есть лгуны, шарлатаны и обманщики».

«Лекарства в руках одного врача, обладающего силой воли, помогают, в руках другого – бездейственны, что свидетельствует о слабой воле этого врача».

Он первым стал рассматривать и применять в качестве лекарств химические препараты. Но, не смотря на это, он не отделял физическое здоровье от духовного. Т.е. он считал, что болезнь может быть вылечена лекарствами, но они не будут работать в руках слабого духом или безвольного врача. Хотя стоит отметить, что лучшим лекарством он считал любовь. А человек, изготавливающий лекарства, несомненно, должен пройти путь постижения своей работы, обладать качествами истинного философа и силой духа. И здесь прослеживается прямая связь философии и фармакологии.

Я считаю, что эти мысли верны, поскольку истинный фармаколог не может быть таким, пока не познает цели своей деятельности. Он должен понимать и осознавать значимость и важность своих действий, последствия от них. И осмыслить все это, ему, безусловно, помогают философские размышления. Для меня и для многих других людей подобные рассуждения и размышления играют огромную роль, они помогают нам в развитии профессиональных качеств, становлении личности, определении своей цели на научном поприще и осознании важности этой деятельности.

Таким образом, проанализировав все выше сказанное, можно сделать вывод о том, что философия и фармакология науки очень близкие. Но, к сожалению, в современном мире эти науки живут обособленно и их взаимосвязь нигде не рассматривают. Однако, философия не только дала огромный толчок в появлении и развитии фармакологии, но и по сей день влияет на нее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Ибн Сина Авицена* Канон врачебной науки, книга первая: [Перевод] / Сост. У.И. Каримов, Э.У. Хуршут; Акад. наук Респ. Узбекистан, Ин-т востоковедения им. Абу Райхана Беруни. – М.: Коммерческий вестник; Ташкент: Фан, 1994.
2. *Ибн Сина Авицена* Канон врачебной науки, книга вторая: [Перевод] / Сост. У.И. Каримов, Э.У. Хуршут; Акад. наук Респ. Узбекистан, Ин-т востоковедения им. Абу Райхана Беруни. – М.: Коммерческий вестник; Ташкент: Фан, 1994.
3. *Ибн Сина Авицена* Канон врачебной науки, книга пятая: [Перевод] / Сост. У.И. Каримов, Э.У. Хуршут; Акад. наук Респ. Узбекистан, Ин-т востоковедения им. Абу Райхана Беруни. – М.: Коммерческий вестник; Ташкент: Фан, 1994.
4. *Франц Гартман* Жизнь Парацельса и сущность его учения. – М.: Новый Акрополь, 2009.

Samarkina D.

Supervisor: I. Druginina, candidate of historical sciences
(*Kazan National Research Technological University*)

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ТЕРМИНОВ МЕХАНИКИ НА ТАТАРСКИЙ ЯЗЫК

Сафин А.А.

Научный руководитель: А.Р. Биктимирова, к.филол.н., доцент
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В статье производится сопоставительный анализ терминов механики, и рассматриваются особенности перевода данного класса терминов на татарский язык.

Термин – танып-белү нәтижәсендә гомумиләштерелгән (яки детальләштерелгән) актуаль төшенчәләрне бүтән төшенчәләрдән аерып атау өчен махсус сайлап алынган яки төзелгән лексик берәмлек [1;40]. Фән-техника, хужалык-идарә, спорт һәм сәнгать тармакларының махсус төшенчәләрен белдерә торган терминнар жыелмасы шул тармакның терминологиясе дип йөртелә [1;6].

Без сайлап алган өлкә – механика тармагының да үзенә хас терминнары бар. Әлеге хезмәтебездә шул өлкәгә караган кайбер терминнарның татар теленә тәржемә ителү үзенчәлекләренә тукталабыз. Эшебез Казан милли тикшеренү техника университеты галимнәре тарафыннан язылган “Физика” дәреслеге нигезендә алып барыла. Дәреслек элек чыккан дәреслекләренә тәржемәсе түгел, ул – яна бер китап. Шунлыктан, механика терминнарына тәржемә характерында да, эквивалент терминнар яисә сүз яки сүзтезмәләр кулланылышына анализ ясау мөмкинлеге бар.

“Телләр турындагы Закон” кабул ителгәннән соң, Казан милли тикшеренү техника университетында кайбер фәннәр татар телендә укытыла башлады. Хәзер дә татар телле студентлар шактый, аларның күбесе ана телендә дәресләргә әзерләнә, терминнарны ана теленнән рус теленә тәржемә итәргә мәжбүр була. Бу очракта татар телендә басылган дәреслекләренә файдасы, әһәмияте арта.

Әлеге мәкалә кысаларында без механика терминнары кулланылышының кайбер үзенчәлекләренә тукталабыз. Без кызык дөньяда яшибез. Безнең әйләнә-тирәбездә төрле тереклек ияләре бар, безне төрле табигать күренешләре, төрле табигый һәм ясалма жисемнәр урап алган. Күп гасырлар буена әйләнә-тирәне өйрәнү нәтижәсендә, төрле фәннәр барлыкка куилгән. Иң элек, төгәл фән буларак, механика үсеп чыккан. Механика – жисемнәренә хәрәкәтен өйрәнүче фән.

Механика терминнары, башка фәнни терминнар кебек үк, телнең үз мөмкинлекләреннән файдаланып ясала ала, интернациональ сүzlәр хисабына тулылана. Интернациональ характердагы сүzlәргә күп тукталмыйча, татар теленә үз чаралары – сүzlәр, сүзтезмәләр ярдәмендә ясалган терминнарны тулырак анализларбыз. Әйткәнбезчә, чыганак ролен татар телендә басылган “Физика” дәреслеге башкара.

Нигездә, фәнни-тикшеренү нәтижәсендә туган терминнар тәржемә аша кулланыла. Әмма төшенчә таләп иткән дәрес сүзне табу өчен кайбер терминнарны татар теленә тәржемә итмичә алу кирәк (бу – термин төзүдә файдалана торган өч юлның берсе). Мәсәлән, траектория, координат, сфера, модуль, проекция, интервал, вектор һ.б. Бу сүzlәргә татар телендә эквивалент сүз табарга омтылыш термин мәгънәсен ялгыш аңлауга һәм фикер чуалуына китерә.

Кайвакыт теге яки бу терминга бэйләнешле термин булмаган сүзләргә дә юлыгыла. Андый очракта сүзләрне татар теленә тәржемә иткәндә кыенлыктар туа. Мәсәлән, восприимчивость сүзе. “Русча-татарча сүзлек”тә бу сүз тиз аңлаучанлык, тиз төшенүчәнлек, зирәклек; тиз бирешүчәнлек [2;78] дип тәржемә ителгән. Тик восприимчивость сүзе пульта терминына мондый мәгънәләре белән туры килми, аны сизгерлек сүзе белән алыштырырга кирәк.

Терминнар арасында бернинди кыенлыктар тудырмыйча, ягъни мәгънәне бозмыйча, гади генә тәржемә ителгәннәре дә бар: ускорение – тизләнеш, движение – хәрәкәт, отрезок времени – вакыт үсемтәсе, элементарная работа – элементар эш, твердое тело – каты җисем, внутренние силы – эчке көчләр һ.б.

Кайбер терминнарны турыдан-туры татар сүзләре белән алыштыру мөмкинлеге булса да, чыганақ телдәге вариантны куллану уңышлырак булган очрактар да шактый. Мәсәлән, сила трения – ышкылу көче, инерциальная система отсчета – инерциаль санау системасы, плоское движение – яссы хәрәкәт дип тә тәржемә ителә ала иде. Ләкин ышкылу сүзе урынына тәэсир итү сүзтезмәсен, санау урынына исәпләү, яссы сүзе урынына турысызыклы яки туры сүзләрен калдыру термин ясауда төгәлрәк булуга ярдәм итә.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Фасеев Ф.С.* Татар телендә терминология нигезләре / Ф.С. Фасеев. – Казан: Татар. кит. нәшр., 1969. – 200 б.
2. Русско-татарский словарь. Русча-татарча сүзлек. – Москва: Русский язык, 1991. – 735 с.

TRANSLATION FEATURES IN TERMS OF THE MECHANICS OF THE TATAR LANGUAGE

Safin A.

Supervisor: A. Biktimirova, candidate of philological sciences, docent
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

In the article is carried out comparative analysis of the terms of mechanics and considers the peculiarities of the translation of the class of terms on Tatar language.

ПУТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Сеняшин Р.А.

Научный руководитель: И.А. Тальшева, доцент, к.п.н.
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ Лениногорский филиал)

В тезисах представлены факторы внешней среды организации, несущих не только угрозы, но и новые дополнительные возможности для достижения будущего бизнес-успеха. Автор статьи предлагает ряд мероприятий по ресурсосбережению на предприятии.

В нынешнюю эпоху рыночной экономики, когда предприятия из-за жёсткой конкуренции вынуждены постоянно совершенствовать свои производственные системы и методы продвижения товара на рынок, для инвесторов и владельцев предприятий остро стоит проблема увеличения экономического эффекта от деятельности организаций. Поскольку эта проблема, также называемая рентабельностью, решается в подавляющем большинстве случаев либо сокращением затрат на доведение продукта до конечного потребителя, либо повышением уровня вознаграждения от продажи продукта, ресурсосбережение является мощным рычагом воздействия на финансовый результат деятельности предприятия, освобождая использовавшийся ранее капитал для достижения целей организации.

Прежде всего, разберёмся со значением предмета обсуждения: ресурсосбережение – это система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них разного рода хозяйств, главным образом за счёт экономии. Иными словами, ресурсосбережением называют рациональное и экономичное использование сырья. Принцип ресурсосбережения должен осуществляться на всех стадиях производственного процесса: начиная рационализацией добычи природного сырья заканчивая минимизацией потерь при хранении и транспортировке. Выделим основные приёмы, с помощью которых осуществляется ресурсосбережение:

- оптимизация производственной системы предприятия;
- использование современного оборудования;
- переработка и вторичное использование сырья и материалов;
- безотходное производство;
- использование новых технологий.

Часто производственная система – от закупки сырья до транспортировки продукции на склады – имеет ряд недостатков, создающих дополнительные расходы. К ним можно отнести непродуманный маршрут транспортировок, выбор недобросовестных или дорогих поставщиков материалов, простой оборудования в процессе производства и так далее. Каждое подобное упущение не всегда несёт большие убытки само по себе, однако в совокупности они способны нанести солидный ущерб бюджету компании.

Когда речь заходит об использовании современного оборудования, подразумевается эксплуатация таких приборов, машин и разного рода станков, которые экономнее расходуют сырьё и материалы, электричество и прочее, то есть обладают лучшими техническими характеристиками. Например, модернизированные нагревательные котлы смогут выполнить тот же объём работы, что и старые, потребляя при этом вдвое меньшее количество электричества, что сразу скажется на размере издержек производства и, как следствие, на цене продукта или услуги.

Вторичное использование ресурсов играет важную роль в ресурсосбережении, поскольку, например, при изготовлении втулки на заводах от заготовки используется лишь 70-75% материала, остальные 25-30% (металлическую стружку) выбрасывают как отходы. Проведя простой подсчёт, мы узнаем, что перерабатывая часть отходов и таким образом вторично используя хотя бы 90% материала заготовки, можно добиться сокращения расходов на приобретение материалов на 20%. Подобная рационализация не только улучшит экономическое положение предприятия, но также сохранит природные ресурсы и экологию.

Метод безотходное производство близок к вторичному использованию ресурсов и является, по сути, его логическим продолжением, поскольку предполагает максимально полное использование материалов в производстве. Рассмотрим метод подробнее на примере отходов от обработки дерева – ДПС. Как известно, при получении досок из брёвен процент полезного материала очень мал – порядка 20-25% древесины реализуется в досках, остальное – отходы. Спрессовывая остаточную древесину, производители получают ДСП, используя его в производстве мебели. Такая схема переработки позволяет очень существенно сократить расходы на сырьё.

Применение в производстве современных технологий научных разработок позволяет перейти на принципиально иной уровень качества. Во-первых, новое технологическое решение зачастую заменяет материал для изделия, как в случае с ранее широко использовавшимися деревянными рамами для окон – теперь для их изготовления применяют пластик, преимущества которого налицо: себестоимость производства ниже, теплопроводные характеристики, надёжность и срок службы пластика превосходят деревянный аналог. Не забудем также о том, что при этом сохраняются деревья. Во-вторых, применение более качественных материалов позволяет внести изменения в саму конструкцию изделия, сделав его тем самым легче, удобнее, дешевле и так далее. Например, с переходом машин на электродвигатели в автомобилях освободилось занятое ранее бензобаком и двигателем место, которое теперь используют для багажа и дополнительных систем безопасности. В-третьих, производство изделий на основе более качественных, прочных материалов интуитивно ведёт к уменьшению потребности в сырье. Поскольку, если в 2000-м году для сборки компьютерного монитора использовали весьма габаритный и тяжёлый кинескоп, то на сегодняшний день в мониторах используют компактную плазменную или жидкокристаллическую панели. Применение прогрессивных технологий, а часто они также намного более экологически чистые, способны не только окупить себя сторицей, но также сохранить природные ресурсы.

Применяя перечисленные приёмы, можно добиться значительного сокращения расхода сырья и материалов, а значит, и улучшить экономическое положение организации. Актуальность проблемы ресурсосбережения в условиях современного рынка не вызывает сомнений, а потому нахождение её решений является одной из важнейших задач для инвесторов и владельцев фирм. Комплексное применение предложенных практик на предприятии позволит влить высвободившийся капитал для решения проблем других областей деятельности фирмы.

WAYS OF IMPROVEMENT OF THE ENTERPRISE IN TERMS OF THE RESOURCE CONSERVATION

Senyashin R.

Supervisor: I. Talysheva, candidate of pedagogical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Factors of an organization's environment, bearing not only threats but also new additional opportunities to achieve future business success are presented in the article. The author offers several activities for resource conservation in the enterprise.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Сидорова А.В.

Научный руководитель: Ф.А. Пайзерова, канд. физ.-мат. наук, доцент
(*Поволжский государственный технологический университет*)

Первоочередной задачей государства является выявление и упорядочивание тех отраслей региональной экономики, которые в разной степени обладают потенциалом роста конкурентоспособности. В качестве инструмента стратегического анализа предлагается способ построения стратегической матрицы (матрицы БКГ). Единицей анализа выступает «продукция отрасли» в ценовом выражении, характерными параметрами которой являются удельный вес отрасли в общем объеме промышленного производства и удельный вес продукции отрасли в темпе изменения объемов промышленного производства. Вычислив эти значения для каждой отрасли, и представив их графически, получили параметрический график (стратегическую матрицу), характеризующий каждую группу отраслей экономики («звезды», «трудные дети», «денежные коровы», «собаки»). Такой подход позволяет региону классифицировать каждую отрасль промышленности по степени ее возможной конкурентоспособности.

Конкурентоспособность – это главный показатель, который отражает состояние экономики и перспективы развития региона. Однако ни один регион не может быть конкурентоспособным во всем – существуют очень сильные различия в структуре конкурентоспособности. Регионы достигают успеха только в тех отраслях и сферах, где их внутренние условия оказываются наиболее благоприятными, динамичными и перспективными и где в конечном итоге выше способность региональной экономики вводить новшества и модернизироваться.

Первоочередной задачей государства является выявление и упорядочивание тех отраслей региональной экономики, которые в разной степени обладают потенциалом роста конкурентоспособности. В качестве инструмента стратегического анализа, планирования и контроля, использующего в качестве базы внутреннюю отраслевую информацию республики и объединяющую в себе наиболее характерные процедуры концентрационного, динамического, матричного и кластерного анализа предлагается способ построения стратегической матрицы.

Единицей анализа выступает «продукция отрасли» в ценовом выражении, характерными параметрами – удельный вес отрасли в общем объеме промышленного производства и удельный вес продукции отрасли в темпе изменения объемов промышленного производства. В качестве характеристики каждой отрасли (горизонтальной оси стратегической матрицы) предлагается параметр K – удельный вес продукции отрасли в общем объеме промышленного производства в течение базового периода, который вычисляется по формуле:

$$K_i = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где Y_0 – суммарный объем промышленного производства в денежном исчислении за базовый период; Y_i – объем промышленного производства i -ой отрасли за тот же период.

В качестве второй характеристики отрасли (вертикальной оси матрицы) предлагается параметр T_i – удельный вес продукции отрасли в темпе изменения объемов промышленного производства в течение базового периода по линейному тренду.

Линейный тренд (тенденция) по сути, призван дать ответ о направлении движения отрасли в течение базового периода. По линейному тренду для фактических значений объема

промышленного производства Республики Марий Эл за период 2009 – 2011 годы определяем, что объемы промышленного производства проявляют устойчивую тенденцию к росту со средним темпом 5,33% в год. Формула линейного тренда промышленного производства представляет собой традиционное уравнение полинома первой степени:

$$Y_0 = A_0 * X + B_0,$$

где Y_0 – расчетный объем производства, X – расчетный период, A_0 – расчетное изменение (приращение или спад) производства по сравнению с предыдущим расчетным периодом, B_0 – константа уравнения.

Аналогичную процедуру – вычисление тренда – можно проделать и для каждой отрасли промышленности, если из суммарного объема промышленного производства выделить данные производстве каждой отрасли.

Таким образом, мы получили для каждой отрасли пространство координат, где одна из них K – характеризует долю каждой отрасли в общем объеме промышленного производства, а другая T – удельный вес продукции отрасли в темпе изменения объемов промышленного производства в течение базового периода, причем значения координат для каждой группы поддаются точному вычислению.

Вычислив эти значения для каждой отрасли, и представив их графически, получаем параметрический график (стратегическую матрицу), характеризующий каждую группу отраслей экономики.

Ниже представлен пример такого графика, построенного для отраслей промышленности Республики Марий Эл за период 2009 – 2011 гг. (рис. 1), где размеры кругов отражают долю каждой отрасли в общем объеме промышленного производства.

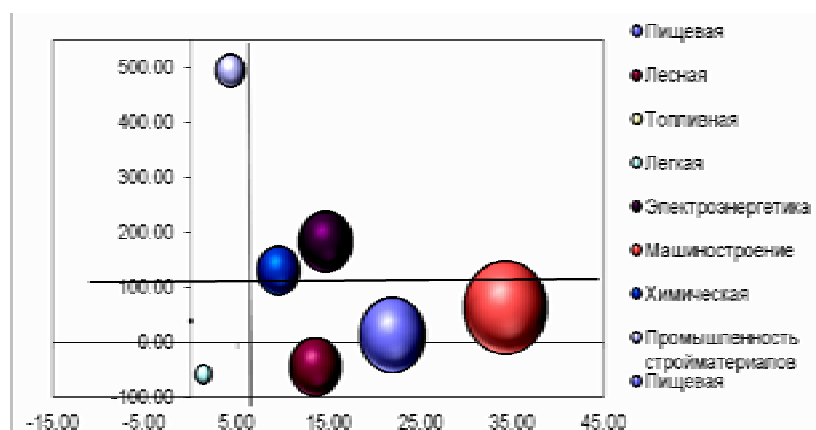


Рис. 1. Стратегическая матрица отраслей промышленности Республики Марий Эл

Для сохранения привычного для стратегической матрицы деления, проводят две (или более) линии, разделяющие график на квадранты. Количество квадрантов зависит от выбранной стратегии, текущего положения и имеющихся ресурсов республики.

Этот подход позволяет региону классифицировать каждую отрасль промышленности по степени ее возможной конкурентоспособности.

При таком делении, сохраняя терминологию, имеем ярко выраженные:

- «звезды» – (правый верхний квадрант) – электроэнергетика, химическая и нефтехимическая, часть машиностроения и металлообработки, демонстрирующие наиболее конкурентоспособную динамику развития;

- «трудные дети» – промышленность строительных материалов, имеющая невысокую долю в общем объеме промышленного производства;

- «денежные коровы» – (правый нижний квадрант) – отрасли металлообработки и машиностроения, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной и пищевая промышленность, являющиеся важными генераторами регионального продукта;

- «собаки» – (левый нижний квадрант) – разной степени значимости, среди которых по темпам роста, безусловно, выделяется легкая и топливная промышленность.

Очевидно, что стратегические усилия могут быть в таком случае направлены на «оживление» «денежных коров» при максимальном внимании к «звездам».

Стабильная конкурентоспособность стран и регионов определяется лидерством традиционных отраслей, генерирующих прибыль (посредством внутренних продаж и экспорта) для инвестирования в новые технологии. Чтобы конкурировать с ними промышленное развитие России должно идти по пути от «Знаков вопроса» к «Звездам» и «Дойным коровам».

RESEARCH OF THE COMPETITIVENESS OF THE INDUSTRIES OF MARI EL REPUBLIC

Sidorova A.

Supervisor: F. Paizerova, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(*Volga State University of Technology*)

The primary task of the government is the identification and arrangement of the sectors of the regional economy which to varying degrees have the potential to increase competitiveness. The method of constructing the strategic matrix (BCG matrix) is proposed as a tool of strategic analysis. The unit of analysis is the “industry production” in terms of value with the parameters of the share of the industry in total industrial production and the share of industry production in the rate of change in industrial output. By calculating these values for each industry and by presenting them graphically we obtained a parametric graph (strategic matrix) characterizing each group of industries (“stars”, “troubled children”, “cash cows”, “dogs”). This approach allows the region to classify each industry on the extent of its potential competitiveness.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «МАРБИОФАРМ»

Сидорова А.В.

Научный руководитель: Ф.А. Пайзерова, канд. физ.-мат. наук, доцент
(*Поволжский государственный технологический университет*)

Анализ деятельности предприятия РМЭ ОАО «Марбиофарм» за 2011-2012 годы состоит из 3 этапов. Первый этап – проведение оценки финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия по методикам Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой, Г.В. Савицкой, применение спектр-бального метода для комплексной оценки финансового состояния предприятия. По результатам исследования было выяснено, что предприятие находится в неустойчивом финансовом положении, что требует от руководства принятия кардинальных мер по восстановлению платежеспособности, обретения статуса «надежного партнера», повышению конкурентоспособности. Второй этап – осуществление оценки кредитоспособности завода по методике «Сбербанка», которая показала, что предприятие можно отнести ко второму классу заемщиков, кредитование которых требует взвешенного подхода. На третьем этапе для повышения эффективности деятельности и восстановлению платежеспособности была предложена методика антикризисного управления и соответствующие мероприятия по реабилитации предприятия.

ОАО «Марбиофарм» – предприятие фармацевтического комплекса России, расположенное в столице РМЭ, г. Йошкар-Ола. В настоящее время в номенклатуре завода более 70 лекарственных препаратов, биологически-активных добавок и субстанций. Но каково же финансовое состояние предприятия, нуждается ли оно в модернизации и реконструкции? Для ответа на поставленные вопросы необходимо оценить финансовую устойчивость предприятия, его уровень платежеспособности и эффективности деятельности.

Оценку финансовой устойчивости деятельности за 2011-2012 годы будем проводить с помощью интегральных бальных оценок по методикам Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой, Г.В. Савицкой, а для комплексной оценки финансового состояния предприятия применим спектр-бальный метод.

По результатам проведения анализа по методике Л.В. Донцовой и Н.А. Никифоровой выяснилось, что предприятие нашего города «Марбиофарм» относится к предприятиям V класса, характеризующиеся как предприятия высочайшего риска банкротства, практически несостоятельные. Это весьма серьезный вердикт, итоги которого должны быть проверены на верификацию дополнительными методами, а значит, делать выводы о неперспективности деятельности данного завода нельзя и просто некорректно.

Результаты расчетов по методике Г.В. Савицкой показали, что в кризисном состоянии находятся основные показатели платежеспособности: коэффициент текущей ликвидности (на конец 2011 года принимает значение 0,68), рентабельность активов (на конец года «упало» ниже нуля и составило - 0,06), коэффициент финансовой независимости, характеризующий степень обеспеченности производства и деятельности предприятия в целом собственными средствами, которыми руководство предприятия может расплатиться по обязательствам перед кредиторами, не прибегая к займам и кредитам (0,3 на конец отчетного периода). Однако ситуация может улучшиться в будущем, о чем свидетельствует положительная динамика коэффициентов текущей ликвидности и финансовой независимости (соответственно с 0,65 до 0,68 и 0,28 и 0,30), если руководство предприятия примет необходимые меры по реанимации завода за счет повышения выпуска продукции, найма новых рабочих, увеличения выработки и производительности труда. Но для того чтобы более четко определить

мероприятия по повышению эффективности деятельности, необходимо провести факторный анализ, позволяющий определить какой из показателей, характеризующий рост эффективности производства, оказывает на него наиболее сильное влияние.

Анализ предприятия с помощью спектр-бального метода выявил, что только группа показателей деловой активности, показывающих, насколько эффективно предприятие использует свои средства, находится в относительно устойчивом состоянии, а это значит, что высвободившиеся средства используются с максимальной отдачей. Остальные классы коэффициентов находятся либо в кризисном (показатели финансовой устойчивости, показатели рентабельности), либо в неустойчивом состоянии (показатели платежеспособности, показатели оценки структуры баланса). На сегодняшний момент предприятие находится в неустойчивом финансовом положении, что требует от руководства принятия кардинальных мер по восстановлению платежеспособности. Однако, для реализации подобных мероприятий предприятию необходимо дополнительное финансирование внешнего мира. В качестве кредиторов может выступить государство, коммерческие банки, российские и иностранные инвесторы. Необходимо рассмотреть все варианты источников денежных средств. Весомым аргументом и одним из преимуществ предприятия является нарастающее значение коэффициента финансовой независимости, предполагающее, что вложенные средства будут направлены по назначению и не будут растрочены впустую. Наилучший вариант для «Марбиофарма» – коммерческие банки, в лице самого крупного по объему активов и собственного капитала банка – «Сбербанка», потому что государство не сможет в полном объеме обеспечить предприятие необходимыми денежными ресурсами, а это вызовет необходимость поиска новых источников финансирования. Что же касается российских или иностранных инвесторов, то для инвестиционной деятельности они предпочитают более перспективные отрасли российского хозяйства такие, как нефтегазовая, промышленная сферы. Значит, самый оптимальный вариант – обратиться в банк с целью взять кредит на определенную сумму, чтобы исправить существующее положение.

После того, как предприятие обратится в банк с запросом на предоставление кредита, специалистами «Сбербанка» будет проведена оценка кредитоспособности заемщика по методике «Сбербанка». Методика разработана на основе приложения к Регламенту предоставления кредитов юридическим лицам Сбербанком России для определения финансового состояния и степени кредитоспособности заемщика.

Оценка кредитоспособности завода «Марбиофарм» по методике «Сбербанка» показала, что данное предприятие можно отнести ко второму классу заемщиков. Такой результат позволит предприятию получить некоторые льготы при выдаче кредита на крупную сумму, но все же требует от банка взвешенного подхода и пристального контроля за соблюдением обязательств со стороны заемщика. Поэтому при неправильном и некорректном использовании полученных денежных средств предприятие из-за неспособности выполнить возложенные на него обязательства, может обанкротиться и прекратить свое существование. Поэтому наряду с дополнительным финансированием необходимо проводить правильную и эффективную антикризисную политику. Но такие негативные результаты могут быть вызваны в силу некорректности информации, представленной в бухгалтерской отчетности, поэтому перед началом создания и внедрения антикризисной программы, необходимо проверить правильность отчетности.

Изначально при формировании антикризисной стратегии необходимо определение и реализация первоочередных, или «пожарных», мер, цель которых – предельно быстро оста-

новить ухудшение ситуации и создать условия и заделы для ее улучшения: объявление «чрезвычайного положения», экспресс-диагностика состояния предприятия, укрепление боевого духа, создание управленческой команды, выработка первой версии стратегии и антикризисной программы по финансовому оздоровлению, выявление и быстрое использование имеющихся и «лежащих на поверхности» резервов, мотивация персонала.

Рассмотрим вероятные результаты реализации стратегии в виде четырех возможных комбинаций: успех, рулетка, проблема и провал.

Успех – наиболее вероятный результат, если предприятие хорошо сформулировало стратегию и правильно ее реализует. Рулетка – это ситуация, когда плохо сформулированная стратегия хорошо реализуется. Возможен и обратный сценарий: самая успешная реализация стратегии может только ускорить провал плохой стратегии. Проблема – ситуация, когда хорошо сформулированная стратегия плохо реализуется. Провал – ситуация, в которой плохо сформулированная стратегия также плохо реализуется.

Таким образом, проведенная оценка финансового состояния одного из старейших заводов нашей республики – ОАО «Марбиофарм», показала, что предприятие нуждается в срочной реанимации и реабилитации, поскольку в случае успеха республика Марий Эл приобретет стабильного лидера фармацевтического сектора, способного конкурировать не только с российскими производителями, но и с иностранными компаниями, что, в свою очередь, приведет к укреплению позиций республики и выходу на качественно новый уровень развития. Кроме того, руководству предприятия необходимо проводить эффективную маркетинговую компанию, для того чтобы обеспечить своей продукции поддержку в продвижении и увеличение ее популярности среди населения. Ведь будущее республики в руках промышленного производства, квалифицированных кадров и молодых специалистов.

COMPREHENSIVE EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF JSC «MARBIOPHARM» ENTERPRISE

Sidorova A.

Supervisor: F. Paizerova, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(*Volga State University of Technology*)

The performance analysis of Mari El enterprise JSC “Marbiopharm” consists of 3 stages. The first stage is the assessment of financial viability and solvency of the enterprise using the methods of L.V. Dontsova and N.A. Nikofova as well as G.V. Savitskaya and application of spectrum-score method for comprehensive evaluation of the financial viability of the enterprise. According to the research the enterprise is in unstable financial position which requires the radical measures to restore solvency, to acquire the status of a “reliable partner” and to improve competitiveness. The second stage is the assessment of credit capacity of the plant using the method of “Sberbank”. The method showed that the enterprise can be attributed to the second class of borrowers, credit financing of which requires a balanced approach. In the third stage the method of crisis management and the appropriate measures were proposed to improve performance, to restore solvency and to rehabilitate the enterprise.

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЕЙ. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Славкина М.И., Латыпова И.И.

Научный руководитель: А.М. Немакаева, старший преподаватель

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Прежде чем начать свое дело, открыть свое предприятие нужно изучить большое количество материала, посвященное экономике предприятия. Ведь знания - это сила. В этой работе рассмотрены наиболее важные вопросы развития российской экономики и сравнение ее с экономикой других стран.

В настоящий момент мир бизнеса работает по единым стандартам и законам, выработанным на основе многолетнего опыта в разных уголках земного шара. Сейчас налицо экономическое сплочение, тенденция стандартизации процедур, что, впрочем, не означает пренебрежения культурных особенностей. Однако тот, кто чрезмерно выделяет исключительность своих обстоятельств, рискует выйти из соревнования и попасть в список банкротов.

В то же время, используя методики построения «системы стратегического планирования» (Г. Рейтера) на российских предприятиях, что указывает на существенные отличия российского стиля управления от западноевропейского и американского, что, в свою очередь, значительно влияет на порядок и последовательность внедрения управленческих нововведений, Г. Райтер выделяет следующие особенности российских организаций:

1) в российских организациях, по сравнению с западноевропейскими и американскими, сильно развито местничество. Довольно часто управленческий аппарат представляет собой конгломерат соперничающих между собой кланов заместителей, постоянно доказывающих друг другу и руководителю организации, что они более компетентны, чем их коллеги, и требующих на этом основании большего объема полномочий (но не всегда ответственности);

2) в странах СНГ менеджеры, в отличие от западноевропейских и американских, более ориентированы на готовые рецепты;

3) российские менеджеры утопают в текущих делах. Возможно, причина этого кроется в неумении организовать самих себя, распределить полномочия и не заниматься незначительными делами;

4) российские менеджеры часто преувеличивают значение сиюминутных успехов. В мире конкуренции лидирующее положение на рынке относительно, технологии и условия ведения бизнеса изменяются постоянно, и, если почивать на лаврах и не совершенствовать себя, можно пропустить критический момент;

5) по сравнению с западными компаниями, в российских организациях уделяется меньше внимания анализу корпоративной культуры и ее систематической пропаганде среди персонала и клиентов, декларации ценностей компании и норм ведения бизнеса; российские организации часто игнорируют потребности клиента или ограничиваются лозунгами, большее значение имеют технологии.

При адаптации зарубежных методов управления необходимо учитывать эти особенности, в противном случае резко снижается продуктивность управленческих процедур.

Сформулирую следующие принципы использования зарубежного опыта в российской практике управления:

1) научность – разработка мероприятий по внедрению методов управления организацией должна основываться на достижениях науки в области менеджмента и учитывать изменения законов общественного производства в рыночных условиях;

- 2) изучение, а не копирование;
- 3) учет специфики возникновения внедряемого опыта;
- 4) сохранение индивидуальности организации;
- 5) соответствие социально-культурным факторам;
- 6) адаптивность – приспособляемость заимствованных приемов к изменяющимся целям объекта управления и условиям его работы.

Необходимость использования мирового опыта управления в России обусловлена масштабными изменениями и в мировой экономике. Выделяют следующие ее особенности:

1. новая экономика основана на знаниях и передовых технологиях, которые стали основой современного общества;
2. фокус сменился с производства товаров на оказание услуг;
3. произошло значительное расширение торговли;
4. источником роста и созданием новых рабочих мест и высокого уровня жизни являются творческие идеи и новые технологии;
5. динамизм и конкуренция;
6. кооперация конкурентов.

Инновации и ценности производятся совместно, создавая социальный капитал (совместная работа, общие нормы ведения бизнеса и доверие). Любая успешная управленческая практика всегда будет обращать на себя внимание специалистов в области антикризисного менеджмента.

В связи с этим можно выделить факторы, оказывающие влияние на необходимость использования опыта и управления:

1. обострение конкурентной борьбы;
2. выход на международные рынки;
3. интеграция в мировое сообщество;
4. высокая конкурентоспособность зарубежных компаний;
5. внедрение международных стандартов качества.

На данный момент в российских организациях упор ставится на стандарт ISO 9001 Система менеджмента качества. И в образовательном процессе в изучении таких предметов как стандартизация и сертификация, на этот стандарт идет уклон. Хотя, по-моему, сейчас уже пора ставить акцент на ISO 9004. Ведь он применим к любой организации, стремящейся оптимизировать свои рабочие процессы и методы управления, независимо от ее масштаба или отрасли. Вложенные средства обеспечивают наилучшую отдачу в тех компаниях, которые готовы к внедрению такой системы в рамках всей организации, а не на отдельных участках, в отделах или подразделениях.

Современное антикризисное управление в России нуждается в менеджерах, имеющих специальную подготовку и определенный набор личностных качеств. Сегодня такие специалисты называются арбитражными управляющими. Они готовятся для работы в экстремальных условиях кризиса, банкротства и санации предприятий. Подготовка таких специалистов требует новых подходов в технологии и организации учебного процесса. Необходимы хорошие знания в области экономики, права, психологии, естественных наук, а также освоение приемов поведения в экстремальных ситуациях. Наличие таких специалистов является важным фактором антикризисного управления. Однако любому менеджеру должны быть присущи качества и приемы управления в критических ситуациях. Чем сложнее управление,

а его усложнение – одна из современных тенденций развития, тем важнее становится способность менеджера предвидеть и предполагать возможность кризиса, готовность к его преодолению. И эти качества должен воспитывать и развивать в себе каждый менеджер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гусев В. Инновационный менеджмент. - М.: Издательство: Вита-Пресс, 2001, страниц: 272
2. Под ред. Ильенковой С.Д. Название: Инновационный менеджмент. Издательство: Юнити-Дана, 2007

**MANAGEMENT OF THE ORGANIZATION.
THE ANALYSIS OF THE ECONOMIC ASPECTS OF ORGANIZATION**

Slavkina M., Latipova I.

Supervisor: A. Nemakaeva, senior professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Before you start a business, open a company to study a large amount of material devoted to the economics of the enterprise. After all, knowledge - is power. In this paper we consider the most important issues of the development of the Russian economy and its comparison with other economies.

ПРОЕКТ «SHOP COMMUNICATOR»***Тарасова А.С.***

Научный руководитель: С.С. Зайдуллин, канд техн. наук, доцент
*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Проект «Shop communicator» – это инновационное решение, которое включает в себя как новинку в сфере программного обеспечения, так и новое явление на рынке гаджетов. Данный проект является как проблемой, так и перспективой развития наукоемкого машиностроения. Проблема в том – как организовать бесперебойный процесс производства таких устройств. А перспектива именно в новом витке развития отрасли наукоемкого машиностроения по средствам разработки новейшего устройства с собственным ПО. Девайс «Shop communicator» самостоятельное устройство с сенсорным экраном и встроенным разработанным программным обеспечением предназначен для людей у кого нет компьютера, кому он не нужен, но есть телевизор или иной монитор, а также для людей с ограниченными возможностями.

Данный проект – это идея инновационного решение коммуникатора – девайс «Shop communicator». Он предназначен для людей у кого нет компьютера, кому он не нужен, но есть телевизор или иной монитор, а также для людей с ограниченными возможностями: кто не может ходить, разговаривать или попросту заболел и не может выйти из дома, ещё для тех людей, которые не успевают сходить за покупками в силу своей занятости на работе, или кому не нравятся местные магазины, понравится это и людям с компьютерной привязанностью – геймерам и программистам.

Разработку также можно позиционировать как увлекательная игра, погружающая в мир реального посещения магазина, грандиозного шопинга по всему миру, когда можно не только побродить по красивым магазинам, но и купить понравившуюся вещь, одновременно это и простой поход в супермаркет за повседневными покупками, если нет времени сделать их при напряженном рабочем графике, это - возможность в режиме онлайн связаться с такими же покупателями, подругами и похвалиться своей покупкой или посещением модного бутика, т.е. речь идет о социальной сети внутри программы, которая объединит всех посетителей различных торговых сетей, которые будут входить в портал 3-D Интернет-магазинов.

Данный коммуникатор будет представлен в двух модификациях: виде платформы с джойстиком-рукояткой, к которой можно будет подключить смартфон или планшет, например, на базе Windows Phone 7, имеющие выход в интернет и ТВ-выход. С корпорациями производителей смартфонов планируется сотрудничать, предварительно проведя переговоры и представив презентацию о нашей разработке. Сотрудничество предполагает покупку у нас права использовать в своих коммуникаторах приложение «Shop communicator», предоставление технических характеристик смартфонов и планшетных компьютеров, чтобы мы могли совершенствовать и предлагать новые варианты программы.

Второй вариант устройства – это коммуникатор с джойстиком-рукояткой с встроенным сенсорным экраном, с функцией тач-скрин, что будет являться вариантом для тех, у кого нет возможности купить дорогой смартфон или для той сферы населения, которым не нужен такой сложный телефон, например, пенсионерам у которых вообще нет компьютера в силу его ненужности.

Особенностью представляемого новшества является программа поиска и выхода в интернет-магазины крупных торговых сетей с эффектом присутствия и функцией 3-D. Данное приложение будет работать с такими глобальными торговыми корпорациями как: IKEA,

Metro Kesh&Kerry, Best Buy, Old Navy, NewLook, MediaMarkt и другие. В особенности уделяется внимание крупным торговым сетям американского рынка: продуктовые сети Whole Foods, Central Market, Tom Thumb, Albertson's, Kroger, для гурманов – мексиканская сеть FIESTA, по электронике – BestWay, бытовой технике – Sears, Lowes, мебельные сети – Novert's, Pottery Barn, Freed's, магазины все для дома, включая инструменты, стройматериалы, саженцы, то это торговые сети – Home Depot и также Lowes.

Особенность 3-D магазина в том, что при включении коммуникатора клиент выбирает желаемую сеть магазинов и на экране телевизора, монитора в окне интерфейса программы отображается картинка, передающая максимально приближенное к реальности присутствие в магазине, когда, как и в реальности, можно пройтись с тележкой по торговым рядам, управляя тележкой тем самым джойстиком-рукояткой, посмотреть товар поближе, включив в интерфейсе программы через коммуникатор функцию просмотра, то есть можно увидеть на экране, как виртуальные руки берут товар, кладут его в тележку или корзину для покупок.

Наша разработка, коммуникатор «Shop communicator», по запросу пользователя, в режиме онлайн через интерфейс программы, функции и формат которой разрабатывает наша фирма, находит указанный клиентом сайт магазина, осуществляет навигацию по нему и дает возможность совершать покупку и производить оплату за выбранный товар.

Цель проекта – повысить уровень и качество жизни населения, облегчить жизнь населения в удовлетворении потребностей каких-либо необходимых покупок, отвлечь от повседневной суеты, поддержать инвалидов и временно ограниченных в возможностях людей, дать миру новшество, с помощью которого каждый найдет себе занятие по душе: просто прогуляется по миру, покрутит в виртуальных руках интересные вещи или купит то, что захочет.

PROJECT OF «SHOP COMMUNICATOR»

Tarasova A.

Supervisor: S. Zaidullin, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The project of "Shop communicator" – an innovative solution that includes both a novelty in the field of software, as well as a new phenomenon in the market gadgets. This project is both a challenge and prospect of development of high-tech engineering. The problem is - how to organize the sustainability of the production of such devices. A prospect is a new stage of development of the industry of high-tech engineering development tools for the latest devices with its own software. Device "Shop communicator" is an independent device with a touch screen and a built-created software designed for people who don't have a computer, who don't need it, but there's a TV or another monitor, as well as for people with disabilities: who can't walk, talk, or simply get sick and can't go out, even for those people who don't have time to go shopping because of their work commitments, or who don't like local shops like this and people with computer attachment – gamers and programmers.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА В АВТОМАТИЗАЦИИ КРЕДИТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Тарасова А.С.

Научный руководитель: С.С. Зайдуллин, канд.техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Сейчас, более, чем когда-либо, проблемы и перспективы развития наукоемкого машиностроения зависят от финансовой составляющей производства. Финансовые компании в свою очередь понимают важность прибыльной и эффективной системы автоматизирования кредитования, чтобы ускорить процесс финансирования процессов машиностроения. Автоматизация кредитных операций будет происходить по средствам сбора всех ключевых функций в одном месте, а именно разработать веб-портал, в котором будут сосредоточены непосредственно те операции, которые выполняются в кредитных организациях, чтобы дать доступ не только узнать об изменении процентов или сроках погашения на месте в банке или он-лайн сервисе банка, получить рекомендации специалиста онлайн, зарегистрироваться на рассылку необходимых сообщений. Создается портал на основе анализа зарубежных программ Kwik-Кредит, Lender, Fisherv, CapitalStream. Они могут упростить процесс ведения кредитования с помощью набора программных инструментов, которые просты в использовании, масштабируемые и доступные.

Автоматизация кредитных операций будет происходить по средствам сбора всех ключевых функций в одном месте, а именно разработать веб-портал, в котором будут сосредоточены непосредственно те операции, которые выполняются в кредитных организациях, чтобы дать доступ не только узнать об изменении процентов или сроках погашения на месте в банке или он-лайн сервисе банка, а просмотреть свои счета, платежи, остатки на счете в любое удобное время и месте 24 часа в сутки 7 дней в неделю, находясь за город за территорией всех удаленных банковских пунктов приема.

Кредитование и другие банковские операции – сложный процесс, который выходит далеко за рамки ведения кредитных счетов и взимания процентов по кредитам и в связи с этим влечет необходимость внедрения комплекса информационных систем, способных обеспечить полную автоматизацию процесса кредитования, начиная с принятия и обработки заявления на получение ссуды и заканчивая реструктуризацией долга в случае невыполнения клиентом своих обязательств перед организацией.

При рассмотрении фронт-офиса банка можно выявить следующие направления автоматизации:

- Ведение вкладов. Информационные технологии в данной области применяются для решения задач по ведению вкладных и расчетных счетов клиентов. В данном случае автоматизируется обслуживание клиента в учреждении банка, исполнение безналичных операций и получение отчетности по вкладным операциям.

- Операции с ценными бумагами. В данном случае предполагается автоматизация покупки и продажи ценных бумаг непосредственно в отделениях банка.

- Платежи населения. Помимо непосредственной автоматизации платежей, внедрение информационных технологий в данной области позволяют создавать отчеты и выборки, агрегирующие и детализирующие платежи по видам платежа по получателям и по работникам банка.

- Валютно-обменные операции. Программное обеспечение позволяет автоматизировать расчет денежным сумм по операциям конвертации иностранной валюты, установить автома-

тическое начисление комиссионных вознаграждений, контролировать наличия в банке денежных знаков иностранной и национальной валюты различного достоинства, учитывать операции по обмену валют.

- Электронные переводы. Автоматизация электронных денежных переводов позволяет с одной стороны ускорить процесс перевода и сделать его более безопасным с другой стороны, дает возможность отправки денежного перевода с доставкой, с письменным сообщением, с уведомлением о вручении.

- Интернет-банкинг. Интернет-банкинг позволяет дистанционно управлять денежными средствами, находящимися на карт-счете. Для выполнения операций используется браузер, то есть отсутствует необходимость установки клиентской части программного обеспечения системы.

- SMS-банкинг. Позволяет мгновенно узнавать об операциях, совершенных со счетом клиента, передавать краткую информацию по всем операциям с картой и платежами.

- Информационная система Колл-центра. Автоматизация Колл-центра позволяет повысить эффективность работы сотрудников, достичь полной управляемости процессом взаимодействия с клиентами, осуществить оптимизацию взаимодействия департаментов банка.

Автоматизация Бэк-офис банка производится по направлениям:

- Управление депозитарными операциями. Автоматизация депозитарных операций позволяет осуществлять управление и мониторинг депозитных операций с физическими и юридическими лицами по всему спектру договоров по привлечению денежных средств на вкладные счета.

- Управление кредитными операциями. В данной области информационные технологии позволяют осуществлять обслуживание кредитных договоров с физическими и юридическими лицами и обеспечивают полную автоматизацию этого вида деятельности от принятия заявки на получение кредита до закрытия кредитного договора. Автоматизация кредитных операций позволяет рассчитывать кредитоспособность потенциального кредитополучателя, проценты и так далее.

- Ведение управленческого учета. Автоматизация ведения управленческого учета предполагает бюджетирование по центрам финансовой ответственности, контроль и анализ исполнения бюджетов; формирование управленческой отчетности и аналитических материалов для управления; ведение управленческого учета по различным стандартам.

- Учет работы с ценными бумагами. По данному направлению предполагается автоматизация депозитарного и брокерского обслуживания клиентов, заключение соответствующих договоров, ведение книги учета ценных бумаг, оформление документов для пояснения порядка начисления процентов по ценным бумагам.

Предполагаемое программное обеспечение, которое предлагается сделать на основе зарубежных программ, точно отслеживает и регулирует услуги даже в самых сложных кредитных операциях. Кроме того, оно обеспечивает всеобъемлющую базу данных для всех ипотечных кредитных операций компании и имеет более ста предварительно разработанных форматов отчетов для создания различных типов отчетов.

Все больше клиентов просто обращаются к такому сервису, чтобы обслужить их домашние счета; сегодняшние клиенты также нуждаются в подобных отношениях с кредитным союзом для ведения их бизнеса. Для расширения уникальных преимуществ клиентов в деловых кругах кредитных организаций, Шейртек развил для ведения бизнес-счетов полный

портфель управляемых ценностью финансовых услуг, созданных исключительно для малых и средних компаний. Эти услуги включают развертки счетов, специальные структуры сбора, суточную потребность баланса и статьи слежения. В дополнение к обычной выгоде кредитного союза от более низких сборов и доходов выше средних от депозитов, деловые участники будут ценить высокий уровень удобства и безопасности, которую предлагает наша широко приветствуемая система онлайн-банкинга.

Банкоматы и терминалы занимают время, потраченное на подсчет наличных денег для клиентов и превращают его во время, проведенное, выполняя команды и взаимодействуя с ними. Помимо улучшения восприятия клиентами лучшего обслуживания, опрашивая каждого участника, можно прийти к обнаружению, какие услуги они хотели бы получить от кредитной организации. Это в свою очередь увеличивает ценность отношений с клиентами.

THE USING OF FOREIGN EXPERIENCE IN THE AUTOMATION OF CREDIT OPERATIONS

Tarasova A.

Supervisor: S. Zaidullin, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Now more than ever the problems and prospects of development of high-tech engineering depend on the financial component of production. Financial companies in turn understand the importance of effective and profitable automate lending to accelerate the funding process engineering. Automate lending operations will occur within our means collecting all the key functions in one place, namely, to develop a web portal that will focus directly the operations that are performed with credit institutions to provide access not only to learn about the changes in interest or maturity on the spot a bank or online service of the bank, get expert advice online, register for the newsletter necessary messages. Portal created on the basis of the analysis of foreign programs Kwik-Loan, Lender, Fisherv, CapitalStream. They can simplify the process of doing lending through a set of software tools that are easy to use, scalable, and affordable.

АНАЛИЗ ДОКУМЕНТОВ НА ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП КОНКУРСА «100 ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ»

Хамидуллина Р.Ф.

Научный руководитель: А.Ф. Сабитов, к. т. н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Этот конкурс проводится 16 лет подряд и способствует широкому вовлечению российских производителей в системную работу по улучшению качества продукции и услуг, повышению их конкурентоспособности. Он стимулирует применение передовых методов управления, внедрение систем менеджмента качества не только на крупных предприятиях республики, но и в секторе малого и среднего бизнеса. Конкурс помогает решать и такие важные задачи, как информирование потребителей о высококачественных, экологически безопасных товарах и продвижение местной продукции на внешние рынки.

Конкурс «100 лучших товаров России» способствует продвижению только высококачественной продукции и услуг на рынке России, для повышения уровня и качества жизни российского общества с учетом инновационных, образовательных, рыночных, и иных вызовов современности, включая правила и принципы добросовестной практики ВТО.

Конкурс проводится в два этапа, региональный и федеральный, по шести основным номинациям: «Продовольственные товары», «Промышленные товары для населения», «Продукция производственно-технического назначения», «Изделия народных и художественных промыслов», «Услуги для населения», «Услуги производственно-технического назначения».

Конкурс проходит в следующем порядке. Сначала подается заявка на участие в конкурсе и заполняется анкета. Далее идет тестирование продукции экспертной комиссией, где ставятся баллы по определенным критериям. Завершающим этапом является награждение участников Регионального и Федерального этапа Конкурса. Порядок награждения регламентируется «Положением о наградах».

В конкурсе могут участвовать предприятия и организации РФ различных организационно-правовых форм и объемов производства, допускаются все виды товаров, за исключением следующих видов продукции и услуг:

- лекарственных форм и средств;
- табачных изделий;
- продовольственных товаров, в состав которых входят генетически модифицированные составляющие, превышающие значения, указанные в соответствующих законодательных актах Таможенного союза.
- услуг социально-сомнительного характера, например, игорных заведений.

Стоит заметить, что на Федеральный этап конкурса Региональная комиссия по качеству (РКК) выдвигает не менее 50% и не более 80% видов продукции и услуг от их общего количества, представленного на Региональный этап.

Критерии, по которым оценивается товар или услуга:

- Производственная модель Системы менеджмента качества (сертификат по ГОСТ Р ИСО серии 9000, ГОСТ ISO серии 9000, ХАССП, оценка состояния производства, КС УКП, ОТК, самоконтроль).
- Экологические документы товаропроизводителя (действует Система экологического менеджмента, заполнен экологический паспорт природопользователя, документирована экологическая политика, установлены экологические нормативы и др.).

- Уровень безопасности труда на производстве продукции (соответствие стандартам ССБТ, OHSAS серии 18000, СТО).
- Документы по ресурсосбережению (НД предприятия, ГОСТ Р комплексов «Ресурсосбережение», «Энергосбережение»).
- Уровень эффективности маркетинговой деятельности предприятия, в т.ч. по удовлетворению спроса на различных товарных рынках.
- Привлекательность продукции для покупателя в сравнении с аналогами (по результатам самооценки и отзывам потребителей).
- Полезность потребительских свойств продукции при ее использовании по назначению (по результатам самооценки и отзывам потребителей).
- Безопасность продукции для потребителей (в соответствии с требованиями ФЗ «О защите прав потребителей» и технических регламентов РФ).
- Эстетические свойства упаковки продукции.
- Уровень социальной приемлемости цены в сравнении с аналогами, т.е. ее соответствие платежеспособному спросу потребителей на российском рынке (по результатам самооценки).

Анализ документов – это очень ответственный этап, которому отведена немаловажная роль в Конкурсе.

ANALYSIS OF DOCUMENTS ON THE FEDERAL STAGE OF THE CONTEST «100 BEST GOODS OF RUSSIA»

Khamidullina R.F.

Supervisor: A. Sabitov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This contest is held for the 16 year at a run and it contributes to the wide involvement of the Russian manufacturers into the systematic work on the improvement of quality of goods and services and improvement of their working ability. It stimulates the employment of the most advanced methods of control, introduction of quality management systems not only in large enterprises, but also in the sector of small and medium business. Contest helps us to solve such essential issues as the informing of consumers about high quality and environmentally safe goods and promotion of local made products into export markets.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИДИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Чеснокова Е. И.

Научный руководитель: Ф.А. Пайзерова, канд. физ.-мат. наук, доцент
(*Поволжский государственный технологический университет*)

Лидирующими предприятиями Республики Марий Эл являются ОАО «Марийский машиностроительный завод», ОАО «Марбиофарм», ОАО «Мариэнерго». Сравнительный анализ проводится с учетом финансового состояния этих предприятий. Для определения финансового положения предприятия используется несколько методик: расчет основных финансовых показателей, расчет коэффициента Бивера и z-анализ вероятности банкротства Альтмана. Сравнение предприятий проводится за период с 2009 года по 2011 год. Финансовое состояние предприятий ОАО «Марбиофарм» и ОАО «Мариэнерго» оценивается дополнительно за 2 квартал 2012 года. Расчет основных финансовых показателей показал, что финансовая устойчивость предприятий Республики Марий Эл с каждым годом возрастает. Но есть необходимость руководству предприятий обратить внимание на узкие места в производстве, на наилучшее использование имеющихся ресурсов как материальных, так и трудовых, а также на привлечение дополнительных инвестиций. Результаты исследования позволили провести ранжирование предприятий Республики Марий Эл по их финансовому состоянию: 1 – ОАО «Марбиофарм», 2 – ОАО «Мариэнерго», 3 – ОАО «Марийский машиностроительный завод».

В современных экономических условиях деятельность каждого хозяйственного субъекта является предметом внимания обширного круга участников рыночных отношений, заинтересованных в результатах его функционирования.

Чтобы обеспечивать выживаемость предприятия в современных условиях, управленческому персоналу необходимо, прежде всего, уметь реально оценивать финансовое состояние своего предприятия.

Под финансовым состоянием понимается способность предприятия финансировать свою деятельность. Оно характеризуется обеспеченностью финансовыми ресурсами, необходимыми для нормального функционирования предприятия, целесообразностью их размещения и эффективностью использования, финансовыми взаимоотношениями с другими юридическими и физическими лицами, платежеспособностью и финансовой устойчивостью.

Финансовое состояние может быть устойчивым, неустойчивым и кризисным. Способность предприятия своевременно производить платежи, финансировать свою деятельность на расширенной основе свидетельствует о его хорошем финансовом состоянии.

Оценка финансового состояния предприятия производится с помощью расчета основных показателей ликвидности, платежеспособности, рентабельности и показателей банкротства. Основными среди них являются следующие показатели:

- коэффициент текущей ликвидности (Ктл);
- коэффициент восстановления платежеспособности (Кв);
- коэффициент утраты платежеспособности (Ку);
- коэффициент абсолютной ликвидности (Кал);
- коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Косс);
- коэффициент соотношения собственных и заемных средств (Кзсс);
- экономическая рентабельность (Кр);
- финансовый леверидж (Кфл);
- коэффициент Бивера (Кб1);
- z-анализ оценки вероятности банкротства Альтмана.

Для каждого региона Российской Федерации на сегодняшний момент главной задачей остается обеспечение региональных предприятий благоприятными условиями для их функционирования, которые обеспечат им устойчивое финансовое положение.

Одними из основных предприятий Республики Марий Эл являются такие предприятия, как ОАО «Марийский машиностроительный завод», ОАО «Марбиофарм» и ОАО «Мариэнерго».

Для того чтобы определить финансовое состояние рассматриваемых предприятий, были рассчитаны основные показатели финансовой устойчивости за период с 2009 года по 2012 год, а для ОАО «Марбиофарм» и ОАО «Мариэнерго» также за 2 квартала 2012 года (табл. 1).

Таблица 1

**Расчетные значения показателей финансовой устойчивости для предприятий
ОАО «Марийский машиностроительный завод» (ММЗ), ОАО «Мариэнерго», ОАО «Марбиофарм»**

	ОАО «ММЗ»			ОАО «Мариэнерго»				ОАО «Марбиофарм»			
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2 кв 2012	2009	2010	2011	2 кв 2012
Кб1	0,481	0,328	0,321	0,154	0,183	0,110	0,169	0,050	0,496	0,412	0,448
Ктл	0,891	1,863	3,606	1,021	1,054	1,013	1,242	1,138	1,432	1,250	1,342
Кр, %	35,5	26,8	26,0	13,1	15,0	9,8	14,0	4,4	33,2	29,8	31,3
Кфл, %	73,8	81,7	80,9	85,0	81,9	89,6	83,0	87,7	67,0	72,5	69,7
Косс	-0,143	-0,114	-0,092	0,022	0,052	0,017	0,195	0,484	-0,002	-0,032	0,001
Кв		1,175			0,536	0,496	0,678		0,789	0,580	0,694
Кал	0,003	0,017	0,057	0,023	0,047	0,075	0,025	0,015	0,004	0,013	0,000
Кзсс	0,355	0,225	0,236	0,176	0,225	0,121	0,246	0,408	0,494	0,380	0,441
z-модель	0,740	1,092	1,410	6,293	7,761	5,802	3,873	2,336	2,390	1,928	1,232

На основе полученных значений показателей было проведено ранжирование рассматриваемых предприятий (табл. 2).

Таблица 2

Ранжирование предприятий на основе полученных значений показателей

	2009 год	2010 год	2011 год	2 кв 2012 года	Общий рейтинг
1 место	«Мариэнерго»	«Марбиофарм»	«Марбиофарм»	«Марбиофарм»	ОАО «Марбиофарм»
2 место	«Марбиофарм»	«Мариэнерго»	«ММЗ»	«Мариэнерго»	ОАО «Мариэнерго»
3 место	«ММЗ»	«ММЗ»	«Мариэнерго»	-	ОАО «ММЗ»

Таким образом, наиболее финансово устойчивым предприятием в Республике Марий Эл является ОАО «Марбиофарм». Второе место крепко удерживает ОАО «Мариэнерго». И менее устойчивым среди рассмотренных предприятий является ОАО «Марийский Машиностроительный завод».

Следует уделить особое внимание результатам, полученным при анализе коэффициентов. Так, для предприятий ОАО «Мариэнерго» и ОАО «Марбиофарм» на 2 квартал 2012 года коэффициент текущей ликвидности принимает значения ниже нормы (1,242 и 1,342 соответственно), что говорит об утрате предприятиями платежеспособности. В свою очередь коэффициент восстановления платежеспособности, который для ОАО «Мариэнерго» равен 0,678, а для ОАО «Марбиофарм» - 0,694, говорит о том, что и в будущем предприятия будут неликвидными. В то же время следует отметить, что ликвидность ОАО «ММЗ» возрастает с каждым годом (с 0,891 в 2009 году до 3,606 в 2011 году), что говорит об улучшении финансовой ситуации на предприятии.

При финансовом анализе особое значение имеют показатели банкротства (коэффициент Бивера, z-анализ оценки вероятности банкротства Альтмана). По полученным значениям

коэффициента Бивера предприятия можно распределить по группам: ОАО «Марбиофарм» относится к группе «Благополучных компаний», а ОАО «Мариэнерго» и ОАО «ММЗ» – к группе «За 5 лет до банкротства». Что же касается модели Альтмана, то здесь можно видеть немного другую картину: степень банкротства для ОАО «Мариэнерго» очень низкая, для ОАО «Марбиофарм» – высокая и для ОАО «ММЗ» – очень высокая.

Подводя общий итог, можно сделать вывод, что финансовая устойчивость предприятий Республики Марий Эл с каждым годом возрастает. Но есть необходимость руководству предприятий обратить внимание на узкие места в производстве, на наилучшее использование имеющихся ресурсов как материальных, так и трудовых, а также на привлечение дополнительных инвестиций.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LEADING ENTERPRISES OF MARI EL REPUBLIC

Chesnokova E.

Supervisor: F. Paizerova, candidate of physico-mathematical sciences, docent
(*Volga State University of Technology*)

The leading enterprises of Mari El Republic are JSC “Mari Engineering Plant”, JSC “Marbiopharm”, JSC “Marienergo”. Comparative analysis is conducted taking into account the financial condition of these companies. The financial situation at the enterprise is described using several methods: calculation of the key financial indicators, calculation of the Beaver coefficient and Altman z-analysis of bankruptcy probability. Comparison of the enterprises is conducted for the period from 2009 till 2011. The financial condition of JSC “Marbiopharm” and JSC “Marienergo” is additionally evaluated for the 2nd quarter of 2012. Calculation of the main financial indicators showed that the financial viability of the enterprises of Mari El Republic is growing every year. But the management of the enterprises should pay attention to the bottlenecks in production, to the best usage of both material and labour resources as well as to investment attraction. The findings of the research allowed conducting ranking of the enterprises of Mari El Republics on their financial condition: 1 – JSC “Marbiopharm”, 2 – JSC “Marienergo”, 3 – JSC “Mari Engineering Plant”.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВИЧ-ИНФЕКЦИЕЙ В РАЗРЕЗЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Чеснокова Е.И.

Научный руководитель: Л.П. Бакуменко, канд. экон. наук, профессор
(*Поволжский государственный технологический университет*)

Уровень заболеваемости ВИЧ-инфекцией в Республике Марий Эл ниже общероссийского в 3,3 раза. Тем не менее, он растет с каждым годом: в 2006 году показатель составлял 6,7 на 100 тыс. населения, а в 2012 году – 14,6. В эпидемиологический процесс вовлечены все города и районы республики, которые разделяются на три группы, характеризующиеся различным уровнем анализируемого показателя. Распределение районов и городов по группам производится с помощью Евклидова расстояния методом полной связи. Важным при борьбе с указанным заболеванием является прогнозирование уровня заболеваемости ВИЧ-инфекцией на будущие периоды и составление мероприятий по снижению количества ВИЧ-инфицированных. В ходе анализа при прогнозировании уровня заболеваемости на 1 и 2 квартала 2013 года были выбраны наиболее адекватные модели: линейная модель, полином 4 порядка, экспоненциальное сглаживание и модель АРСС(0,0,0)(1,0,0), которые описывают наилучшим образом анализируемый процесс. По результатам исследования получено, что уровень заболеваемости в 1 и 2 кварталах 2012 года будет изменяться в пределах от 12 до 13 на 100 тыс. человек, то есть происходит спад. Причиной данного спада является то, что в рамках приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения принято и реализуется решение о лечении всех больных СПИДом.

Эпидемия ВИЧ-инфекции, начавшаяся в начале 80-х годов прошлого столетия как болезнь определенных социальных групп общества, казалось, мало затрагивала общую популяцию, но за 20 лет она превратилась в глобальный кризис, и представляет собой одну из наиболее серьезных угроз для социального прогресса и развития человечества. В тех странах, где болезнь получила широкое распространение, эпидемия сводит на нет все то, что было достигнуто за десятки лет, принося страдание больным и членам их семей, глубоко поражая социально-экономические ткани общества, разрушая его экономическую, социальную, демографическую структуру, угрожает самому существованию цивилизации.

В настоящее время для всей России остро стоит вопрос борьбы с этим сложным заболеванием. Только за 2012 год в России зарегистрировано на 12,5% больше новых случаев ВИЧ-инфекции, чем в прошлом, 2011 году. Что же касается уровня заболеваемости ВИЧ-инфекцией в Республике Марий Эл, то здесь он ниже общероссийского в 3,3 раза. Тем не менее, он растет с каждым годом. Так, например, в 2006 году показатель составлял 6,7 на 100 тыс. населения, а в 2012 году – 14,6.

В эпидемиологический процесс вовлечены все города и районы республики, при этом наибольшее количество ВИЧ-инфицированных проживает в Волжском, Килемарском и Оршанском районах. На остальных административных территориях зарегистрированы единичные случаи ВИЧ-инфекции.

Для классификации районов Республики Марий Эл по уровню заболеваемости ВИЧ-инфекцией за период с 2006 года по 2012 год была проведена иерархическая классификация с использованием Евклидова расстояния методом полной связи.

Проведенная классификация районов РМЭ позволила выделить три типологические группы районов.

Волжский район, вошедший в первый кластер, характеризуется высоким уровнем уровня заболеваемости ВИЧ-инфекцией за все 7 лет, например, в 2006 году данный показатель был равен 28,4, а к 2012 году он увеличился до 46,0, т.е. возрос на 17,6 пунктов.

Второй кластер, в которые вошли Оршанский и Килемарский районы, характеризуется средним уровнем заболеваемости ВИЧ-инфекцией, так в 2010 году он составлял 6,6 и 7,8 на 100 тыс. человек соответственно.

Что же касается третьего кластера, то в него вошли другие оставшиеся районы: Советский, Юринский, Параньгинский, Моркинский, Куженерский, Сернурский, Новоторъяльский, Звениговский, Медведевский, Мари-Турекский, Горномарийский, а также г. Йошкар-Ола.

Уровень заболеваемости ВИЧ-инфекцией таких районов наименьший, так за последние два года (2011 и 2012) в таких районах, как Куженерский, Параньгинский, Юринский он вообще равен нулю.

Основным путем заражения в республике остается инъекционное употребление наркотиков, хотя в последние годы отмечается тенденция к преобладанию такого пути передачи вируса, как беспорядочные половые связи. Печально, что эпидемии подвержена дееспособная и максимально активная часть населения. В частности, из числа ВИЧ-инфицированных 95 % составляют лица репродуктивного возраста (45 % – 21-30 лет, 50 % – 31-50 лет). 51 % ВИЧ-положительных – женщины, причем 43% из них выявлены во время беременности.

Важным при борьбе с указанным заболеванием является прогнозирование уровня заболеваемости ВИЧ-инфекцией на будущие периоды и составление мероприятий по снижению количества ВИЧ-инфицированных. В ходе анализа при прогнозировании уровня заболеваемости на 1 и 2 кварталы 2013 года были выбраны наиболее адекватные модели (табл.), описывающие наилучшим образом рассматриваемый процесс.

Таблица

Прогнозные значения уровня заболеваемости ВИЧ-инфекцией на 1 и 2 кварталы 2013 года

Модель	1 квартал 2013 года	2 квартал 2013 года
Линейная модель	11,9	12,2
Полином 4 порядка	12,8	12,2
Экспоненциальное сглаживание	15,82	15,05
АРПСС(0,0,0)(1,0,0)	12,52	12,26

Таким образом, следует сделать вывод, что, несмотря на то, что за последние 3 года (2010 – 2012 г.г.) уровень заболеваемости ВИЧ-инфекцией в Республике Марий Эл возрастает в пределах от 9 до 14 на 100 тыс. чел., прогнозные значения уровня заболеваемости говорят об обратном, т.е. о его спаде в первой половине 2013 года и его изменении в пределах от 12 до 13 на 100 тыс. чел.

С чем связана стабильность в уровне заболеваемости ВИЧ-инфекцией в Республике Марий Эл?

Впервые за всю историю регистрации ВИЧ-инфекции в стране, в рамках приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения принято и реализуется решение о лечении всех больных СПИДом. Трехэтапную профилактику в республике получили все ВИЧ-инфицированные беременные женщины. С момента регистрации этого заболевания в республике от 93 инфицированных женщин родилось лишь 4 ребенка с подтверждением диагноза ВИЧ. Для стабилизации ситуации в республике действует программа «Предупреждение и борьба с заболеваниями, вызываемыми вирусом иммунодефицита человека и вирусами гепатитов В и С». 34 пациента с ВИЧ-инфекцией получают антиретровирусную терапию из трех препаратов.

EVALUATION OF HIV INFECTION INCIDENCE IN MARI EL REPUBLIC

Chesnokova E.

Supervisor: L. Bakumenko, candidate of economic sciences, professor
(Volga State University of Technology)

The incidence of HIV infection in Mari El Republic is lower than the Russian overall level 3.3-fold. However, it is growing every year: in 2006 the figure was 6,7 per 100 thousand population and in 2012 – 14,6. All the towns and districts of the republic divided into three groups by the levels of the analyzed indicator are involved into the epidemiological process. Distribution of the districts and towns into groups is performed using Euclidian distance method of complete link. The important aspect of the said disease control is forecasting of HIV infection incidence for the future periods and drafting of measures to reduce the number of HIV-infected patients. In the course of analysis in forecasting the incidence in the 1st and 2nd quarters of 2013 the most adequate models were selected: linear model, 4-order polynomial, exponential smoothing and ARIMA model (0,0,0)(1,0,0) which describe the process under analysis most accurately. The findings of the research showed that in the 1st and 2nd quarters of 2012 the incidence will range from 12 to 13 per 100 thousand population, so there is a decline. The reason for this is the decision on the treatment of all the AIDS patients approved and implemented within the priority national project in the field of public health.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО КАПИТАЛИЗМА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Чехлов А.П.

Научный руководитель: В.Л. Васильев, канд. экон. наук, доцент
(*Елабужский филиал Казанского национального исследовательского
технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В статье рассмотрены основные проблемы современного капитализма. Приводится анализ причин мирового финансового кризиса таких как рост спекулятивного капитала, отсутствие конкуренции, нарушение прав частной собственности. Предлагаются пути улучшения экономики России на основе отказа от капиталистических принципов и построения новой справедливой социально-экономической системы

В настоящее время проблемы поиска пути экономического развития стран являются актуальными. В плановой экономике СССР все, что касалось рыночной экономики капиталистических стран решительно предавалось критике и отвергалось. После распада «социалистического лагеря» тенденция сменилась на противоположную – стали развивать рыночные принципы построения капиталистического хозяйства. Таким образом, догматика осталась, а содержание её сменилось, пение хвалебных гимнов «развитому социализму» сменились на рыночную апологетику. Более того, принимая во внимание рост экономики знаний, общественных институтов, сотрудничества и государственного сектора, большинство стран мира и в целом экономическая теория радикально не отказалась от принципов капитализма – частной собственности, конкуренции, методологического индивидуализма, абсолютной рациональности. Однако, как будет показано ниже, именно основные принципы капитализма оказались причиной проблем современной экономики.

Принято считать, что в России и странах бывшего «соцлагеря» наступила эпоха капитализма в форме смешанной экономики, а мировая экономическая система глобализирована. Утверждается, что наступил «конец истории», при котором дальнейшее качественное развитие невозможно и только неразвитые страны будут постепенно приближаться к идеальному социально-экономическому и политическому устройству по типу США.

Однако, не все так просто. Выход не заключается в совершенствовании капиталистической системы. Последний мировой финансовый кризис и настоящие события в Европе показали «закат» капиталистических отношений, глубину назревших проблем и невозможность экономической теории предложить адекватный выход из сложившейся ситуации. На наш взгляд речь идет о коренной смене доминирующего типа развития общества.

Развитие капитализма осуществляется за счет расширения рынков сбыта и углубления уровня специализации наёмных рабочих, отсюда возникают два предела роста капиталистического способа производства. Первый предел — ограниченность рынков сбыта масштабами планеты, логично предположить, что на определенном этапе капитализм захватит все рынки сбыта и далее его развитие прекратиться.

Второе ограничение - уровень специализации тоже достигает своего предела. Развитие средств производства, науки и техники позволили создавать и организовывать производство с одной выполняемой технологической операцией на одном рабочем месте. Исходя из этого, дальнейшая специализация невозможна. Выходит, что два условия развития капитализма достигли своего предела.

Есть у капитализма и множество других проблем. Капитал – это самовозрастающая стоимость, то есть в рамках рыночной экономики идет процесс концентрации капитала. Капитализм вышел из эпохи свободной конкуренции, а идёт он к эпохе монополистического

производства (т.е. империализму). Главный враг рыночной конкуренции – капитализм, именно поэтому провозглашать конкуренцию как неотъемлемое благо капитализма ошибочно. Необходимо расставить приоритеты: либо осуществить откат в самодвижении капитализма и вернуться в эпоху «дикого капитализма», либо признать рыночную конкуренцию временным явлением. Крупный капитал поглощает малый и средний бизнес, ни о какой конкуренции речи не может быть, поэтому государственная поддержка малого и среднего бизнеса является лишь отсрочкой, а не решением проблемы, при которой капитал окажется в одних руках. При полной монополизации производства уже нельзя будет говорить о капитализме как таковом, по факту это следующий этап, но каким он будет – зависит от нас.

Другая проблема – более высокие темпы роста спекулятивного капитала. Причина финансовых кризисов в том, что спекулятивный капитал, имея меньше издержек на свое воспроизводство, чем в производственных секторах, давит на реальную экономику и позже поглощает ее. Исходя из этого, Россия, вступая в мировую рыночную систему (например, в ВТО) отдаёт на растерзание отечественных производителей мировым спекулянтам, даже при условии развития производства. Встраивание России в западную модель экономики обернется перераспределением собственности в пользу иностранных капиталистов, что без сомнений негативно скажется на внутренней экономике.

Теперь к вопросу о неприкасаемости частной собственности, как основного постулата капитализма. Ситуация на Кипре создала прецедент, когда массовые экспроприации осуществлялись в рамках капитализма. Рыночная экономика дошла до методов, которые подрывают фундаментальные основы самой рыночной экономики. Если частную собственность можно изымать в целях спасения государства, крупных банков и ТНК, то темпы концентрации капитала резко увеличиваются. Можно ли говорить о стабильности системы, если она пренебрегает собственными принципами?

В России на описанные проблемы наслаиваются еще и свои. Например, до сих пор можно говорить об эпохе первоначального накопления капитала. Созданный олигархический слой, все еще опасаясь за пересмотр результатов приватизации 90-х годов, не заинтересован в развитии собственного производства и до сих пор держит деньги в оффшорах.

Необходим радикальный скачок на следующую ступень развития экономических отношений и возможно уже не на основе капитализма. Именно от этого будет зависеть будущее России – сможем ли мы одни из первых признать неэффективность классических принципов капитализма, полностью от него отказаться и построить новую справедливую экономическую систему.

ANALYSIS OF PROBLEMS OF MODERN CAPITALISM AND SOLUTIONS

Checlov A.

Supervisor: V. Vasiliev, candidate of economic sciences, docent
(*Yelabuzhsky branch of (Kazan national research technical university
named after A.N. Tupolev-KAI)*)

The article describes the main problems of modern capitalism. The analysis of the causes of the global financial crisis, such as the growth of speculative capital, lack of competition, violation of private property rights. Predlogayutsya ways to improve the Russian economy on the basis of non-capital

ВЛИЯНИЕ ТРУДОСПОСОБНОСТИ НА СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ ИНДИВИДУУМА И СТРАНЫ

Шулаева М.С.

Научный руководитель: А.Ш. Хасанова, д-р экон. наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В статье анализируются данные Института демографии Высшей школы экономики по вопросам трудовых ресурсов. Поднимается проблема сокращения численности трудоспособного населения страны.

В настоящее время большую угрозу для страны и отдельных субъектов Российской Федерации составляет увеличение нетрудоспособного населения, также как и смертность трудоспособного населения. Этот фактор является отрицательным для экономической обстановки. Перед страной должны стоять задачи устойчивого развития экономических, социальных и экологических факторов. Эксперты Института демографии Высшей школы экономики оценили положение страны и сделали следующие выводы: к 2015 г. трудовые ресурсы страны сократятся на 8 млн. чел., а к 2025 г. - на 19 млн. чел.

При высокой работоспособности каждый гражданин может обеспечить себе достойный уровень жизни. Соответственно, это ведет, во-первых, к увеличению рождаемости, во-вторых, к росту налоговых отчислений. Современная Россия также отстает от показателей ожидаемой продолжительности жизни не только от развитых стран, но и от развивающихся.

Возросло количество людей, которые страдают хроническими заболеваниями. За последние годы резко увеличилась смертность трудоспособного населения: смертность в 1.4 раза выше, чем в странах Европейского Союза. Статистические данные говорят о том, что в России преждевременной кончине подвержены люди в возрасте от 15 до 60 лет. При снижении смертности на 1000 человек населения в 2011 году, в тоже время в странах с более развитой экономикой данный показатель в разы меньше (рис. 1) [1].

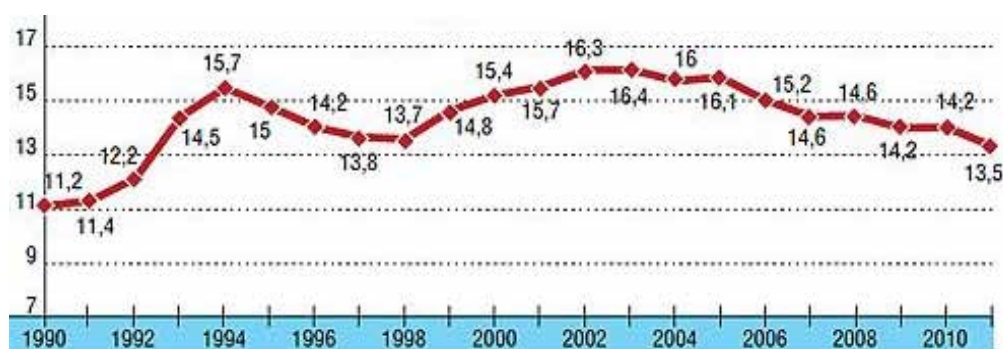


Рис. 1. Уровень смертности на 1000 человек населения Российской Федерации в 1990-2011 гг.

В России большое развитие получают причины смерти, которые характерны для развивающихся стран, уровень жизни которых находится на низком уровне и мало распространены, либо отсутствуют социальные институты. Среди основных причин потери трудоспособности являются такие хронические болезни, развитие которых возможно предотвратить на начальном этапе: болезнь дыхательных путей, пищеварительной системы, инфекционные заболевания и заболевания, связанные с кровообращением (сердцем). Большое количество экспертов отмечают, что хроническими заболеваниями уже болеют 46% детей, достигнув 15 лет [1].

Ежегодно большое количество людей умирает от онкологических заболеваний. Раковые клетки развиваются в таких районах страны, где работы связаны с добычей нефти, руды и другими работами, где есть серьезный риск получения высокой дозы излучения.

В нашей стране сократились случаи утраты частичной трудоспособности, т.е. оформление больничного листа на короткий период времени. Это связано с поздним обращением за медицинской помощью, попытка самолечения, что может привести к ухудшению здоровья работника. Работники, особенно негосударственных организаций, боятся увольнений, а также оказания некачественных медицинских услуг. После ухудшения здоровья могут наступить следующие последствия: инвалидность, смертность.

Инвалидность – это стойкая утрата трудоспособности, которая может грозить последствиями в социальной, медицинской и конечно же в экономической сфере. Большую долю причин инвалидности в структуре населения трудоспособного возраста составляют болезни, связанные с кровообращением (25%) и психическими расстройствами (13%) [1]. Эти причины могут быть связаны с экологической обстановкой в стране и экономической нестабильностью.

Можно утверждать, что в настоящее время по показателям инвалидности, смертности, хронических заболеваний и продолжительности жизни здоровье населения трудоспособного возраста в России следует оценивать как критическое. Большой ущерб всему выше перечисленному наносит низкий уровень жизни населения, девиантное поведение индивидуума. Устранение данных негативных составляющих в указанном временном интервале могло привести к следующим показателям: увеличение продолжительности жизни и трудоспособности мужчин примерно на 4 года и женщин около 1 года.

Для сокращения смертности и количества человек, получивших инвалидность, нужно проводить своевременное диагностирование с помощью высокотехнологической техники, которой до сих пор не может воспользоваться каждый человек.

Дальнейшее снижение смертности от предотвратимых причин в трудоспособном возрасте связано с проведением государством социально ориентированной политики, с разработкой и внедрением системы мер по формированию здорового образа жизни (с использованием СМИ, рекламы, трудового законодательства и т. д.), повышением доступности и качества медицинской помощи населению и др. Особое значение эти меры приобретают в связи с продолжающимся снижением численности населения страны и доли в ней лиц трудоспособного возраста, а также ростом среднего возраста работников [1].

При сокращении различных заболеваний (в том числе и связанных с трудовой деятельностью), сократятся расходы на больничные листы и выплат по нетрудоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <http://www.gks.ru/> Федеральная служба государственной статистики (15.08.2013 г.)

INFLUENCE OF ABILITY TO WORK ON THE SOLVENCY OF AN INDIVIDUAL AND THE COUNTRY

Shulaeva M.

Supervisor: A. Hasanova, doctor of economic sciences, professor
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This article analyzes data from the Institute of Demography of the Higher School of Economics on workforce issues. The problem of reducing the number of working-age population is raised in the article.

СТАРЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В МАЛЫХ ГОРОДАХ КАК ОДНО ИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ МИГРАЦИИ МОЛОДЕЖИ

Ямалеева Э.Р.

Научный руководитель: В.А. Беляев, докт. полит. наук, профессор
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В данной статье рассмотрено понятие «старение населения» и «миграция молодежи». Выявлено, каким образом данные процессы пересекаются. Изучена возможность влияния миграции молодежи из малых городов в мегаполисы на процесс старения населения. Изучены последствия и пути решения проблемы малого города с точки зрения влияния миграции молодежи на старение населения.

Проблемы молодежи изучаются с разных точек зрения социологами, экономистами, политологами и другими научными деятелями.

В данной статье анализируется проблема миграции молодежи из малого города в мегаполисы, а также как одно из результатов данной проблемы – старение населения малого города.

Проблема миграции молодежи из малого города является актуальной темой и имеет как множество причин, так и негативные последствия. В отличие от мегаполисов в малом городе достаточно трудно найти работу молодому специалисту, закончившему высшее учебное заведение, меньше возможностей самореализации и нет разнообразия в проведении досуговой деятельности. Перечисленные причины миграции молодежи являются основными, но есть и множество других.

Миграция молодежи приводит к негативно влияющим на развитие малого города результатам. Один из них – это старение населения.

Явление демографического старения населения в настоящее время является широко изучаемым, хотя оно довольно новое. В России процесс демографического старения населения изучается с 40-х годов XX века.

Первопричиной демографического старения населения, по мнению множества ученых, считается снижение рождаемости, когда доля детей всего населения уменьшается, а доля старого населения увеличивается. Другим фактором считается увеличение средней продолжительности жизни. [2]

Мы рассматриваем процесс старения населения в пространственном аспекте. Если говорить о городском и сельском населении, то сельское население значительно старше, несмотря на то, что уровень рождаемости на селе выше, чем в городе. Соответственно, в сельской местности молодежи должно быть больше, но в результате дело обстоит иначе. Это является результатом миграции молодежи.

С этой же точки зрения можно рассмотреть проблему демографического старения населения в соотношении малого города и мегаполиса. В крупных городах, или мегаполисах, существует тенденция малодетной семьи. В малом городе рождаемость более высокая. Но, несмотря на это, проблема старения населения затрагивает, в первую очередь, именно малый город. Причина тому - миграция молодежи.

Мнения различных ученых расходятся при анализе ситуации, которая складывается в результате старения населения малого города. Ряд демографов считает, что процесс демо-

графического старения населения может привести к прогрессу, другие утверждают, что последствиями могут стать социальные разрушения в обществе.

Старение населения малого города приводит к изменениям социальных институтов общества. Это, в первую очередь, относится к сферам здравоохранения и социального обслуживания. С одной стороны, это породило проблемы материального и организационного порядка, а с другой – привело к развитию социальной работы и таких профессий, как работники социальных служб, социальные геронтологи.

Говоря о малом городе, старение населения следует считать проблемой, которая является тормозом прогрессивного развития общества, именно по причине миграции молодежи.

Есть мнение, что в результате демографического старения могут начаться социальные конфликты. Причиной будет являться тот факт, что рост пожилых людей в обществе оказывает дополнительную нагрузку на трудоспособное население.

Демографическое старение населения может стать причиной снижения мобильности рабочей силы, эффективности переподготовки. Старое население менее восприимчиво к инновациям, не терпит риска и экспериментов. Соответственно, старение населения в малом городе может привести к тому, что город перестанет развиваться, в нем не будет никакого прогресса ни с экономической точки зрения, ни в плане культурных и творческих достижений.

Таким образом, при изучении вопроса о миграции молодого населения из малого города, очень важно учитывать различные причины и последствия данной проблемы. Демографическое старение населения является немаловажным результатом данного процесса, который порождает множество последствий, негативно сказывающихся на развитии малого города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Доброхлеб В.Г.* Направления социально-экономической модернизации в условиях старения населения // *Народонаселение*. 2012. № 2. С. 13-15.
2. *Сапожникова Т.И.* Демографическое старение: прогнозы, причины, последствия // *Научный журнал КубГАУ*. 2007. № 25. С. 5-11.

AGING POPULATION IN SMALL TOWNS AS ONE OF THE CONSEQUENCES OF MIGRATION OF YOUTH

Yamaleeva E.

Supervisor: V. Belyaev, doctor political science, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This article discusses the concept of "aging" and "migration of young people." Revealed how these processes intersect. The possibility of the impact of migration of young people from small towns to the cities by population aging. Investigated the consequences and solutions to the problem of a small city from the point of view of the impact of migration of young people to the aging of the population.

ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ

Дорофеева А.Д.

Научные руководители: Л.И. Фатыхова, канд. экон. наук, доцент;
А.И. Богославская, учитель; О.В. Садреева, учитель обществознания

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ);*

(Компьютерная школа выходного дня «Интеллект»);

(Гимназия № 139 Приволжского района г. Казани)

Образование в современном мире играет особенную роль в развитии человека и является основой для повышения его конкурентоспособности в качестве работника. Развитие информатизации общества и сферы образования сегодня позволяет учиться дистанционно, не посещая постоянно занятий.

Для школьников внедрение дистанционного образования сегодня является актуальным, так как если ученик заболел и пропустил уроки в школе, то он, как правило, недополучает часть знаний или получает их в недостаточном объеме при самостоятельной подготовке.

Цель данного исследования - изучить состояние внедрения дистанционного образования в школах г. Казани и Республики Татарстан, исследовать имеющийся опыт и возможности внедрения в школе.

Школа в жизни каждого из нас занимает значительное место, здесь мы получаем знания, учимся выстраивать взаимоотношения с одноклассниками и учителями, получаем первые уроки конкуренции в школьном рейтинге, участвуя в различных конкурсных мероприятиях и олимпиадах по школьным предметам.

Если ученику хочется более глубоко изучать, например, математику или иностранный язык, можно посещать дополнительные уроки в школе, но уже за определенную плату. Отметим, в интернете сегодня любой из нас может найти книги или информацию на любую тему, на сайте Министерства образования и науки России можно подготовиться к аттестации в школе в режиме on-line.

Республика Татарстан строит новую инновационную экономику – экономику, основанную на знаниях, в которой важное значение имеет система образования [1]. В республике принята Стратегия развития образования в Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы «Килэчэк» и одна из задач - развитие электронного образования, создание возможности дистанционного обучения в РТ.

Изучив состояние внедрения дистанционного образования в школах г. Казани и Республики Татарстан можно отметить, что информации на эту тему крайне мало и недостаточно. На сайтах школ имеется расписание уроков, электронные дневники и журналы, материалы о конференциях и т.п., но раздел дистанционного образования имеет лишь общую информацию. Для того, чтобы знать, какая именно информация важна для школьников в разделе «Дистанционное образование», нужно иметь об этом представление.

Дистанционное образование предполагает удалённое изучение материала. Дистанционное обучение – это самостоятельная форма обучения, информационные технологии в дистанционном обучении являются ведущим средством [3]. Зачастую сайты, которые предоставляют бесплатные образовательные услуги дистанционно, не что иное, как электронные

библиотеки. Материал (текстовые или видео) здесь отсортирован по темам. Доступ к нему может получить каждый без заполнения анкет и подтверждения уровня образования.

Использование технологий дистанционного обучения позволяет [2]:

- снизить затраты на проведение обучения (не требуется затрат на аренду помещений, поездок к месту учебы, как учащихся, так и преподавателей и т. п.);
- проводить обучение большого количества человек;
- повысить качество обучения за счет применения современных средств, объемных электронных библиотек и т.д.
- создать единую образовательную среду (особенно актуально для корпоративного обучения).

С точки зрения школьника школьный сайт должен содержать видеоматериалы уроков своих учителей, тогда можно будет увидеть объяснение учителя новой темы и решение заданий в случае болезни, для лучшего усвоения пройденного урока или для учеников с ограниченными возможностями, находящимися на домашнем обучении.

Дистанционное обучение при помощи компьютерных технологий может проводиться в различных формах:

- чат-занятия, проводятся синхронно, т.е. все участники имеют одновременный доступ к чату;
- веб-занятия – дистанционные уроки, конференции, игры и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей «Всемирной паутины»;
- телеконференции – обычно проводятся на основе списков рассылки с использованием электронной почты.

Дистанционное обучение – это демократичная простая и свободная система обучения. Она была изобретена в Великобритании и сейчас активно используется жителями Европы для получения дополнительного образования. Считается, что постоянно выполняя практические задания, обучающиеся приобретают устойчивые автоматизированные навыки, а теоретические знания усваиваются без дополнительных усилий, органично вплетаясь в тренировочные упражнения. Формирование теоретических и практических навыков достигается в процессе систематического изучения материалов и прослушивания и повторения за диктором упражнений на аудио и видеоносителях.

В какой бы форме ни предоставлялось образование, его качество, в первую очередь, зависит от самого ученика. Дистанционное обучение предполагает большую самостоятельность. Если у школьника сильная мотивация, то он наверняка успешно справится с учебной программой. В то же время, качество образования, полученного самостоятельно, часто бывает даже выше уровня знаний, полученных традиционно за партой.

Я изучила Программу информатизации «Повышение общекультурных и профессиональных компетенций в использовании современных информационных технологий учащихся и педагогов» на 2010 – 2013 года гимназии № 139 г. Казани, в которой учусь и других школ РТ. В лучшем случае в программах предусмотрено использование учениками информационных

ресурсов сетей Internet, Intranet и медиатеки в ходе самообразования, компьютерных технологий для подготовки к урокам, цифровых тренажеров по программам подготовки ГИА и ЕГЭ, а также для обсуждения актуальных проблем на Internet-форуме школьного сайта.

В результате проведенного исследования можно сделать следующий вывод: в настоящее время школы не готовы к дистанционному обучению повсеместно: нужно подготовить электронные учебные материалы, каждый класс оснастить веб-камерами и должна быть система обратной связи с учеником, т.е. у него дома также должно быть все необходимое оборудование.

Для того, чтобы внедрить в школах дистанционное обучение я предлагаю:

- изучить потребность в создании классов или центров дистанционного обучения по городам и районам РТ;

- определить объем необходимых денежных средств;

- разработать и принять на государственном уровне программу по внедрению дистанционного обучения учеников, находящихся на домашнем обучении по состоянию здоровья в школах или единый образовательный центр для таких детей с указанием объема необходимых денежных средств;

- как один из вариантов решения вопроса – подготовить видеоуроки по все школьным дисциплинам по учебной программе общеобразовательной школы с записью на электронные носители информации для их передачи ученикам. Такие же уроки можно подготовить на аудионосителях для учеников с ограничением по слуху.

Однако, существуют и определенные трудности в системе дистанционного обучения: может быть недостаточно высокой скорость Интернета, необходимо постоянно изучать новые информационные технологии как ученикам, так и учителям, создавать подробные инструкции по работе в системе дистанционного образования.

Внедрение дистанционного обучения в школах позволит повысить качество обучения через внедрение современных образовательных компьютерных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Стратегия развития образования в Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы «Килэчэк».

2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 06.05.2005 № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

INTRODUCTION OF E-LEARNING IN SCHOOL

Dorofeeva A.D.

Supervisors: L.I. Fatyhova, candidate. economics., associate professor;

A.I. Bogoslovskaya, teacher; O.V. Sadreeva, social studies teacher

(Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev-KAI);

(Computer School Weekend «Intelligence»);

(High school number 139 of the Volga region city of Kazan)

Education in the modern world plays a significant role in a human's development. It is a base for increasing people's competitive force as a worker. Due to the developed informatization of the society and the education itself nowadays people can study via internet without attending the lessons.

For pupils e-learning today is really important, because if a pupil occasionally misses the lessons at school, he can't get some part of knowledge or gets it in an insufficient way studying on his own.

Thus the aim of this research is to study the condition of introduction of e-learning in school in Kazan and the Republic of Tatarstan in the whole, to study the existed experience and the opportunities of its introduction in schools.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КРЕДИТНЫХ ОПЕРАЦИЙ КОММЕРЧЕСКИМИ БАНКАМИ

Мирзагалямов Б.Б.

Научный руководитель: Л.Б. Габбасова, к.э.н., доцент
(Казанский (Приволжский) федеральный университет.

Институт экономики и финансов)

Для решения задач экономического роста важное значение имеет расширение кредитных операций коммерческих банков. В ходе кредитования у банков возникают разного рода риски. Риски нуждаются в управлении. Элементом механизма управления рисками является анализ финансового состояния заемщика. Методики оценки заемщика несовершенны. Автором предложены методы снижения кредитного риска.

Производственные предприятия во все времена нуждались в кредитных ресурсах. Так как заемные средства позволяют увеличить объемы производства без вовлечения собственных средств в производственный процесс.

Кредитование предприятий относится к традиционным видам банковских услуг. Не случайно банк называется кредитным институтом. Наибольшая часть активов банков по-прежнему помещена в кредитные операции. Если говорить конкретно о маркетинге кредитных операций, то следует отметить, что банкам приходится проявлять все большую изобретательность в области разработки новых методов кредитования, привлечению наибольшего числа клиентов.

Кредитные операции – это операции по предоставлению банками денежных ссуд, в качестве кредитора выступают банки, заемщиками другие банки, юридические и физические лица.

Говоря о перспективах расширения кредитных операций в части работы с предприятиями необходимо, по всей видимости, принять более гибкую политику в отношении клиента как в общих вопросах кредитования, так и в узких (схема погашения платежей), так как не смотря на значительное количество заявок на получение кредита, многие из предложений оказываются нереализованными по причине не оперативности. Либо излишней жесткости условий банка к потенциальному заемщику или к виду обеспечения.

Идеальным вариантом могло служить нахождение той категории заемщиков, которые удовлетворяли бы всему спектру требований банка и одновременно привлекали бы максимально возможное количество кредитных ресурсов, предлагаемых банком. Но в современных условиях необходимы новые подходы к кредитованию. Иначе, не смотря на рост суммы кредитов, предоставленных предприятиям и населению, планируемое увеличение доходности кредитной работы банка, оптимальное использование свободных кредитных ресурсов достигнуто не будет.

Перспективными направлениями в сфере кредитования организаций могут быть разработки неосвоенных форм кредитования либо изменения существующих условий кредитования для повышения конкурентоспособности банка в сфере уже освоенных кредитных продуктов.

На сегодняшний день одним из приоритетных направлений является кредитование малого бизнеса. Создаются отдельные структуры внутри банков, которые занимаются только

анализом финансовой и производственной деятельности малых предприятий и подготовкой решений по внедрению новых видов кредитования ориентированных на сектор малого бизнеса.

Говоря о кредитовании физических лиц в целом, можно сказать, что, несмотря на довольно высокие расходы по ведению этого направления кредитования, они заслуживают внимания, так как являются стабильным источником дохода банка.

В сфере кредитования физических лиц наиболее перспективными представляется выдача потребительских кредитов под покупку дорогостоящего ликвидного имущества – новых автомобилей, дорогой мебели, по которым дополнительные затраты как времени, так и денежных средств невелики относительно суммы выдаваемого кредита, а спрос стабилен. Срок кредитования не позволит имуществу сильно упасть в цене в процессе эксплуатации, а возможность пользоваться приобретаемой вещью в период кредитования позволяет клиенту застраховаться на случай повышения цен на эту продукцию.

Также перспективно кредитование на рынке жилья, а именно предоставление ссуд под покупку квартир или частных домов. Кредитование под покупку недвижимости относится к довольно крупным долгосрочным операциям, что в перспективе будет обеспечивать банку стабильный длительный доход.

Кредитные организации, осуществляющие кредитование населения на приобретение жилья в рамках долгосрочной ипотечной жилищной программы, должны обязательно использовать в качестве одного из видов обеспечения специальную страховую программу. Программа должна включать в себя два вида страхования – имущественное и личное.

Личное страхование отражает имущественные интересы, связанные с жизнью, здоровьем, трудоспособностью заемщика.

Имущественное страхование отражает имущественные интересы, связанные с владением, пользованием и распоряжением имуществом. Договор страхования права собственности владельца жилья, являющегося предметом ипотеки, должен покрывать риск утраты владельцем жилья права собственности по любой причине, за исключением его отчуждения собственником с согласия залогодержателя и отчуждения в результате обращения взыскания на предмет страхования ипотечным кредитором.

В условиях рынка конкурентную борьбу выдерживает тот банк, который постоянно расширяет круг оказываемых клиентам услуг, улучшает качество вкладного и кредитного обслуживания, предлагает разного рода комиссионно-посреднические услуги.

С учетом зарубежного опыта и при сохранении курса нашей экономики на рыночные отношения основные направления развития банковских операций по кредитованию населения могут быть следующими.

Банки должны активно предоставлять населению кредиты на разнообразные цели. Прежде всего, необходимо развитие потребительских кредитов и кредитов, стимулирующих индивидуальную трудовую и частную предпринимательскую деятельность населения. Кредиты на потребительские нужды населения в России требуют дальнейшего улучшения организации кредитования индивидуальных заемщиков.

В настоящее время многие предприятия нуждаются в предоставлении долгосрочных ссуд на приобретение сельскохозяйственной техники, транспортных средств, оборудования, материалов для строительства жилья. Здесь рыночная экономика предлагает широкое использование ипотечного кредита – долгосрочных ссуд, предоставляемых банками под залог (заклад) недвижимости, прежде всего земли.

При строительстве и покупке жилья гражданам должно быть предоставлено право на получение кредита под залог, в том числе недвижимости.

Развитие кредитных отношений предприятий и населения с банками – это вопрос не только экономический, но и политический, и социальный. Помимо необходимой экономической и политической стабильности, разработки коммерческими банками социально-ориентированной кредитной политики во взаимоотношениях с населением, он требует также модернизации форм и методов кредитования, совершенствования кредитов, использования опыта зарубежных стран с рыночной экономикой.

В ходе кредитования у банков возникают разного рода риски. Одним из основных видов риска остается кредитный риск. Управление кредитным риском включает оценку и контроль кредитного риска, присущего как отдельным заемщикам банка, так и группам взаимосвязанных заемщиков. Эффективность управления кредитным риском достигается с помощью четкой регламентации процесса оценки риска, принятия решений об осуществлении вложений (выдаче кредита), создания адекватного резерва под возможные потери и дальнейшего мониторинга кредитного риска по каждой сделке. В банке созданы и эффективно функционируют коллегиальные органы (Лимитный и Кредитный комитеты), в задачи которых входит установление лимитов на контрагентов и принятие решений о выдаче кредита или осуществлении иных вложений. Оценка и регулярный мониторинг кредитного риска осуществляется с применением разработанного в Банке методического материала, базирующегося на рейтинговой оценке контрагентов. Также функционирует система формирования мотивированного суждения об уровне кредитного риска по каждому контрагенту с целью создания адекватных резервов.

В процессе кредитования обязательным мероприятием для банка является оценка заемщика – юридического или физического лица. Анализируется динамика оценочных показателей, структура статей баланса, качество активов, основные направления хозяйственно-финансовой деятельности предприятия и доходы и расходы физического лица.

Количественный анализ финансового состояния заемщика предполагает оценку следующих групп оценочных показателей:

- коэффициентов ликвидности;
- коэффициентов соотношения собственных и заемных средств;
- показателей оборачиваемости и рентабельности.

Оценка результатов расчетов этих показателей основана, главным образом, на сравнении их значений в динамике.

Главной проблемой при составлении методик оценки заемщиков, во-первых, является качественный подбор показателей, необходимых для проведения объективной оценки потенциальных заемщиков, так как именно от них зависит результат анализа финансовой отчетности предприятия, а, следовательно, и группа риска, к которой будут в последствии отнесены заемщики.

Во-вторых, информация на основании которой проводится анализ заемщиков представленная в виде баланса и отчета о прибылях и убытках, которые предоставляются за определенный отчетный период (квартал, полугодие, 9 месяцев и год), как правило, предшествующий анализу и составляются на определенную дату. Таким образом, данные носят статичный характер и при первом обращении заемщика в банк определить тенденции улучшения / ухудшения в его деятельности практически невозможно.

В-третьих, коэффициенты, используемые для анализа, не всегда могут дать объективную характеристику финансового состояния заемщика в связи с инфляцией, особенностями переходного состояния в экономике России, спецификой деятельности заемщика в зависимости от отраслевой принадлежности. Кроме того, бухгалтерская отчетность очень часто не подтверждена аудиторской проверкой и может содержать заведомо искаженную информацию, в результате чего ее достоверность ставится под сомнение.

В-четвертых, предоставляемой заемщиком информации не достаточно для проведения качественного финансового анализа.

Основные методы снижения кредитного риска следующие:

- страхование или резервирование – страхование подразумевает собой, что заемщик страхует свои обязательства в пользу кредитора (такая форма защиты от невозврата кредита является все более популярной и часто является обязательным условием выдачи ссуды); резервирование – создание резервов под возможные потери; резервирование является обязательной процедурой в банковской практике снижения кредитного риска;

- диверсификация – распределение риска между различными кредитами (различные по срокам, отраслям и т.д.); этот метод используется применительно к управлению кредитным портфелем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Российский статистический ежегодник. 2012: Стат. сб. / Росстат. М.: 2012. 786 с.
2. Кузина О.Е. Анализ динамики пользования банковскими кредитами и долговой нагрузки россиян // Деньги и кредит. – 2013. – №11. – С. 30 – 36.

THE WAYS OF IMPROVEMENT OF LENDING TRANSACTIONS BY COMMERCIAL BANKS

Mirzagalyamov B.

Scientific adviser: L.B. Gabbasova, candidate of economic science, associate professor
(Kazan (Volga region) federal university, Institute of economics and finance)

The expansion of lending transactions of commercial banks is necessary to solve the problem of economic growth. There are different risks which arise during lending. Risks should be managed. An analysis of financial status of a borrower is an element of the risk management. The methodology for rating the borrower is not complete. Author offers some methods to decrease credit risks.

СИМПОЗИУМ

**ПО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ СОЗДАНИЯ
ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ УСТАНОВОК**

КОНДЕНСАЦИЯ ФРЕОНОВ В ТРУБАХ СО ВСТАВЛЕННОЙ СКРУЧЕННОЙ ЛЕНТОЙ

Антонова Ю.А.

Научный руководитель: Яковлев А.Б., к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В работе представлены результаты анализа и обобщения опубликованных данных М.А. Кедzierского и М.С. Кима по конденсации различных фреонов в трубе со вставленной скрученной лентой. На основе экспериментальных данных получено уравнение для расчета теплоотдачи при конденсации фреонов в таких каналах в виде зависимости числа Нуссельта Nu от числа Якоба Ja , модифицированного числа Рейнольдса закрученного потока Sw , паросодержания X и числа Прандтля Pr жидкой фазы.

Закрутка потока позволяет значительно интенсифицировать теплообмен в каналах при одно- и двухфазных течениях. Устройства для закрутки потока в трубах представляют собой как разнообразные вставки, так и специальное профилирование самих труб. Из них наибольшее внимание в литературе уделено скрученным лентам – имеется большое количество работ посвященных проблеме исследования их теплогидравлических характеристик при однофазной вынужденной конвекции и кипении. Первое упоминание об использовании скрученной ленты для интенсификации теплообмена приведено в 1886 году в работе Дж.М. Уитама. В работах Э. Смитберга, Ф. Лэндиса, Р.Ф. Лопины, А.Е. Берглса, А.У. Дэйта, Дж.Р. Сингама, С.У. Хонга, У.Дж. Марнера, Р.М. Манглика, В.К. Щукина и многих других показано, что ленты могут значительно интенсифицировать теплоотдачу в каналах при относительно малом росте потерь давления. Чаще всего скрученные ленты используются в существующих кожухотрубчатых теплообменниках для увеличения их тепловой мощности и для уменьшения их размеров при фиксированной мощности. Простая технология их установки и простота демонтажа делают скрученные ленты востребованными при теплообмене загрязненных сред, где необходима частая чистка теплообменных поверхностей.

Вставки в виде скрученных лент могут быть использованы и для интенсификации теплообмена при конденсации в трубах. В работах М. Луу, А.Е. Берглса, Дж.Х. Рояла и А.Е. Берглса установлено в среднем 30%-ое увеличение средних коэффициентов теплоотдачи при конденсации в каналах с такими вставками.

В работе М.А. Кедzierского и М.С. Кима [1] была исследована конденсация большого количества хладагентов (R-12, R-22, R-152a, R-134a, R-290, R-290/R-134a, R-134a/R-600a, R-32/R-134a, и R-32/R-152a) в трубе со скрученной лентой с $s/d = 4,15$ при конвективном охлаждении канала. По результатам обработки на ЭВМ большого массива экспериментальных данных в работе [1] получена обобщающая зависимость для расчета теплоотдачи при кон-

денсации. Однако эта расчетная зависимость имеет сложный вид и не отражает реального физического влияния отдельных параметров.

В связи с этим целью данной работы являлось выполнение анализа и обобщения опубликованных в открытой печати экспериментальных данных [1] по конденсации различных фреонов в трубе со вставленной скрученной лентой. Результаты экспериментов М.А. Кедзирского и М.С. Кима [1] опубликованы в виде табличных зависимостей числа Нуссельта Nu от числа Якоба Ja , числа Рейнольдса Re , числа Прандтля, степени закрутки и др. факторов, в которых теплофизические свойства (теплопроводность, вязкость, теплоемкость, плотность и др.) и скорость потока определялись по параметрам жидкости в расчетном по длине сечении канала, а в качестве определяющего размера входил эквивалентный диаметр d_e канала со вставленной лентой. Число Рейнольдса фреона в i -ом сечении по винтовой (спиральной) линии определялось по формуле:

$$Re = \frac{\rho w_s d_e}{\mu} = \frac{\rho w_a d}{\mu} \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\pi}{2y}\right)^2}{1 - \frac{4\delta}{\pi d}}},$$

где w_s – скорость по спиральной линии (рис. 1); w_a – скорость по осевой линии; μ – вязкость жидкой фазы; $y = S/d$ – степень закрутки; δ – толщина ленты. Рассчитывалось модифицированное число Рейнольдса закрученного потока (параметр закрутки):

$$Sw = \frac{Re}{\sqrt{y}}.$$

Число Якоба рассчитывалось по формуле:

$$Ja = \frac{C_p \Delta t_s}{r},$$

где $\Delta t_s = t_s - t_w$, r – скрытая теплота парообразования фреона, C_p – изобарная теплоемкость жидкой фазы.

При исследовании кипения определялось величина относительного расходного массового паросодержания (относительной энтальпии) в предположении термодинамического равновесия фаз:

$$X = (i_{cm} - i')/r,$$

где i' – энтальпия жидкости на линии насыщения и i_{cm} – энтальпия парожидкостной смеси.

Анализ данных [1] показал, что с увеличением Ja теплоотдача (*число Нуссельта) уменьшается, т.к. с увеличением температурного напора $\Delta t = t_s - t_w$, входящего в число Ja , коэффициент теплоотдачи $\alpha = q / \Delta t$ уменьшается. При конденсации с уменьшением паросодержания X теплоотдача падает, т.к. уменьшается скорость движения двухфазного теплоносителя. Очевидно, что с увеличением числа Рейнольдса Re при фиксированном паросодержании теплоотдача увеличивается, что связано с ростом интенсивности движения потока.

При обобщении результатов экспериментальные данные по теплоотдаче при конденсации в трубах со скрученной лентой были представлены в виде $\overline{Nu} = Nu/Nu_0$, где Nu_0 – рас-

считывается по модифицированной формуле Диттуса-Бетлера для теплоотдачи в прямой трубе при конвекции с учетом паросодержания:

$$Nu_0 = 0,023 \cdot [Re \cdot X]^{0,8} \cdot Pr^{0,4}. \quad (1)$$

Окончательная обобщающая зависимость для расчета теплоотдачи при конденсации различных фреонов в трубе со вставленной скрученной лентой получена в виде:

$$\overline{Nu} = 7,57 \times X^{-0,7} \times Sw^{-0,16} \times Ja^{-0,23}. \quad (2)$$

Отклонение 95% экспериментальных данных от рассчитываемых по полученному соотношению (2) не превышает 25%.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-08-00469_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Kedzierski, M. A., and Kim, M. S. Convective Boiling and Condensation Heat Transfer with a Twisted-Tape Insert for R12, R22, R152a, R134a, R290, R32/R134a, R32/R152a, R290/R134a, R134a/R600a, Report NISTIR 5905, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 1997, 94 p.*

CONDENSATION OF FREONS IN TUBES WITH TWISTED TAPE INSERT

Antonova Yu.

Supervisor: A. Yakovlev, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The results of analysis and generalisation of published data of M.A. Kedziersky and M.S. Kim for condensation of various freons in a tube with twisted tape insert are presented. The equation for calculation of heat transfer at freon condensation in such channels is gained in the form of dependence of Nusselt number Nu vs Jacob number Ja , modified Reynolds number of swirl flow Sw , relative mass vapor content X and Prandtl number Pr of liquid phase.

ПРИМЕНЕНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0

Арасланов М.И. Козлов А.Н.

Научный руководитель: В.А. Лиханов, д-р техн. наук, профессор
(Вятская государственная сельскохозяйственная академия)

В статье представлены результаты проведенных стендовых испытаний дизеля 2Ч 10,5/12,0, определения запальной порции рапсового масла и оптимального сочетания углов опережения впрыскивания топлива этанола и рапсового масла в дизеле 2Ч 10,5/12,0 с двойной системой топливоподачи. Влияние применения рапсового масла на мощностные, экономические и экологические показатели дизеля 2Ч 10,5/12,0

Нарастающий в настоящее время дефицит моторных топлив может быть компенсирован альтернативными видами топлив, которые, к тому же, как правило, являются и экологически более чистыми. Для дизелей в первую очередь являются перспективными газообразные и спиртовые топлива, особенно этиловый спирт (этанол), а также растительные масла. На данном этапе основным резервом увеличения производства растительного масла является, прежде всего, расширение посевов масличных культур за счет рапса.

Ресурсные возможности России для производства рапсового масла достаточно велики, так возможные площади для возделывания рапса оцениваются в 2,25 млн. га. При этом возможно производить до 1,6 млн. т рапсового масла. Среди существующих методов его использования рапсового масла основными являются, подача чистого РМ, подача метилового эфира рапсового масла (МЭРМ), подача с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ), а также в виде смесей с дизельным топливом.

Применение чистого РМ в дизелях связано с рядом проблем. Повышенные значения вязкости и поверхностного натяжения у рапсового масла приводят к возрастанию дальности топливной струи, что приводит к попаданию на стенки камеры сгорания большего количества топлива и уменьшает долю объемного смесеобразования. Также наблюдаются повышенная коксуемость, нагары и лакоотложения связанные с тем, что масло полностью не сгорает.

Особое место среди способов использования и рапсового масла (РМ) и этанола в качестве моторных топлив (МТ) занимает подача его непосредственно в цилиндр дизеля при работе с двойной системой топливоподачи (ДСТ). Этот способ позволяет полностью отказаться от использования дизельного топлива (ДТ), но и требует существенных модификаций дизеля.

Целью наших исследований является улучшение мощностных, экономических, токсических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на рапсовом масле и этаноле с двойной системой топливоподачи.

Для выполнения цели и задач исследования, сформулированных ранее нами, в качестве объекта испытаний, был выбран двухцилиндровый дизель воздушного охлаждения 2Ч 10,5/12,0. Это дизель без наддува, с неразделенной полусферической КС в поршне и непосредственным впрыскиванием топлива.

В основу методики наших исследований положен сравнительный метод.

На первом этапе предусматривалось проведение регулировочных характеристик, получение эффективных показателей, определение параметров рабочего процесса путем индизирования, токсичности и дымности ОГ на различных нагрузочных и скоростных режимах при работе на ДТ.

На втором этапе предусматривалась, помимо подачи РМ, подача этанола, как через штатную форсунку, так и через дополнительную форсунку.

Реализация способа подачи этанола непосредственно в камеру сгорания и воспламенением от запальной порции РМ предусматривает установку дополнительной топливной системы на дизеле 2Ч 10,5/12,0, включающей в себя дополнительный ТНВД и по одной дополнительной форсунке на каждый цилиндр с трубопроводами высокого давления. Серийная топливная система используется для подачи этанола, а для подачи запальной порции РМ устанавливается дополнительная топливная система.

Проведенные стендовые испытания показали, что наилучшие результаты по расходу топлива получаются при одновременной подаче РМ и этанола. Величина запальной порции РМ при работе на этаноле с ДСТ определялась исходя из оптимального соотношения расхода этанола и запального РМ на номинальной частоте вращения, а также на частоте, соответствующей максимальному крутящему моменту. Подача РМ уменьшалась до начала пропусков воспламенения, после чего она увеличивалась до достижения устойчивой работы дизеля, подача запального РМ фиксировалась и оставалась постоянной, а изменение нагрузочного режима велось только путем изменения подачи этанола.

После определения величины запальной порции РМ нами была проведена регулировочная характеристика дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе его на этаноле и РМ с ДСТ.

В результате анализа регулировочной характеристики было установлено, что оптимальные углы опережения впрыскивания топлива составляют для этанола на номинальном режиме (при частоте вращения $n = 1800$ мин⁻¹ и $p_e = 0,588$) МПа, $\Theta_{эт} = 34^\circ$, для РМ $\Theta_{рм} = 34^\circ$, при данном сочетании углов достигается минимальный удельный расход топлива. Проведенные далее исследования выявили следующую зависимость: процесс сгорания при работе дизеля на рапсовом масле и этаноле с ДСТ несколько сдвигается за линию в.м.т. Раннее впрыскивание этанола сопровождается предварительным испарением, накоплением в объеме КС паровой фазы, увеличивается масса топлива, участвующая в предпламенной подготовке, в результате чего заметно растет максимальное давление сгорания, а также жесткость рабочего процесса.

Если обратить внимание на мощностные и экономические показатели дизеля, работающего на РМ и этаноле с ДСТ можно отметить незначительное увеличение расхода топлива, связанное с тем, что этанол обладает меньшей теплотворной способностью, и для сохранения мощностных показателей на уровне дизеля этанол нужно подавать в больших количествах, а также с тем, что сгорание сдвигается на линию расширения, тем самым увеличивая период догорания топлива. Однако при работе дизеля на больших нагрузках заметно уменьшение расхода топлива связанное с тем, что в цилиндре дизеля складываются наиболее благоприятные условия для воспламенения РМ и этанола. Значение эффективного кпд η_e при малых нагрузках имеет меньшие значения, чем у опытного дизеля и работе дизеля на ДТ, а при работе дизеля на этаноле с ДСТ, в то время как на больших нагрузках эффективный кпд несколько больше, увеличение эффективного кпд обусловлено большей полнотой сгорания топливно-воздушной смеси. Мощностные характеристики дизеля, работающего на РМ и этаноле, с ДСТ остаются на уровне дизеля, не подвергавшегося модификации.

Анализируя влияние применения РМ и этанола с ДСТ на содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 2Ч 10,5/12,0 в зависимости от изменения нагрузки при номинальной частоте вращения, а также частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту, можно сделать следующие выводы. Содержание оксидов азота при работе на эта-

ноле и РМ с ДСТ снижается на всем диапазоне нагрузок так на номинальной нагрузке $p_e = 0,588$ МПа, снижение составляет 200 ppm (25%). Также можно отметить значительное снижение содержания сажи на $p_e = 0,588$ МПа сажа снижается в 2 раза, с ростом нагрузки снижение содержания сажи происходит более интенсивно, что можно объяснить тем, что процесс сгорания РМ при больших нагрузках протекает более эффективно. Содержание углеродородов (СНх) в ОГ меняется по сложной зависимости. Подобное поведение кривой можно объяснить тем, что на малых нагрузках РМ сгорает не полностью, тогда как на больших нагрузках его сгорания протекает более эффективно. На малых нагрузках из-за переобеднения смеси вследствие воспламенения запальным РМ. В результате на малых нагрузках процесс распространения фронта пламени и весь процесс сгорания в целом протекает более вяло, способствуя неполному сгоранию топлива.

Проведенные нами исследования показали, что применение рапсового масла и этанола с двойной системой топливоподачи не ухудшает мощностных и экономических характеристик дизеля 2Ч 10.5/12,0. Экологические же показатели дизеля 2Ч 10.5/12,0 при работе на РМ и этаноле с ДСТ улучшаются. что немаловажно в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Лиханов В. А., Сайкин А. М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 1994. – 224 с., ил.
2. *Арасланов М.И.* Методика проведения стендовых испытаний дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на рапсовом масле и дизельном топливе с использованием двойной системы топливоподачи // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов. – С.Петербург: СПбГАУ, 2012. –С. 352-357.
3. *Лиханов В.А. Арасланов М.И. Козлов А.Н. Патуров А.В.* Улучшение эффективных показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на этаноле и рапсовом масле с двойной системой топливоподачи // Известия Международной академии аграрного образования: Сборник научных трудов. Выпуск №16. Том 4. – Санкт-Петербург: 2013. – С. 166 – 170.

APPLICATION OF RAPESEED OIL AS A FUEL FOR DIESEL ENGINE 2Ch 10.5/12.0

Araslanov M.I., Kozlov A.N.

Supervisor: doctor of technical science, professor V. Lihanov
(Vyatka state agricultural academy)

The article presents the results of the test bench diesel 2Ch 10.5 / 12.0, determine the pilot portion of rapeseed oil and optimum combination of fuel injection time of ethanol and rapeseed oil in diesel 2Ch 10.5/12.0 with dual fuel system. The impact of adoption of rapeseed oil on the power, the economic and environmental performance of diesel 2Ch 10.5 / 12.0

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОЖИГАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В РЕЗОНАТОРНОЙ ТРУБЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, УВЛЕКАЕМЫХ ПРОДУКТАМИ СГОРАНИЯ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ

Ахметшина А.И.

Научный руководитель: Г.И. Павлов, д-р техн. наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Одной из экологических проблем современности является накопление ТБО и производственных отходов. В связи с этим возникает необходимость создания экологически безопасных, энергоэффективных, экономически выгодных установок для переработки отходов во вторичное сырье. Для создания и запуска таких установок необходимо провести ряд НИОКР. В данной статье приводятся результаты НИР условий дожигания механических частиц в резонаторной трубе установки для переработки резинотехнических отходов, увлекаемых продуктами сгорания летучих компонентов.

Для создания установки по переработке резинотехнических изделий во вторичное сырье необходимо провести ряд исследований, среди которых особое место занимает изучение условий дожигания механических частиц в резонаторной трубе. Исследования проводились на лабораторной установке показанной на рис. 1.



Рис. 1. Лабораторная установка для исследования термоакустических процессов

В качестве твердого горючего вещества были использованы отходы резинотехнических изделий, ГОСТ 10362-76. Резина нарезалась кусочками весом 1,5 – 1,7 г.

На начальном этапе исследований экспериментальная установка на вибрационный режим горения настраивались визуально, по характерному признаку (шуму). В газовом отходе в первом приближении были зарегистрированы примерный расход резины и воздуха. При положении колосника с горящим слоем на $1/4L$ в трубе возникает первая мода колебаний, пучность акустического давления находится в середине трубы. В дальнейшем, согласно матрице планирования, варьируя соотношением сжигаемой резины и воздуха, регистрировалась

амплитуда акустического давления. Интервалы варьирования составили: резины – 1,5 г/мин.; воздуха – 10 л/мин. через каждый короб. В результате анализа полученных данных установлено максимальное значение акустического давления – 118,5 дБ при расходах резины – 17 г/мин, воздуха через первый короб – 272 л/мин, через второй короб – 37 л/мин.

На втором этапе эксперимента установлены: распределение акустического давления вдоль резонансной трубы; концентрация канцерогенных веществ в продуктах сгорания; коэффициент избытка воздуха и характер его изменения вдоль резонансной трубы; изменение температуры газового потока.

Таблица 1

Средние значения концентрации канцерогенных веществ в газовом отходе при $X = L/4$.

Точки измерения	α	CO ₂ %	CO ppm	NO ppm	NO ₂ ppm	NO _x ppm
1	1.2	2.6	1359	169	7	176
2	1.4	2.8	1133	146	22	168
3	1.5	2.4	965	112	3	115

Увеличение числа отверстий в механизме регулирования акустического давления приводило к плавному уменьшению пульсаций давления в контуре. Работа механизма регулирования акустического давления на место расположения пучности давления не влияет.

На рис. 2 представлен график изменения коэффициента избытка воздуха по длине резонансной трубы. Как видно из рисунка, у зоны горения коэффициент избытка воздуха равен $\alpha = 1,2$. По мере удаления от колосника вдоль резонансной трубы количество кислорода воздуха в газовом потоке значительно увеличивается.

Известно, что скорость горения конденсированного топлива лимитирована скоростью процессов массопереноса кислорода к горячей поверхности и оттока продуктов горения от нее, вследствие чего горение, как правило, протекает в диффузионной или промежуточной области [2].

На рис. 3 показан характер влияния амплитуды колебаний давления на образование оксида углерода при частоте, соответствующей основной моде колебаний исследуемой системы. По содержанию этого газа в продуктах термического разложения можно косвенно судить о влиянии амплитуды колебаний на механизм горения твердого горючего вещества. Из рисунка видно, что уменьшение амплитуды колебаний несколько улучшает условия горения горючего, концентрация оксида углерода в продуктах сгорания снижается. Однако при некотором значении амплитуды колебаний концентрация оксида углерода в дымовых газах вновь начинает расти. Факт улучшения процессов горения в случае снижения интенсивности колебаний газового потока объясняется следующим. Поскольку направление стационарного потока и направление акустических колебаний совпадают, то акустические течения, возникающие вблизи поверхности частицы, несколько тормозят стационарный поток в лобовой ее части и усиливают поток в кормовой области. В результате диффузионный поток кислорода к лобовой поверхности частицы снижается, а в кормовой области несколько увеличивается. Вследствие этого средняя скорость горения частицы несколько увеличивается. С ростом амплитуды колебаний давления частицу более плотно охватывает облако продуктов сгорания, вследствие чего ухудшается приток кислорода к поверхности через диффузионно-тепловой слой. При этом уменьшается скорость горения частицы [1].

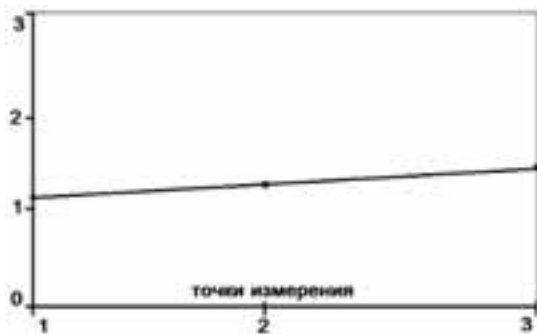


Рис. 2. Эпюра α при $X = L/4$

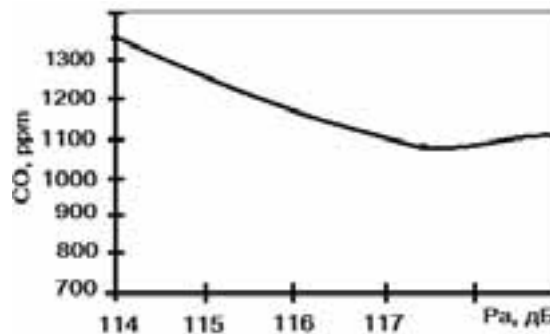


Рис. 3. График зависимости концентрации СО от P_a

Дальнейшее увеличение амплитуды колебаний скорости приводит к интенсификации акустических течений вблизи частицы, отрыву пограничного слоя и его турбулизации. При этом скорость горения значительно возрастает. Расположение колосника с горящими углями в зоне воздействия пульсаций давления способствует механическому разрушению горящих углей. Чем больше давление, тем больше это влияние. Причем от величины амплитуды давления зависят размеры увлекаемых потоком механических частиц. Для подтверждения указанного фактора на выходе резонансной трубы улавливались механические частицы, а затем под микроскопом определялись приближенные их геометрические размеры. Установлено, что размеры механических частиц напрямую связаны с величиной амплитуды давления; чем больше амплитуда давления, тем больше средний размер механических частиц. Следует отметить, что общая масса уносимых из зоны горения частиц таким же образом зависит от амплитуды пульсаций давления. Данная зависимость проявлялась бы сильнее, если бы не учитывалось влияние газовой среды на поведение механических частиц в резонаторной трубе. Механические частицы при движении по трубе обдуваются продуктами сгорания. Интенсивность обдува зависит от размера частицы и скорости колеблющегося газового потока. Крупные частицы не успевают увлекаться колеблющимся потоком. В результате скорость частицы относительно колеблющегося потока достигает больших значений, а эффект влияния колебаний на горение бывает существенным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Новицкий Б.Г.* Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах. 1983. М.: Химия.
2. *Исакович М.А.* Общая акустика М.: Наука, 1973

STUDY OF AFTERBURNING OF MECHANICAL PARTICLES IN A RESONATOR PIPE FITTING RUBBER RECYCLING WASTE, WAS FOND OF COMBUSTION PRODUCTS VOLATILE COMPONENTS

Ahmetshina A.

Supervisor: G. Pavlov, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

One of the issues of current concern is the accumulation of solid waste and industrial waste. In this regard, there is a need for environmentally friendly, energy efficient, economically beneficial plants for the processing of waste into secondary raw materials. To create and run such facilities necessary to carry out a number of research and development. This article presents the results of research conditions afterburning mechanical particles in the resonator pipe installations for processing rubber waste entrained in the combustion of volatile components.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В ВИХРЕВЫХ ЭНЕРГОРАЗДЕЛИТЕЛЯХ

Баринов С.Н.

Научный руководитель: С.В. Веретенников, к.т.н., доцент
(ФГБОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический
университет имени П.А. Соловьёва»)

В настоящее время вихревой эффект находит применение во многих отраслях промышленности. Однако до сих пор остаются мало изученными некоторые группы процессов, протекающих в вихревых энергоразделителях. При значительном числе научных работ, посвященных теплообмену в циклонных каналах, публикаций о численном или экспериментальном исследовании теплообмена в вихревых трубах на сегодняшний день крайне мало. Это затрудняет практическое внедрение вихревых труб, например, в системы охлаждения сопловых лопаток турбины, что является сейчас весьма перспективным направлением. А эффективность их применения во многом зависит от оптимальных соотношений геометрических и режимных параметров, определяемых экспериментальными или численными методами. В представленной работе приводятся результаты расчета сопряженного теплообмена в вихревой трубе, полученные с помощью программного комплекса ANSYS CFX, и их верификация с опытными данными.

Целью представленной работы является изучение процессов теплообмена в вихревых энергоразделителях методами численного моделирования и верификация полученных результатов с экспериментальными данными [1]. В результате расчетов получены распределения значений плотности теплового потока и коэффициента теплоотдачи по длине камеры энергоразделения и патрубка охлажденного потока при различных значениях относительной доли холодного потока и перепада давлений на входе и выходах вихревой трубы.

Численное моделирование сопряженного теплообмена проводилось с помощью программного пакета ANSYS CFX на модели противоточной вихревой трубы (рис. 1). Геометрические параметры вихревой трубы: диаметр камеры энергоразделения 10 мм; относительный диаметр диафрагмы 0,5; относительная длина камеры энергоразделения до закручивающего устройства 8; относительная площадь сопла 0,1. В закручивающем устройстве применено двухзаходное тангенциальное сопло прямоугольного сечения с отношением сторон 1:2. На «горячем» конце вихревой трубы расположен щелевой диффузор. Геометрическая модель создана с помощью Unigraphics NX. При расчетах использовалась неструктурированная тетрагональная сетка с призматическим пристеночным подслоем. Предварительно проведены расчёты на нескольких сетках, отличающихся количеством элементов, при одинаковых граничных условиях для определения необходимой степени дискретизации расчетной области.

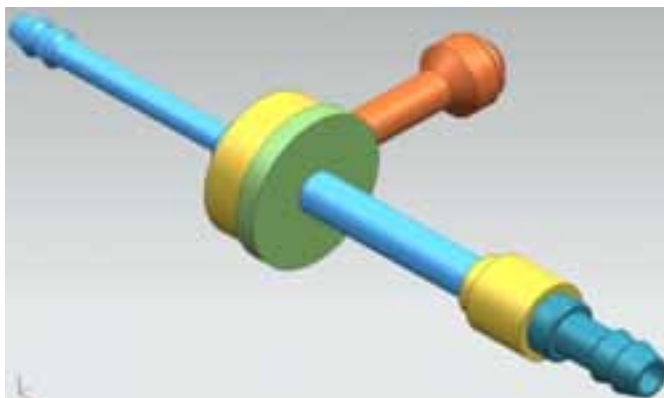


Рис. 1. Геометрическая модель противоточной вихревой трубы

Расчеты проводились на SST модели турбулентности, в качестве рабочего тела был выбран воздух и водяной пар, материал стенки – алюминий. Расчет коэффициента теплоотдачи производился по формуле:

$$\alpha = \frac{q}{|T - T_{BX}|}, \quad (1)$$

где q – плотность теплового потока, T – температура стенки, T_{BX} – фиксированная среднemasовая температура потока на входе в вихревую трубу (задана как граничное условие).

Результаты исследования представлены в виде графиков зависимости коэффициента теплоотдачи, вычисленного по формуле (1), вдоль камеры энергоразделения и патрубка охлажденного потока на различных режимах (рис. 2). На основе сравнения полученных данных с экспериментальными [1] сделаны выводы о достоверности расчета при выбранных параметрах (число элементов расчетной области, количество пристеночном слое, модель турбулентности и др.).

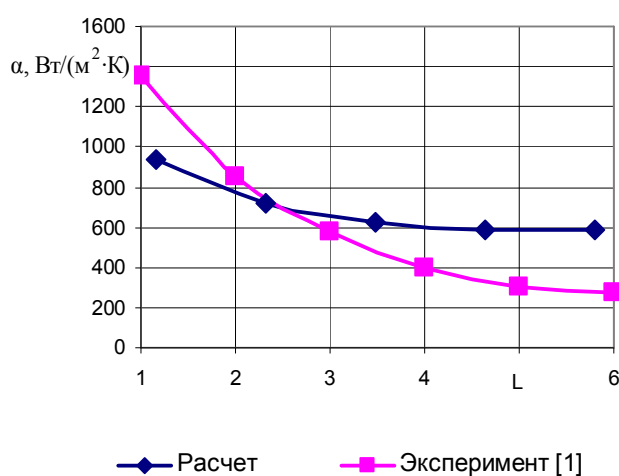


Рис. 2. Распределение коэффициента теплоотдачи по длине патрубка охлажденного потока при $\mu = 0,6$, $\pi^* = 2$ (L – длина в калибрах)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пиралишвили, Ш.А., Веретенников С.В. Вихревой эффект и интенсификация процессов тепло - и массообмена в элементах энергетической // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. С.П. Королева. 2011. № 3, ч. 1. С. 241-247.

NUMERICAL SIMULATION OF PROCESSES OF HEAT EXCHANGE IN THE VORTEX TUBES

Barinov S.

Supervisor: S. Veretennikov, docent

(Soloviev Rybinsk State Aviation Technical University)

Currently vortex effect is applied in many industries. However, still remain poorly studied some groups of processes in the vortex tubes. When a significant number of scientific works on heat exchange in cyclone channels, publications on numerical or experimental study of heat exchange in the vortex tubes to date, very little. This makes it difficult practical implementation of vortex tubes, for example, in the cooling system nozzle blades turbine, which is now a very promising area. And efficiency of their application depends on the optimal proportions of geometrical and operational parameters to be determined by experimental or numerical methods. In the present work the results of calculations of conjugate heat exchange in the vortex tube, obtained with the help of software ANSYS CFX, and their verification with the experimental data.

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАРКИ МАТЕРИАЛА СТРУЖКИ, ОБНАРУЖЕННОЙ НА КОНТРОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ДВИГАТЕЛЯ ПС-90А

Бурлаков А.С., Владимирова Л.И., Губанова А.Е.

Научный руководитель: В.Г. Дроков, д-р техн. наук
(Иркутский государственный университет)

База данных предназначена для хранения и выборки результатов измерения на микрорентгеноспектральном анализаторе «Фокус-2», полученных от эталонных частиц различных сплавов и различных размеров. Эталонные частицы изготавливались на ОАО «Авиадвигатель» из стандартных образцов сплавов, используемых в конструкции ПС-90А. База данных применяется программой анализа частиц для распознавания сплава неизвестной частицы размером от 80 мкм путем сопоставления результатов ее измерения на микрорентгеноспектральном анализаторе с результатами измерения эталонных частиц. При размерах частиц изнашивания от 80 мкм и более измеряется полный набор легирующих компонент сплава.

В качестве параметров для распознавания типа сплава использовались отношения интенсивностей рентгеновской флуоресценции элементов, составляющих сплав, к интенсивности основного элемента. Так, например, для сталей, основным элементом является железо, для медных сплавов медь, для титановых – титан и т.д.

Измерение интенсивностей флуоресценций элементов проводилось на стружках различных размеров, приготовленных из различных образцов сплавов. Размеры частиц варьировались от 10 до 1000 микрон. Эксперимент проводился на энергодисперсионном рентгеноспектральном анализаторе с поликапиллярной оптикой «Фокус-2». Режим работы рентгеновской трубки: Rh-анод $V = 35$ кВ, время экспозиции 200 сек, 3 параллельных измерения.

Полученные данные были сохранены в базе, которая используется в программе по распознаванию частиц.

Система «Анализ частиц», в дальнейшем просто система, предназначена для определения типа сплава путем сопоставления результатов измерения искомой частицы на рентгеноспектральном анализаторе с результатами измерения эталонных частиц.

Система состоит из базы данных Access и программы (исполняемого файла) разработанного в среде Delphi 7 для Win32 совместимой операционной системы.

Изменение и просмотр базы данных возможен как в среде MicrosoftAccess, так и в самой программе.

Рентгеноспектральный анализатор «Фокус-2» измеряет интенсивности определённых элементов в искомой частице. Набор элементов задается оператором. После измерения частицы оператор видит результат в виде текста, например:

Проба: 74x89		
Метод: none		
Дата анализа: 17/12/11 08:06:36		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Fe	93,143	140,00
Cr	0,804	1,65
Ni	1,712	1,40
Ti	1,002	1,03
V	0,000	0,00
Mn	0,070	0,32
Cu	0,603	0,49
Zn	1,518	1,75
Co	0,904	13,78
W	0,245	0,78
Sn	0,000	0,00
Pb	0,000	0,00
Mo	0,000	0,00

Поле «Проба» и «Метод» заполняются оператором еще до начала анализа частицы. В данном случае в поле проба занесен размер частицы. Поле дата анализа заполняется автоматически.

В базе данных сохранены результаты измерения эталонных частиц различных сплавов и размеров на рентгеноспектральном анализаторе «Фокус-2». Для каждого размера каждого сплава производилось измерение десяти частиц. В базе данных содержатся как результаты измерения каждой отдельной частицы, так и средние результаты, сгруппированные по размеру и сплаву. Т.е. используется среднее значение для частиц одинаковых сплавов и размеров. Эти данные так же сохранены в базе в готовом виде. Плюсом данного подхода является то, что имеются готовые данные, которые нет необходимости каждый раз пересчитывать, что положительно сказывается на быстродействии программы в целом. Стоит отметить, что первые три нормальные формы при этом соблюдены.

Кроме результатов измерения эталонных частиц в базе данных содержится информация о зависимости отношения интенсивности к интенсивности насыщенного слоя от толщины частицы. Зная эту информацию, имеется возможность определить приблизительную толщину частицы, основываясь на полученной интенсивности основного элемента.

Помимо прочего, в базе данных содержатся информация об отношениях содержания различных примесей в сплавах в соответствии с ГОСТом, однако эта информация носит только информативный характер.

**DATABASE TO DETERMINE THE GRADE
OF THE MATERIAL CHIPS DETECTED ON
THE CONTROL ELEMENTS OF THE PS-90A**

Burlakov A., Vladimirova L., Gubanova A.

Supervisor: V. Drovov, doctor of technical sciences
(*Irkutsk State University*)

The database is designed for storage and retrieval of measurement results by electron microprobe analyzer «Focus 2» obtained from the reference particle of various alloys and various sizes. Reference particles are manufactured by JSC «Aircraft Engine» from standard samples of alloys used in the construction of PS-90A. Data base analysis software is used to detect particles of the alloy particles of unknown size from 80 microns by comparing the results of its measurement in the electron microprobe analyzer with the results of measurements of standard particles. With the size of the wear particles of 80 micron sand a complete set of measured alloying component of the alloy.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЛАМЕНИ В КАМЕРАХ СГОРАНИЯ ГТД

Валиев Т.Р.

Научный руководитель: Б.Г. Мингазов, доктор технических наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе изложено следующее: Показаны влияние неоднородности смеси на срыв пламени. Предложен метод учета влияния неоднородности на стабилизацию пламени по составу смеси в ЗГ. Проведен расчетный анализ влияния неоднородности. Проведено сопоставление с экспериментальными данными

Исследование стабилизации пламени в неоднородных смесях

В реальных условиях работы авиационных ГТД.

В КС происходит горение неоднородных горючих смесей. Это оказывает влияние на стабилизацию пламени. Влияние неоднородности можно учитывать путем расчета состава смеси по испаренному топливу в ЗГ. Для определения количества испаренного топлива необходимо определить долю топлива попадающего в ЗГ. Это можно определить из условия распределения капель топлива в факеле.

Удобно использовать тепловую теорию стабилизации пламени в котором рассматривается тепло: q_1 – тепло необходимое для поджигания; q_2 – тепло выделяемое при горении в ЗГ.

Условие стабилизации пламени обеспечивается при балансе теплот:

$$q_1 = q_2;$$

$$\frac{d_{301} U_n (T_3 - T_0)^2}{W a_{st} (T_b - T_0)^2} = \text{const}$$

После преобразований можно получить критерии стабильности

$$K_{сп} = \frac{G_{зг} \cdot 1,2 \cdot 10^6 \cdot R}{P_k^{1,5} \cdot T_k^{0,7} \cdot V_{зг}}$$

$$\alpha_{зг} = \frac{G_{зг}}{\delta \cdot G_T \cdot L_0}$$

$$\delta = 1 - e^{-\left(\frac{d_k}{d_{k0}}\right)^n}$$

где $\alpha_{зг}$ – коэф-т избытка воздуха в зоне горения; δ – коэф-т показывающее какое количество топливо попадает в зону горения; $K_{сп}$ – критерии срыва; P_k – давление за компрессором; T_k – температура за компрессором; $V_{зг}$ – объем зоны горения; R – газовая постоянная; d_k – диаметр капли; U_n – нормальная скорость распространения пламени; $(T_b - T_0)$ – разность температур в зоне воспламенения и потока свежей смеси.

При горении однородных смесей можно принять, что температура в зоне воспламенения T_b равно температуре в зоне обратных токов T_3 , вследствие чего в рассмотренном критериальном соотношении разности температур сокращаются и оно преобразуется в известный критерий стабилизации пламени, получаемый на основе контактной теории.

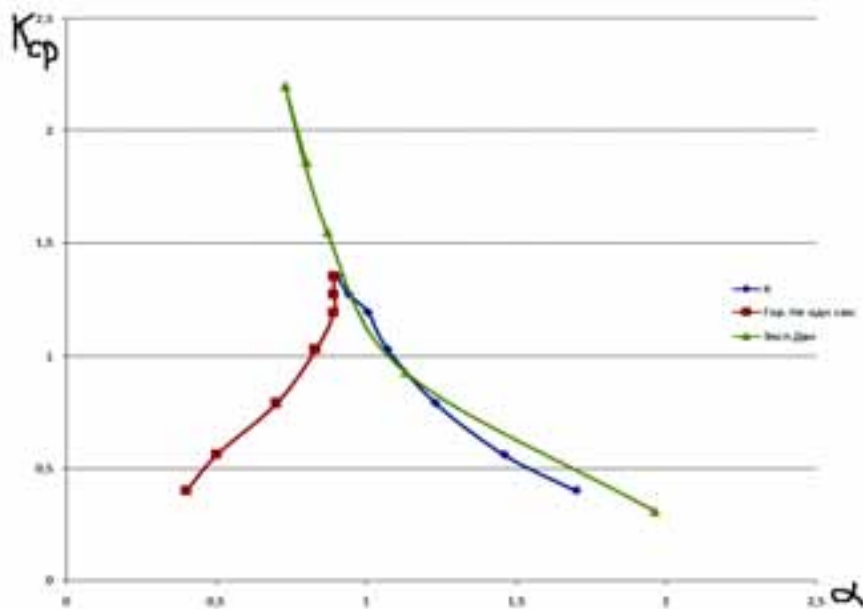


Рис. 1. Границы горения пламени

На основе полученных данных, был произведен расчет геометрических параметров и характеристик камеры сгорания ГТД. Для оптимизации полученных данных была использована одномерная программа «Камера», созданная на кафедре АД и ЭУ, что значительно сократило время и число вариантов КС при решении поставленной задачи – создание камеры сгорания с высоким коэффициентом полноты сгорания, за счет учета неоднородности.

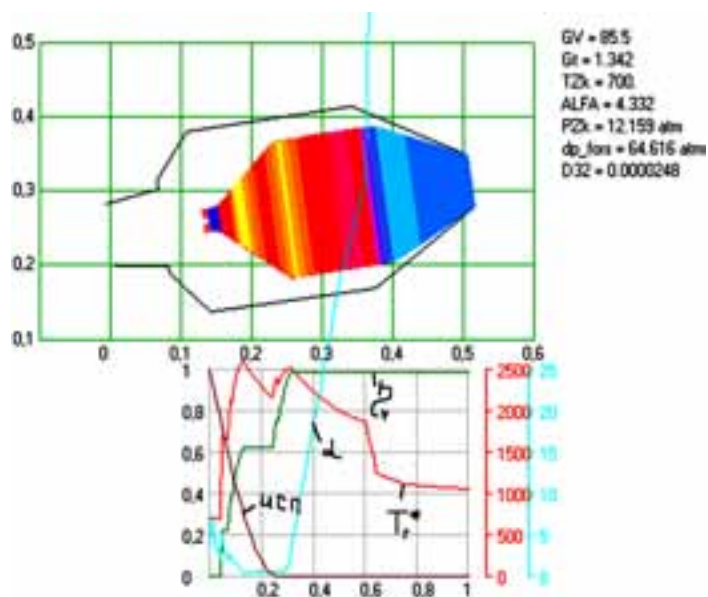


Рис. 2

Вывод:

1. Исследована тепловая теория стабилизации пламени.
2. Показаны влияние неоднородности смеси на срыв пламени.
3. Предложен метод учета влияния неоднородности на стабилизацию пламени по составу смеси в ЗГ
4. Проведен расчетный анализ влияния неоднородности
5. Проведено сопоставление с экспериментальными данными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Мингазов Б.Г.* Камеры сгорания газотурбинных двигателей. Конструкция, моделирования процессов и расчет: Учебное пособие. Издание второе, исправленное. Казань: Изд. Казан. гос. техн. ун-та, 2006.
2. *Талантов А.В.* Основы теории горения. Издательство Казан. гос. техн. ун-та, 1975. 252 стр.
3. *Бортников М.Т.* Труды ЦИАМ №613 Стабилизация Процесса Горения в Камерах Сгорания.

**INVESTIGATIONS, A STABILIZATION OF THE FLAME
IN THE COMBUSTION CHAMBERS OF GAS-TURBINE ENGINES**

Valiev T.

Supervisor: B. Mingazov, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

In this paper we set forth the following: Showing the influence of heterogeneity of the mixture at flameout. We propose a method of accounting for the influence of heterogeneity on the stabilization of the flame on the composition of the mixture in MH. Performed design analysis of influence of heterogeneity. A comparison with experimental data

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООТДАЧИ И КРИТИЧЕСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ ПРИ КИПЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА МИКРОШЕРОХОВАТЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ В УСЛОВИЯХ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ

Волкова М.В., Лэй Р.А., Аль-Харбави Н.Т.А.

Научные руководители: И.А. Попов; д-р техн. наук, профессор;

А.В. Щелчков, кан-т техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Развитие современных технологий требует отвода значительных удельных тепловых потоков с относительно малых площадей. Задача решается использованием интенсификации кипения жидкостей в системах охлаждения, позволяющей достигнуть начала пузырькового кипения при меньших температурных напорах, более высокие коэффициенты теплоотдачи и критические тепловые потоки. В работе представлены результаты экспериментального исследования теплоотдачи и критических тепловых потоков при кипении воды, этанола, водного раствора глицерина и антифриза на микроструктурированных поверхностях, полученных методом деформирующего резания. Достигнута интенсификация теплообмена до 9 раз и увеличение критической плотности теплового потока до 4,1 раз. Даны основы физических моделей интенсификации кипения.

Развитие современных технологий требует значительного увеличения коэффициентов теплоотдачи для отвода больших удельных тепловых потоков с относительно малых площадей. Решить задачу позволяет использование кипения жидкостей в системах охлаждения. Несмотря на значительные коэффициенты теплоотдачи из-за имеющего место интенсивного процесса фазового превращения при кипении, даже на гладких поверхностях необходимо еще более повышать интенсивность теплоотдачи.

Микроструктурированные поверхности – теплообменные поверхности, с полученными при их обработке и/или нанесении покрытий, мелкомасштабными деформациями, сопоставимыми по геометрическим параметрам с шероховатостью. В этом случае шероховатость мала для изменения интенсивности однофазной теплоотдачи. Такие поверхности используются, прежде всего, для процессов кипения. Разработка структурированных поверхностей для интенсификации процесса кипения основывается на основном правиле – создание большого количества центров парообразования или ловушек пузырьков пара на поверхности, что приводит к более раннему началу кипения или кипению при более низких температурных напорах. Это особенно важно для процессов кипения жидкостей, хорошо смачивающих поверхности, например, фреоны, органические жидкости, криогенные жидкости, и щелочные жидкие металлы.

Для создания систем охлаждения к современным теплообменным поверхностям для кипения предъявляется ряд требований:

а) начало пузырькового кипения при меньших разностях температур между горячей стенкой и жидкостью, т.е. границы между естественной конвекцией и пузырьковым кипением должны быть сужены;

б) более высокие коэффициенты теплоотдачи при заданной разности температур стенки и жидкости;

в) увеличение критического теплового потока, который идентифицирует начало кризиса кипения.

Современные методы получения поверхностей кипения разделяются на методы с получением неупорядоченных и упорядоченных структур. Неупорядоченные структуры могут быть получены напылением порошков, спеканием порошков или волокон, нанесением композитных покрытий, в т.ч. на клеевой основе, абразивной обработкой, химическим травлением, нанесением электролитических покрытий различного типа и др. Упорядоченные структуры получают обработкой резанием, обработкой давлением, и их комбинацией. Также используются сборные конструкции с использованием накладных элементов.

В качестве микроструктурированных поверхностей для интенсификации процессов кипения могут быть использованы поверхности, полученные методом деформирующего резания (ДР), являющийся комбинацией подрезания и отгибки поверхностных слоев теплообменной поверхности.

Совокупность подрезанных и пластически деформированных поверхностных слоев, которые сохранили сплошность своего соединения с заготовкой, образует на обработанной поверхности детали развитый макрорельеф. Метод ДР реализуется на стандартном металлорежущем оборудовании, в том числе с ЧПУ, является безотходным, высокопроизводительным процессом. Метод позволяет управлять всеми геометрическими характеристиками получаемого макрорельефа. Возможно получение межреберных зазоров от единиц микрометров до единиц миллиметров.

Экспериментальные исследования выполнялись на установке, которая представляет собой теплоизолированный сосуд в виде кипятильной камеры размером 150x250x200 мм, заполненный рабочей жидкостью. Нагрев экспериментальных пластин осуществлялся путем непосредственного пропускания по ним электрического тока. Экспериментальная пластина крепилась на поддерживающей текстолитовой и прижималась к токоподводам через резьбовое соединение. Слой жидкости над экспериментальной пластиной составлял 60-80 мм. Исследования проводились на образцах из различных материалов толщиной от 0,2 до 0,5 мм, длиной рабочей части (оребреной) 115 мм и шириной 5-7 мм.

Температура поверхности образца измерялась с помощью трех хромель-копелевых термопар. Увеличение поверхности за счет нанесения микроструктуры увеличивалось от 2,1 до 8,3 раза. Полученные в работе результаты не приписаны развитию поверхности теплообмена, а в основном – изменению гидродинамической картины кипения на микрокапиллярной поверхности.

Экспериментальные данные получены при атмосферном давлении. Тепловой поток изменялся в пределах от 10 до 1200 кВт/м². В исследуемом диапазоне плотности теплового потока наблюдались режимы конвекции, поверхностного и развитого пузырькового кипения, кризиса кипения. Исследования проводились при кипении насыщенной жидкости.

Уровни интенсификации теплоотдачи определялись при $q = idem$. Наибольшая интенсификация теплоотдачи при кипении воды свойственна поверхностям с трехмерной, столбчатой микроструктурой. Интенсификация теплоотдачи при кипении воды от 4,5 до 9 раз в зависимости от уровня плотности теплового потока. Наличие малых межреберных зазоров обеспечивает подтекание жидкости к центрам парообразования, а значительные размеры поперечных канавок обеспечивают выход пара. Также высокий уровень интенсификации теплоотдачи при кипении воды показала поверхность со сплошными ребрами, торцы которых загнуты горизонтально и образуют микроканалы. Данные поверхности близки по механизмам интенсификации к пористым покрытиям. Интенсификация теплоотдачи на подобной по-

верхности составила 2,5-3 раза во всем диапазоне плотности тепловых потоков. Интенсификация теплоотдачи на микрооребранных поверхностях с тепловыделяющими микроребрами составила от 1,2 до 2,5 раза во всем диапазоне плотностей тепловых потоков. На поверхностях с макрошероховатостью из сферических выемок интенсификация теплоотдачи минимальна и не превышает 1,2 раза.

Результаты исследований теплоотдачи при кипении 96% этилового спирта, 60% водного раствора глицерина Д-98, антифриза S11, 0,05% Al_2O_3 +дистиллированная вода показали, что лучшие данные по интенсивности теплоотдачи свойственны поверхностям со столбчатой структурой. Для поверхности с микропористым слоем можно наблюдать «запаривание» пор под загнутыми ребрами, кипении на внешних сторонах ребер и свойственное распределение коэффициента теплоотдачи в зависимости от перегрева поверхности и плотности теплового потока. Особенно это видно при кипении 96% этилового спирта. В работах Ю.А. Кузма-Кичты при кипении наножидкостей, в том числе $H_2O+0,05\%Al_2O_3$, интенсификация теплоотдачи обусловлена выпадением и ростом субмикронных микроструктур на поверхности кипения, чем изменением теплопроводности жидкости.

Установлены критические тепловые потоки в зависимости от геометрии интенсифицированных поверхностей. Минимальное увеличение критических тепловых потоков при кипении воды показано поверхностями с макрошероховатости в виде систем сферических выемок – до 2 раз. Для поверхностей с микрошероховатостью в виде двухмерных микроребер увеличение критических тепловых потоков составило от 3.3 до 4,1 раз. Установлено, что кризис кипения воды на данных поверхностях наступает при более высоких перегревах стенки. Увеличение критических тепловых потоков для поверхности с трехмерной микрошероховатостью составило до 6 раз и обусловлено наличием зон «подсоса» воды к центрам парообразования через микроканалы между ребрами, большими каналами для выхода пара за счет предварительной накатки и относительно большой высотой ребер.

HEAT TRANSFER ENHANCEMENT AND CRITICAL HEAT FLUX AT BOILING OF VARIOUS LIQUIDS ON MICROROUGH SURFACES IN THE CONDITIONS OF A FREE CONVECTION

Volkova M.V., Lay R.A., Janabi N.T.A.

Supervisor: I.A. Popov; A. Shchelchkov, DrSc (Technical), Professor; PhD, Ass.-Professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

Development of modern production engineering demands tap of considerable specific heat fluxes from rather small squares. The problem dares use of an boiling enhancement in the integral cooling systems, allowing to reach the nucleate boiling beginning at smaller temperature differences, higher heat transfer factors and higher critical heat flux. Results of an experimental studies of a heat transfer and critical heat flux are presented at pool boiling of water, ethanol, water-glycerine solution and antifreeze on the microstructure surfaces gained by a method of warping cutting. The heat transfer enhancement to 9 times and increase in critical specific heat flux to 4,1 times is attained. Bases of physical models of an pool boiling enhancement are given.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ОПРЕСНИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА С ВАКУУМИРУЮЩИМ ЭЖЕКТОРОМ

Воскобойникова А.Д.

Научный руководитель: А.Г. Коченков, к.т.н., доцент
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Природные запасы пресной воды на Земле все больше уменьшаются, что ставит перед наукой задачи воспроизводства воды за счет опреснения вод морей и океанов. Особо остро встает проблема нехватки пресной воды при природных катаклизмах или других происшествиях крупного масштаба. Быстрое налаживание системы обеспечения пострадавших пресной водой возможно с помощью мобильной опреснительной установки.

Наибольшей эффективностью опреснения морской воды обладают дистилляционные опреснительные установки. Недостатком таких установок являются высокие энергетические затраты. Для снижения энергозатрат процесса предложен способ низкотемпературного опреснения морской воды путем дистилляции в условиях пониженного давления. Пониженное давление создается вакуумирующим эжектором. Производительность эжектора зависит от объемного расхода активного потока. Активным потоком в эжекторе обычно служит вода. Как вариант уменьшения энергетических затрат в данной работе рассматривается использование воздуха в качестве активного потока, плотность которого значительно меньше плотности воды. В работе предложена схема вакуумной опреснительной установки.

С каждым годом природных запасов пресной воды на Земле становится все меньше, в связи с этим перед наукой встают новые задачи, решение которых создает предпосылки для нормального существования человечества в будущем. К числу таких задач относится проблема воспроизводства пресной воды за счет опреснения неограниченных количеств воды морей и океанов. Все используемые в настоящее время методы опреснения морских и соленых вод можно разделить на две группы:

- опреснение без изменения агрегатного состояния жидкости (воды);
- опреснение, связанное с промежуточным переходом жидкого агрегатного состояния в твердое или газообразное (паровое).

Опреснение способами первой группы включает в себя такие виды, как химическое опреснение, электрохимическое опреснения, опреснение ультрафильтрацией (обратным осмосом).

К методам опреснения второй группы относятся вымораживание и дистилляция или термическое опреснение.

Дистилляция, или термическое опреснение, – наиболее распространенный способ получения пресной воды из морской. Сущность дистилляции заключается в том, что морскую воду нагревают до кипения, а выходящий пар собирают и конденсируют. При испарении воды растворенные в ней соли выпадают в осадок. Пониженное давление создается вакуумирующим эжектором, приводом которого является ДВС. Активным потоком в эжекторе обычно служит вода. Производительность эжектора зависит от объемного расхода активного потока. В качестве возможного варианта уменьшения энергетических затрат в данной работе рассматривается использование воздуха в качестве активного потока. Процесс протекает благодаря разнице давлений и температур. Эжектор создает пониженное давление, благодаря чему температура испарения воды уменьшается.

Использование вакуума в процессе дистилляции имеет ряд преимуществ таких, как: снижение температуры рабочего процесса парообразования, экономия энергетических затрат, интенсификация процесса парообразования благодаря использованию пониженного давления, стабильно высокое качество дистиллята. Основным преимуществом является высокая технологичность установки – нет проблем с выпадением солей.

Цель данной работы – схема вакуумной опреснительной установки на базе поршневого двигателя; методика оценки производительности установки; методика расчета характеристик установки.

В работе предлагается схема низкотемпературной опреснительной установки с вакуумирующим эжектором, активным потоком в котором является воздух (рис. 1).

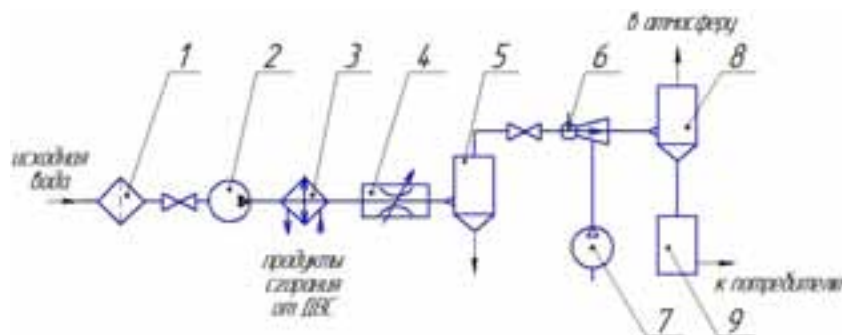


Рис. 1. Схема низкотемпературной опреснительной установки

К элементам вакуумной опреснительной установки относятся: двигатель внутреннего сгорания (на схеме не показан), фильтр очистки воды 1, насос 2, теплообменный аппарат 3, парогенератор 4, центробежные сепараторы 5 и 8, вакуумирующий эжектор 6, компрессор 7, емкость с опресненной водой 9.

Оценка производительности установки осуществляется по зависимости 1. Необходимо задаться оптимальными параметрами воды, ориентируясь на параметр паросодержания (x).

$$S_0 = x \cdot S' + S'' \cdot (1 - x), \quad (1)$$

где P_0 и T_0 – начальные параметры воды (параметры, с которыми вода поступает в парогенератор), P_1 и T_1 – параметры, при которых проводится процесс кипения, $S_0 = f(P_0, T_0)$ – энтропия на входе, $S' = f(P_1, T_1)$ – энтропия насыщенной воды, $S'' = f(P_1, T_1)$ – энтропия насыщенного пара.

Наибольшие коэффициенты паросодержания достигаются при температуре воды от 90 градусов и выше. Но при таких температурах в процессе кипения выпадает твердый, трудноудаляемый осадок. Целесообразно уменьшить температуру. При одинаковом давлении разрежения разница между коэффициентами паросодержания при температурах 50 °С и 70 °С составляет не больше 2-3%. Чем меньше температура воды перед испарением, тем большее разрежение нужно создать, а соответственно необходимы большие энергетические затраты на создание разрежения. Исходя из этого, можно сделать вывод, что задавать слишком низкую температуру не целесообразно. То же самое касается и давления разрежения. При одинаковой температуре разница между коэффициентами паросодержания при давлениях разрежения 0,05 бар и 0,1 бар составляет не больше 2-3%, в то время как энергетические затраты на создание разрежения увеличиваются значительно. Оптимальным на наш взгляд являются следующие параметры: температура воды перед испарением 70 °С, давление разрежения 0,1 бар, тогда коэффициент паросодержания составит 4,1%.

Нужно отметить, что преимуществом представленной установки является высокая производительность по сравнению с аналогичной установкой, в которой в качестве активного потока эжектора используется вода. Это объясняется малой плотностью пара по сравнению с плотностью воды. Расчетным путем было определено, что при одинаковой мощности насоса (компрессора) производительность опреснительной установки, в которой в качестве ак-

тивного потока эжектора используется вода в 4 раза меньше производительности аналогичной установки, где в качестве активного потока эжектора используется воздух.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование воздуха в качестве активного потока в эжекторе резко увеличивает производительность установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мухачев Г.А. Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учебник для авиац. вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991. – 480 с.: ил.

2. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.: ил.

THE LOW-TEMPERATURE WATER-DESALINATION INSTALLATION WITH THE VACUUMIZING EJECTOR

Voskoboinikova A.

Supervisor: A. Kochenkov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Natural stocks of fresh water on Earth decrease. Tasks of reproduction of water by desalting of sea waters are set for science. At natural cataclysms or other incidents of a vast scale insufficiency of fresh water is felt especially. Fast providing victims of fresh water probably by means of mobile desalination installation. It does this work actual.

Distillation desalination installations are most effective for desalting of sea water. High power expenses are deficiency of these installations. Low-temperature desalting of sea water by distillation in the conditions of the lowered pressure is way of decrease in energy consumption of process. The lowered pressure is created by the vacuumizing ejector. Productivity of the ejector depends on a volume expense of an active stream. Power costs of its creation increase at increase in its density. Usually water is an active stream in the ejector. In this work use of air as an active stream in the ejector is option of reduction of power expenses. Air density much less than density of water. The scheme of vacuum desalination installation is offered in this work.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОСОПРОТИВЛЕНИЯ И ТЕПЛОТДАЧИ В КАНАЛАХ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ВЫЕМКАМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ТЕЧЕНИЯ

*Габдрахманов И.Р. *, Марданова А.М. ***

Научный руководитель: И.А. Попов, д-р техн. наук, профессор

** (Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ);*

*** (Казанский государственный энергетический университет)*

В работе представлены результаты экспериментального исследования коэффициентов гидросопротивления и осредненной теплоотдачи в каналах энергетического оборудования с интенсификаторами теплоотдачи в виде цилиндрических выемок с $h/d=0,1-0,5$ в диапазоне чисел $Re=100-30000$. Показана интенсификация теплоотдачи до 60% при умеренном росте гидросопротивления. Дан сравнительный анализ интенсификаторов по теплогидравлической эффективности. Установлены механизмы интенсификации теплоотдачи, описана физическая модель течения и теплообмена в цилиндрических выемках. Даны рекомендации для инженерных расчетов теплообменного оборудования с данными интенсификаторами.

Результаты исследования теплоотдачи и гидродинамики при обтекании цилиндрических выемок изложены в работах К. Вигхарда, Е.М. Спэрроу, А.А. Халатова, С. Муна, М. Хивады, В.И. Терехова, Ф. Гренарда, Ф. Лиграни и др. Несмотря на накопленный объемный материал по исследованию осредненных и локальных характеристик гидродинамики и теплообмена в каналах с такими выемками, в литературе практически отсутствуют инженерные рекомендации по определению режимов обтекания и методики расчетного прогнозирования коэффициентов гидросопротивления и теплоотдачи в каналах с данными видами интенсификаторов теплообмена.

Цель работы: выявить и обосновать механизмы интенсификации теплоотдачи в каналах и на поверхностях с выемками различной формы, разработать рекомендации по определению режимов обтекания и расчету гидросопротивления и теплоотдачи, необходимые для разработки теплогидравлически эффективного теплообменного оборудования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Установить границы режимов течения в каналах с интенсификаторами теплообмена в виде цилиндрических выемок.
2. Выявить и математически описать влияние основных режимных параметров и геометрии интенсификаторов на теплоотдачу и гидросопротивление в каналах с цилиндрическими выемками.
3. На основе экспериментальных данных дать основы физических моделей течения и теплообмена в каналах с цилиндрическими выемками.
4. Провести сравнительный анализ интенсификаторов теплоотдачи по их теплогидравлической эффективности; выявить наиболее перспективные интенсификаторы и дать рекомендации по их оптимальным параметрам и рациональным режимам эксплуатации.
5. Провести расчет аппарата воздушного охлаждения с данным видом интенсификации теплоотдачи.

Объектом исследований во всех опытах являлись одиночные элементы и рельефы поверхностных интенсификаторов в виде систем цилиндрических. В опытах исследовались сферические и цилиндрические выемки с диаметром отступа d на поверхности 16 мм, глубиной h от 1,6 до 8 мм, что обеспечивало относительную глубину выемок $h/d = 0,1-0,5$.

В работе использовались три стенда: для исследования картин течения, исследования локальной теплоотдачи при обтекании пластин с интенсификаторами теплоотдачи и исследования гидросопротивления и теплоотдачи в каналах с интенсификаторами.

Визуализация течений проводилась при течении воды в плоских каналах различной высоты с односторонним расположением как одиночных выемок, так и систем цилиндрических выемок при температуре теплоносителей 15-20 °С, $Re_D = 15-20\ 000$ и параметрах интенсификаторов и канала $h/d = 0,1-0,5$. На основе результатов визуализации разработаны карта режимов для цилиндрических выемок. Для цилиндрических выемок карты режимов разработаны впервые. Из карты режимов также видно, что увеличение относительной глубины выемки h/d приводит к более раннему ламинарно-турбулентному переходу. Разработанные карты позволяют прогнозировать режим обтекания, на основе которого производится выбор расчетных формул для гидросопротивления и теплоотдачи. Результаты визуализации цилиндрических и сферических выемок показали подобие физических моделей обтекания выемок. Поэтому для описания механизмов течения в выемках могут использоваться физические модели обтекания сферических выемок, изложенные в работе А.И. Леонтьева с соавторами. Отличительной особенностью физических моделей для цилиндрических выемок является наличие вторичных рециркуляционных зон.

Исследования распределения локальных коэффициентов теплоотдачи при обтекании пластины с нанесенными рельефами производились на экспериментальном стенде в виде воздушной аэродинамической трубы методом инфракрасной съемки. В ходе тепловизионных исследований также произведена оценка средних коэффициентов теплоотдачи на исследованных поверхностях с рельефами цилиндрических выемок. В ходе тепловизионных исследований теплоотдачи на пластинах с цилиндрическими выемками при турбулентном режиме обтекания выявлена интенсификация теплоотдачи на уровне $\alpha/\alpha_{гл} = 1,5$ раза при изменении в диапазоне $h/d = 0,5$, $\bar{f} = 0,65$, ($Re_x = (1,5-6) \cdot 10^5$). Наибольший прирост средних коэффициентов теплоотдачи соответствовал пластинам с $h/d = 0,5$.

В работе проведено экспериментальное исследование коэффициента гидросопротивления и средних коэффициентов теплоотдачи в щелевых каналах с соотношением высоты к ширине канала 0,02 при одностороннем нанесении цилиндрических выемок в шахматном порядке. Диаметр выемок составлял $d = 16$ мм, глубина выемок составляла $h = 1,6; 3,2; 5,6; 8,0$ мм, что обеспечивало относительную глубину выемок $h/d = 0,1; 0,2; 0,35; 0,5$. Увеличение поверхности составляло 7,7; 15,5; 27,2; 38,8 % в соответствии с относительной глубиной выемок. Площадь исходной гладкой поверхности составляла 198x96 мм, плотность расположения выемок 0,52. Исследовались каналы с относительной длиной $L/D \approx 50$.

Исследование теплоотдачи производилось с определением теплового потока калориметрическим методом, площади теплообмена без учета развития за счет нанесения выемок, средних температур поверхности теплообмена и теплоносителя. По мере увеличения относительной глубины выемок увеличивается уровень интенсификации теплоотдачи. При $h/d = 0,5$ она достигает 60%. Однако, если произвести пересчет теплоотдачи с учетом развития поверхности, то теплоотдача по мере роста относительной глубины будет резко уменьшаться. Это показывает, что основное влияние на повышение общего теплообмена оказывает развитие поверхности за счет цилиндрических выемок, а не их воздействие на структуру потока.

Теплогидравлическая эффективность каналов с цилиндрическими выемками оценивалась с использованием критерия $\bar{E}' = [(Nu/Nu_{гл})/(\xi/\xi_{гл})]$. Установлено, что максимальное

значение критерия $\overline{E'}$ свойственно цилиндрическим выемкам с $h/d = 0,1$. В этом случае теплогидравлическая эффективность $[(Nu/Nu_{гл})/(\xi/\xi_{гл})] = 1,2-1,3$ во всем диапазоне изменения чисел $Re_D = 9\ 000-27\ 000$ (при этом повышение коэффициентов теплоотдачи может достигать 25-74 %). Полученные значения теплогидравлической эффективности цилиндрических выемок сопоставимы с максимальной теплогидравлической эффективностью поперечных кольцевых выступов и сферических выемок, сравнительный анализ по которым представлен в работах А.И. Леонтьева и В.В. Олимпиева.

Основные выводы

1. Впервые разработаны карты режимов обтекания цилиндрических выемок и их систем.
2. Уточнены физические модели обтекания цилиндрических выемок.
3. Впервые получены данные по теплоотдаче и гидравлическому сопротивлению каналов с цилиндрическими выемками с $h/d=0,1-0,5$ и $\bar{r}=52\%$ при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения в диапазоне чисел $Re_D=200-27\ 000$. Максимальный рост теплоотдачи в таких каналах при $\bar{r}=52\%$ и $L/D=48,7$ составил 60 % при сопоставимом росте гидросопротивления.
4. Обоснованы оптимальные условия использования исследованных интенсификаторов теплоотдачи. Установлено, что наибольшая теплогидравлическая эффективность цилиндрических выемок при турбулентном режиме их обтекания в диапазоне чисел $Re_D=12\ 500-27\ 000$ составляет $\overline{E'}_{\max} = 1,2-1,3$ и соответствует значениям $h/D=0,1$.

HYDRORESISTANCE AND HEAT TRANSFER EXPERIMENTAL RESEARCH IN CHANNELS WITH CYLINDRICAL DIMPLES AT VARIOUS FLOW REGIMES

*Gabdrakhmanov I. *, Mardanova A. ***

Supervisor: I. Popov, doctor of technical sciences, professor

**(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI);*

*** (Kazan State Power Engineering University)*

Results of an experimental research of factors of hydroresistance and heat transfer in channels of a power-generating plant with heat transfer intensifiers in the form of cylindrical dimples with $h/d=0,1-0,5$ over the range of Reynolds numbers $Re=100-30000$ are in-process presented. The intensification of a heat transfer to 60 % is shown at moderate growth of hydroresistance. The comparative analysis of intensifiers on hydraulic and thermal efficiency is given. Mechanisms of an intensification are installed, the physical model of a flow and heat transfer in cylindrical dimples is presented. Recommendations for engineering calculations of heat exchangers with the given intensifiers are made.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАЦИИ КОЛЕБАНИЙ В ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ С ПОМОЩЬЮ СТРУЙНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ НА БАЗЕ РЕЗОНАТОРА ГЕЛЬМГОЛЬЦА

*Гарифьянов Б.А. *, Абдрашитов А.А. ***

**(Казанский (Приволжский) федеральный университет);*

*** (Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН)*

Существенной экономии материальных и, прежде всего, энергетических ресурсов на нефтедобывающих предприятиях можно добиться в первую очередь разработкой внедрением энергосберегающих технологий и средств увеличения нефтеотдачи пластов. Среди существующих методов выделяется воздействие на призабойную зону и продуктивный пласт упругими волнами различной частоты. Положительный эффект применения излучателей обусловлен тем, что формируемое ими в продуктивных пластах волновое поле приводит к интенсификации внутрислоевых процессов, в том числе – фильтрации. В работе была исследована генерация колебаний в воздушном потоке с помощью струйного излучателя на базе резонатора Гельмгольца.

Излучатели звуковых и ультразвуковых колебаний применяются для интенсификации различных технологических процессов, таких, как эмульгирование нерастворимых друг в друге жидкостей, диспергирование твердых частиц в жидкостях, ускорение процессов кристаллизации в растворах, расщепление молекул полимеров, очистка стального литья после прокатки и т.д. Кроме того, использование излучателей колебаний особенно актуально в нефтедобывающей отрасли, в частности, для повышения добычи углеводородов и снижения энергетических затрат.

Метод акустического воздействия на продуктивные нефтенасыщенные пласты разрабатывается с 70-х годов прошлого столетия. В настоящее время этот метод активно исследуется в различных геолого-физических условиях с целью интенсификации скважинной добычи углеводородов. Проведено достаточно много экспериментальных и промысловых работ, свидетельствующих о том, что воздействие на нефтенасыщенный пласт упругими волнами в широком диапазоне частот увеличивает приток нефти к исследуемой скважине и уменьшает ее обводненность [1].

Наибольший эффект при решении проблемы интенсификации добычи может быть достигнут при оптимальном сочетании нескольких перспективных методов воздействия на продуктивные пласты. Многолетний опыт исследования и разработки новых решений, направленных на создание методов и средств интенсификации процесса добычи и повышения отдачи нефтяных и битумных пластов, проведенных учеными Исследовательского центра проблем энергетики КазНЦ РАН, свидетельствует о том, что наиболее перспективным направлением повышения отдачи продуктивных пластов является применение интегрированного воздействия на пласт [2]. Сущность такой технологии состоит в совмещении применяемых методов увеличения нефтеотдачи с волновым воздействием. С помощью этого метода в процессе промысловых испытаний впервые в отечественной практике нефтедобычи достигнута рентабельная скважинная добыча природного битума (Мордово-Кармальское месторождение ОАО «Татнефть»). При этом, как показано проведенными исследованиями, возможно достижение синергетического эффекта и кратное улучшение определяющих показателей качества процесса.

Тем не менее, дальнейший опыт показал, что для достижения высокой успешности и рентабельности метода, его применении в осложненных геолого-промысловых условиях

эксплуатации скважин, необходимо осуществление целого ряда теоретических, лабораторных и промысловых исследований, конструкторских и технологических изысканий. В частности, одной из основных задач является создание эффективных технических средств – излучателей упругих волн.

Целью работы является исследование процесса генерацию колебаний в воздушном потоке с помощью струйного излучателя на базе резонатора Гельмгольца, разработанного в КазНЦ РАН [3].

В работе проведено два эксперимента. В первом рассчитаны расходные характеристики скважинного излучателя, то есть зависимость объемного расхода от разности давления подаваемого в излучатель. Во втором эксперименте определены динамические характеристики излучателя – зависимость АЧХ от расхода воздуха.

Результаты проведенных испытаний позволяют рассчитывать на положительный эффект при использовании излучателя на базе резонатора Гельмгольца на месторождениях высоковязких нефтей и природных битумов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан (грант №13-08-97078-р_поволжье_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Beresnev I.A., Johnson P.A.* Elastic-wave stimulation of oil production: A review of method and results // *Geophysics*, V.59, No. 6. P. 1000-1017.
2. *Алемасов В.Е., Кравцов Я.И., Муслимов Р.Х.* Комбинированное воздействие на продуктивные пласты как способ достижения синергетического эффекта // *Бурение и нефть*. 2003. № 12. С. 9-11.
3. *Марфин Е.А., Кравцов Я.И.* Выбор оптимальных геометрических параметров излучателя на основе резонатора Гельмгольца // *Известия Российской академии наук. Энергетика*. 2005. № 6. С.108-113.

INVESTIGATION OF OSCILLATING THE FLOW OF AIR THROUGH THE JET EMITTER BASED HELMHOLTZ RESONATOR

*Garifyanov B.A. *, Abdrashitov A.A. ***

**(Kazan (Volga Region) Federal University);*

*** (Research Centre for Power Engineering Problems of KazSC of RAS)*

Significant savings in material and, above all, energy resources on oil companies can achieve focus on the development and introduction of energy saving technologies means of enhanced oil recovery. Among the existing methods highlighted the impact on the bottom zone of the reservoir and elastic waves of different frequencies. The positive effect of emitters due to the fact that they generated productive strata wave field leads to an intensification of intra processes including - filtration. In this study we investigated the oscillation of the air jet flow through the radiator on the basis of the Helmholtz resonator.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Гиниятуллин А.А.

Научный руководитель: С.Э. Тарасевич, д-р техн. наук, профессор

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В лаборатории кафедры «Теоретических основ теплотехники» КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева был спроектирован и создан автоматизированный экспериментальный стенд для исследования теплогидравлических характеристик теплообменных аппаратов различных типов. Он позволяет получать характеристики по теплоотдаче и гидравлическому сопротивлению каналов в широком диапазоне чисел Рейнольдса.

Гидравлическая схема стенда выполнена в виде разомкнутого контура с принудительной системой подачи теплоносителя из расходного бака-нагревателя 2 в рабочий участок 11. Все проточные части стенда выполнены из нержавеющей стали во избежание коррозии.

Забор жидкости из бака с последующей подачей ее по теплоизолированному трубопроводу к рабочему участку осуществляется посредством многорядного вертикального многоступенчатого насоса 7 (рис. 1.1.) Calpeda MXV 50 1616 А. Регулировка расхода может осуществляться изменением частоты вращения двигателя насоса, через преобразователь частоты векторный Emotron FDU 48-037-54CE или системой перепуска теплоносителя. Подача насоса составляет 12-24 м³/час при напоре 245-107 м. вод. ст. Наибольшая допустимая температура теплоносителя, поступающего в насос, составляет 110 °С и не накладывает ограничений на температуру теплоносителя поступающего из бака первичного нагрева. Измерение расхода осуществляется электромагнитным счетчиком-расходомером 12 (рис. 1.1.). Проточный нагреватель представляет десятизаходный теплообменный аппарат, где установлено 10 ТЭНов суммарной мощностью 100 кВт.

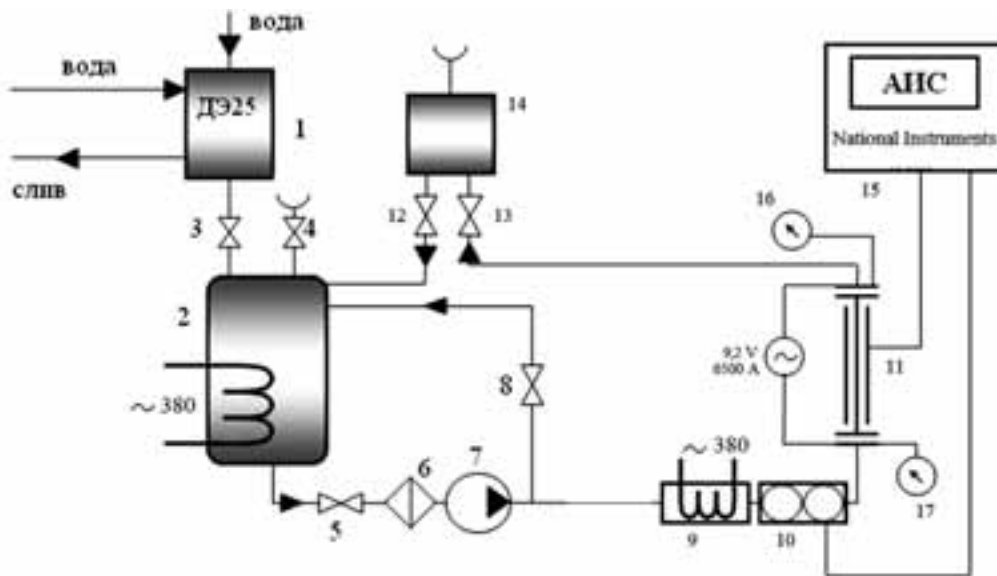


Рис. 1.1. Гидравлическая схема экспериментального стенда:

1 – дистиллятор; 2 – бак нагреватель; 6 – фильтр; 7 – насос; 9 – проточный нагреватель; 10 – расходомер;
11 – рабочий участок; 14 – бак накопитель; 15 – автоматизированная измерительная система;
3, 4, 5, 8, 12, 13 – вентили, 16, 17 – датчики давления

Отработанный теплоноситель из рабочего участка попадает в бак уловитель паровой фазы, из которого жидкая фаза и часть сконденсированного пара сливается обратно в бак-нагреватель 2 (рис. 1.1) для повторного использования, а паровая фаза выбрасывается в атмосферу.

На установке реализована система автоматического управления параметрами эксперимента. Шкаф управления выполнен в виде отдельно стоящего металлического шкафа (рис. 1.5), в котором сосредоточены системы автоматизации, индикации, управления и защиты всей экспериментальной установки.

Тепловой поток на стенках исследуемого канала обеспечивается омическим (электроконтактным) нагревом переменным током от трансформатора марки ТСС-160/0,5 УЗА. Регулирование напряжения, на первичной обмотке которого, осуществляется регулировочным трансформатором РТТМ 100 с плавной подстройкой, что позволяет изменять напряжение трехфазной сети от 10 до 380 вольт. Передача тока от трансформаторов к экспериментальному участку осуществляется медными шинами и проводами суммарным сечением 1000 мм² для их минимального электросопротивления.

Эксперименты, проводимые на описанном выше стенде, позволяют охватить следующий диапазон изменения рабочих параметров: избыточное давление в канале $P=10$ атм.; массовый расход теплоносителя G до 6,5 кг/с; плотность теплового потока на участке q до 3 МВт/м².

EXPERIMENTAL APPARATUS FOR THERMO-HYDRAULIC INVESTIGATION OF DUCTS OF VARIOUS HEAT EXCHANGERS

Giniyatullin A.A.

Supervisor: S. Tarasevich, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

A new experimental apparatus was designed to investigate heat transfer and pressure drop characteristics in ducts of heat exchangers. It consist a water storage tank, water and power supply systems. The water flow is driven by reciprocating piston pump to provide various inlet mass flow rates. Testing section is electrically heated, which simulates uniform wall heat flux condition.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОФИЛЯ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ПОРШНЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИБОСИСТЕМЫ «ПОРШЕНЬ – ЦИЛИНДР» ВЫСОКОФОРСИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ

Дойкин А.А., Гаврилов К.В.

Научный руководитель: Ю.В. Рождественский, д-р техн. наук, профессор
(Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет))

Приводится методика оценки трибологических параметров и ресурса сопряжения «поршень – цилиндр» дизеля, основанная на проведении расчетных и экспериментальных исследований. Такой подход позволяет определить расчетную продолжительность контактного взаимодействия поверхностей трения сопряжения, получить экспериментальную зависимость интенсивности изнашивания от контактного давления в исследуемой паре трения и на основании этого выполнить оценку ресурса трибосистемы «поршень – цилиндр» дизеля с учетом режима его работы в составе инженерной машины.

Цель работы заключается в разработке метода оценки трибологических параметров и ресурса сопряжения «поршень – цилиндр» дизеля на основе расчетно-экспериментальных исследований.

Моделирование работы трибосопряжения «поршень – цилиндр». К основным гидромеханическим характеристикам (ГМХ) трибосопряжения «поршень – цилиндр» принято относить: мгновенные значения минимальной толщины смазочного слоя $h_{\min}(\tau)$ и максимального гидродинамического давления $p_{\max}(\tau)$, а также их средние h_{\min}^* , p_{\max}^* за цикл $\tau_{\text{ц}}$ величины; мгновенные и средние потери мощности на трение $N(\tau)$, N^* ; средний расход смазки в направлении камеры сгорания Q^* и среднюю за цикл эффективную (расчетную) температуру смазочного слоя T_E^* . Контактное взаимодействие элементов трибосопряжения происходит на площадках фактического контактирования, что экспериментально подтверждается образованием «натиров» на юбке поршня дизельного двигателя после определенной наработки. Поэтому расчетные характеристики трибосистемы дополняются относительными значениями суммарных за цикл нагружения величин протяженности областей $\alpha_{h_{\text{доп}}}$, %, где значения h_{\min} меньше допустимых значений толщины смазочного слоя $h_{\text{доп}}$ (продолжительность контактного взаимодействия). В настоящем исследовании $h_{\text{доп}}$ принималось равным сумме максимальных высот микронеровностей (R_{\max}) сопрягаемых поверхностей. Величина R_{\max} определялась профилометрированием образцов поршня и гильзы цилиндра с использованием электронного микроскопа (Leica DCM 3D) и специального программного обеспечения, что позволило установить значение R_{\max} , эквивалентное 15 мкм.

Реакции смазочного слоя определялись на основе результатов численного интегрирования уравнения Рейнольдса для давлений в смазочном слое с применением граничных условий Свифта-Штибера. С учетом допущений работы [1] при анализе перемещений поршня в цилиндре ограничивались решением для плоской модели движения. Для решения системы уравнений движения использовался метод, базирующийся на формулах дифференцирования назад (метод ФДН), подробности которого изложены в работе [2]. Результатом решения яв-

лялись координаты центра масс поршня по углу поворота коленчатого вала (траектория движения поршня в цилиндре). Расчет ГМХ сопряжения выполнен на примере дизеля типа ЧН 13/15.

Задача расчета ГМХ трибосопряжения решалась с использованием комплекса программ «Поршень–ВТХ» [3]. Из результатов расчетов, соответствующих режиму номинальной мощности видно, что минимальная за цикл толщина смазочного слоя $\text{inf}h_{\text{min}}$ меньше допустимой величины $h_{\text{доп}}$, и протяженность зоны контактирования составляет 12,5% рабочего цикла, что соответствует 90° поворота коленчатого вала. Таким образом, на основании результатов расчета рассматриваемого сопряжения представляется актуальной оценка интенсивности его изнашивания и определения ресурса. Для достижения этой цели были проведены экспериментальные исследования процесса изнашивания материалов исследуемого сопряжения.

Экспериментальные исследования пары трения «поршень – гильза цилиндра» дизеля. Экспериментальное изучение коэффициента трения и интенсивности изнашивания исследуемых материалов проводилось на трибометре УМТ-3МТ, представляющем собой лабораторный прибор для изучения фрикционных свойств различных материалов. Прибор позволяет реализовать схему контактного взаимодействия пальчик–пластина. Пальчик, изготовленный из поршня, является неподвижным образцом, а пластина, изготовленная из гильзы цилиндра, совершает возвратно-поступательное движение относительно прижатого к ней пальчика. Показателями процесса фрикционного взаимодействия в измерительной системе прибора являются непрерывная запись нормальной силы, сближения изнашиваемых тел, силы трения, пути трения и коэффициента трения.

На основании экспериментальных значений интенсивности изнашивания построена аппроксимирующая локальная зависимость интенсивности изнашивания I_h от контактного давления p_{cont} для сопряжения «поршень – цилиндр». Полученная зависимость использовалась в дальнейшем для оценки интенсивности изнашивания и ресурса сопряжения дизеля ЧН 13/15.

Определение ресурса трибосистемы «поршень – цилиндр». Время изнашивания контактного слоя определенной толщины оценивалось на основании экспериментально полученной зависимости интенсивности изнашивания. Поскольку сумма максимальных высот микронеровностей сопрягаемых поверхностей составила 15 мкм, а величина $\text{inf}h_{\text{min}} = 8,6$ мкм, значение $h_{\text{изн}}$, определяемое как разность R_{max} и $\text{inf}h_{\text{min}}$, оказалось равным 6,4 мкм. Величина наибольших минимумов профиля хонингованной поверхности гильзы цилиндра, на основании профилометрирования, составила 7 мкм. Сравнивая это значение с величиной $h_{\text{изн}}$, а также, учитывая зафиксированный в ходе проведения эксперимента факт переноса материала изнашиваемой поверхности поршня на поверхность гильзы, следует предположить процесс нивелирования ее хонингованной поверхности. Это значительно снижает ее маслоемкость и является одной из причин повышенного износа или задира в сопряжении.

При оценке среднего моторесурса сопряжения учитывалось распределение нагрузки дизеля в реальных условиях работы инженерной машины. Время изнашивания сопряжения в условиях гидродинамического трения, возникновение граничного режима трения определялось на основании результатов расчета минимальной толщины смазочного слоя и продолжительности контактного взаимодействия поверхностей сопряжения, характеризуемой параметром $\alpha_{h_{\text{доп}}}$, на различных режимах. С увеличением нагрузки дизеля при постоянной частоте вращения коленчатого вала наблюдается увеличение боковой силы в сопряжении

в 1,4 раза и возрастает доля времени контактного взаимодействия элементов сопряжения. Как следствие наблюдается повышение интенсивности изнашивания элементов сопряжения в 1,7 раза и снижение моторесурса сопряжения. Учет распределения нагрузки дизеля в условиях работы тракторного агрегата позволяет прогнозировать средний моторесурс сопряжения, который по данным расчетной оценки составил 21622 моточасов.

Выводы. На основе расчетно-экспериментальных исследований разработана методика оценки трибологических параметров и ресурса сопряжения «поршень – цилиндр» дизеля, позволившая:

- оценить продолжительность контактного взаимодействия поверхностей трения сопряжения форсированного дизеля ЧН 13/15;
- получить зависимость интенсивности изнашивания от контактного давления в исследуемой паре трения;
- выполнить оценку ресурса трибосистемы «поршень – цилиндр» дизеля с учетом режима его работы в составе инженерной машины.

Представленная работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект 2012044-Г305).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Прокопьев В.Н., Рождественский Ю.В., Караваев В.Г.* и др. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. – 2011, Ч. 2.
2. *Прокопьев В.Н., Рождественский Ю.В., Ширококов Н.В.* Повышение эффективности алгоритмов расчета выходных параметров сложнонагруженных опор скольжения двигателей транспортных машин // Вестник Уральского межрегионального отделения Российской академии транспорта. – Курган. – 1999, № 2, 28–32.
3. *Рождественский Ю.В., Гаврилов К.В., Дойкин А.А.* Программа анализа гидромеханических характеристик трибосопряжения «поршень – цилиндр»: «Поршень–ВТХ» / Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2010611198, 2010 г.

INVESTIGATIONS OF INFLUENCE THE PISTON SKIRT PROFILE ON «PISTON – CYLINDER» TRIBOSYSTEM CHARACTERISTICS OF HIGH FORCED DIESEL ENGINE

Doikin A., Gavrilov K.

Supervisor: Yu. Rozhdestvensky, doctor of technical sciences, professor
(*South Ural State University (National Research University)*)

The method for evaluation of tribological parameters and service life of “piston – cylinder” tribosystem of diesel engine, based on the theoretical and experimental studies was developed. This approach allows to determine the duration of the contact interaction of surface of tribosystem, to obtain the dependence of the wear rate on the contact pressure in this friction pair and to perform the service life of “piston – cylinder” tribosystem of diesel engine considering its mode of loading in the engineering machine.

ДИНАМИКА ПОЛЯ СКОРОСТИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПОТОКА В ОБЛАСТИ РАЗВЕТВЛЕНИЯ КАНАЛА

Душин Н.С., Стинский Г.В.

*(Исследовательский центр проблем энергетики Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Казанского научного центра РАН)*

В работе рассматриваются особенности поля течения в окрестности отвода канала в условиях наложенных пульсаций расхода. Исследования выполнены для каналов с варьируемой геометрией разветвления и различными граничными условиями в выходном сечении отвода (глухая стенка, вдув и отсос газа). По результатам скоростной видеосъемки течений проведена их классификация в зависимости от режимных параметров. Для характерных типов течений с использованием оптических методов измерений получены мгновенные и осредненные по времени поля скорости, поля завихренности и статистические характеристики потоков.

В последнее десятилетие в работах Михеева Н.И., Давлетшина И.А. были выявлены новые подходы к управлению интенсификацией теплообмена, заключающиеся в воздействии на поток наложенной нестационарности. В этих работах в частности были проведены термометрические и термоанемометрические измерения в дискретно-шероховатых каналах, на основе которых установлены режимные параметры, при которых наблюдается наибольшая теплогидравлическая эффективность нового метода интенсификации теплообмена, а также предложена классификация течений, в зависимости от режимных параметров потока. Этими же авторами на основе привязки результатов термоанемометрических измерений к фазе вращения заслонки пульсатора и результатов визуализации течения были восстановлены картины течения в окрестности элементов дискретной шероховатости. Позднее в [1] был предложен метод генерации пульсаций потока с необходимыми параметрами за счет автоколебаний, возникающих в разветвленных каналах. Авторами [1] был проведен ряд акустических измерений, направленных на выявление механизмов генерации автоколебаний потока и описаны общие принципы, на основе которых можно построить автоколебательную систему с необходимыми характеристиками.

Данная работа является продолжением исследований механизмов автоколебаний потока для целей интенсификации теплообмена и ориентирована на более глубокое понимание процессов, происходящих в области разветвления каналов при различных режимных параметрах. Для увеличения информативности результатов экспериментов было решено выполнять измерения с использованием полевых бесконтактных оптических методов. Они имеют ряд существенных преимуществ перед термоанемометрическими измерениями, но, как оказалось, практически все системы, к которым было реально получить доступ, например PIV, имеют неприемлемый частотный диапазон (до 15 Гц). Поэтому с участием авторов работы был разработан альтернативный метод получения количественной информации о потоке на базе анализа турбулентных структур визуализационных картин (SIV) [2], позволяющий на порядки увеличить разрешение оптических методов по частоте. Таким образом, все представленные ниже результаты были получены с использованием скоростной видеосъемки дымовой визуализации потока и метода SIV.

Ввиду сложности выполнения визуализации течения в криволинейных каналах малого диаметра при скоростях потока порядка 20 – 30 м/с, необходимых для получения автоколебаний в условиях лаборатории, исследования проводились в оптически прозрачном канале прямоугольного сечения (30x60 мм) с изменением расхода по периодическому закону (нало-

женной частотой пульсаций потока). Длина основного канала составила 1300 мм, длина отвода – 150 мм. Поперечное сечение отвода – 30x30 мм. Отвод устанавливался на расстоянии 1000 мм от входа в основной канал. Таким образом, при скорости потока 8 м/с перед разветвлением обеспечивался практически развитый турбулентный профиль скорости.

В работе рассмотрено две геометрических конфигурации горла отвода: установка отвода под углом 90 градусов к основному каналу (наиболее распространенная в технике) и отвод с выступающей в поток задней кромкой (конфигурация, при которой ранее были получены наибольшие амплитуды автоколебаний). Каждая геометрическая конфигурация была исследована на стационарном режиме и при различных частотах наложенных пульсаций с варьированием граничных условий в выходном сечении отвода (глухая стенка, вдув и отсос газа). Числовой ряд частот наложенных пульсаций определялся исходя из скорости потока, геометрических размеров каналов и близости значений к резонансным режимам. Были рассмотрены частоты существенно большие и меньшие резонансной частоты, резонанс и частоты, близкие к резонансу.

Анализ визуализационных картин в режиме «замедленной съемки» показал, что в большинстве реализованных в эксперименте случаев происходящие за горлом отвода процессы хорошо описываются предложенной в [3] классификацией отрывных пульсирующих течений. При этом наблюдалась вся гамма типов течений: от квазистационарного до высокочастотного. Не подчиняются предложенной в [3] классификации только результаты, полученные при обтекании заглушенного отвода, установленного под углом 90 градусов к основному каналу. Также одним из выводов, сформулированных по результатам работы явилось то, что для разветвленных каналов существующая классификация отрывных пульсирующих течений должна быть расширена с учетом особенностей потока в горле отвода. Так, было установлено, что при резонансе в зависимости от граничных условий в выходном сечении отвода можно добиться как интенсификации массообмена вблизи передней или задней кромок горла отвода без интенсификации массообмена в основном канале, так и существенной интенсификации массообмена одновременно в горле отвода и в близлежащей к отводу области основного канала ниже по потоку. Последний случай резко отличается от остальных синхронизацией колебаний крупный вихревых структур. Такие колебания были характерны для геометрии с выступающей задней кромкой на режиме с протоком газа из отвода в основной канал. При этом подсос газа осуществлялся только за счет периодического разрежения в основном канале.

Прослеживая влияние частоты наложенных пульсаций на динамику потока в области разветвления, было установлено, что для последней конфигурации на низкочастотном режиме в фазе торможения газ частично затекает в отвод и за выступом образуется небольшая отрывная область с зоной рециркуляции. Затем в фазе разгона из отвода происходит выброс массы газа в область задней кромки. При этом отрывная область увеличивается как по длине, так и по ширине. То есть получают как бы маховые движения отрывной области. С приближением частоты наложенных колебаний к резонансной частоте происходит реорганизация течения за выступом – рециркуляционная область заменяется периодически срывающимися разгонными вихрями. Амплитуда пульсаций в отводе снижается в 1,5 – 2 раза по сравнению с предыдущим режимом. При достижении резонансного режима течения появляются значительные колебания генерируемого на передней кромке горла отвода сдвигового слоя. В фазе торможения сразу за передней кромкой в направлении отвода сворачивается вихрь, диаметр которого приблизительно равен половине ширины отвода. Затем наступает фаза разгона потока в основном канале и сформировавшийся вихрь выбрасывается в основной ка-

нал, незначительно контактируя с задней кромкой. Отрывная область за задней кромкой также как и на предыдущем режиме формируется вихрями. Мощные колебания сдвигового слоя синхронизируют колебания в горле отвода и за отводом и, таким образом, получается, что маховые движения отрывной области за отводом как бы генерируются на передней кромке горла отвода. При переходе от резонансного режима к высокочастотному генерируемый на передней кромке вихрь исчезает, и в горле отвода происходят только небольшие колебания сдвигового слоя без затекания массы газа в отвод. Вихри генерируются только в основном канале за отводом.

Замена на высокочастотном режиме протока газа из отвода в основной канал принудительным отсосом приводит к подавлению колебаний сдвигового слоя в горле отвода и уменьшению поперечного размера генерируемых за отводом вихрей до 3-х раз. При высокой частоте наложенных колебаний (182 Гц) генерация вихрей в основном канале за отводом дополняется генерацией вихрей на передней кромке, которые полностью засасываются в отвод, и здесь важно отметить, что обе вихревые дорожки формируются одновременно и синхронно. Таким образом, в отводе формируется структура, наблюдаемая на режимах, близких к резонансу (замена рециркуляционной области периодически срывающимися разгонными вихрями).

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашения № 8714, 1753, 8078.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Душин Н.С., Михеев Н.И., Зарипов Д.И. Возбуждение автоколебаний потока в разветвленном канале для управления интенсификацией теплообмена в турбулентной отрывной области // Тепловые процессы в технике. 2011. Т. 3, № 12. С. 531-536.
2. Душин Н.С., Михеев Н.И. Возможности метода количественной оценки параметров турбулентного потока по результатам дымовой визуализации // Материалы докладов VIII Школы-семинара молодых ученых и специалистов академика РАН В.Е. Алемасова «Проблемы теплообмена и гидродинамики в энергомашиностроении». Казань, 16-18 октября 2012. – С. 157-160.
3. Davletshin I.A., Mikheev N.I. Flow structure and heat transfer during the separation of a pulsating flow // High Temperature, 2012, Vol. 50, No. 3, pp. 412-419.

DYNAMICS OF UNSTEADY FLOW VELOCITY FIELD IN THE CHANNEL BRANCHING REGION

Dushin N., Stinsky G.

(Research Center for Power Engineering Problems of Kazan Scientific Center of RAS)

Features of the flow field near the channel branch are considered in conditions of superimposed flow rate pulsations. The research has been conducted for the channels with variable branching geometry and for different boundary conditions at the branch outlet (dead end, blowing and suction). The flows have been classified by the regime parameters according to the high-speed camera shooting results. Optical measurement techniques have yielded simultaneous and time-averaged velocity fields, vorticity fields and flow statistics for characteristic flow types.

ПРОБЛЕМА ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПУЛЬСИРУЮЩИХ ТЕЧЕНИЙ

Зарипов Д.И.

Научный руководитель: Н.И. Михеев, д-р техн. наук
(Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН)

Рассмотрена задача об установившихся акустических колебаниях газа в открытом с одного конца и закрытом с другого канале с учетом трения и излучения из открытого торца. Реализовано граничное условие на открытом торце трубы в приближении Эйлера.

Для решения задачи об установившемся осциллирующем колебании газа в круглом канале можно воспользоваться одномерными уравнениями гидродинамики в виде:

$$\frac{\partial(\rho F)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho U F)}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial(\rho U F)}{\partial t} + \frac{\partial\left[(p+\rho U^2)F\right]}{\partial x} = p \frac{\partial F}{\partial x} - \frac{2F}{R} \tau_w. \quad (1)$$

Предполагается, что давление в окружающем пространстве является полным давлением во входном сечении при втекании газа в канал и статическим - при вытекании.

После линеаризации уравнений (1) и записи их конечно-разностных схем для левой границы можно получить трансцендентное уравнение для определения скорости

$$AU_0^{n+1} \left| U_0^{n+1} \right| + BU_0^{n+1} - C = 0, \quad (2)$$

где $C = \bar{f}_0^n U_0^n + v \left[\bar{f}_1^{n+1} (p^* + g^{n+1}(t)) - \bar{f}_1^n p_1^n \right] / \rho c + v^2 (\bar{f}_1^n U_1^n - \bar{f}_0^n U_0^n)$, $A = \frac{\zeta_+ \bar{f}_1^{n+1}}{2} \frac{\Delta t}{\Delta x}$, $B = 1 + \frac{8\pi\mu\Delta t}{\rho F_0^{n+1}}$, $\bar{f}_0^n = \frac{F_0^n}{F_0^{n+1}}$,

$\bar{f}_1^n = \frac{F_1^n}{F_0^{n+1}}$, $\bar{f}_1^{n+1} = \frac{F_1^{n+1}}{F_0^{n+1}}$, $v = (\Delta t / \Delta x) c$ – число Куранта; нижний индекс "0" соответствует левому

граничному узлу, "1" – соседнему внутреннему; верхний индекс "n+1" соответствует верхнему временному слою по отношению к "n".

Уравнение (2) имеет два физически допустимых решения:

$$U_0^{n+1} = \frac{\mp B \pm \sqrt{B^2 \pm 4AC}}{2A}, \quad (3)$$

где верхние знаки соответствуют втеканию, нижние – истечению.

Аналогичные выражения получены и для правой границы.

Рассмотрен прямой канал длиной 1 м и радиусом 0,023 м. Давление и плотность газа в трубе и в окружающей среде в начальный момент времени считались одинаковым и равным 10^5 Па и $1,2 \text{ кг/м}^3$, соответственно. Предполагалось, что в окружающем пространстве находился источник «белого» шума. В расчетах принималось $\zeta_+ = 1$ при втекании, $\zeta_+ = 0$ при истечении. Численное интегрирование уравнений (1) проводилось с использованием схем Лакса-Вендроффа и Годунова [1] при $\Delta x = 0,01$ м и $\Delta t = 1,95 \cdot 10^{-5}$ с. Результаты расчетов сравнивались с экспериментальными данными.

На рис. 1 приведены сравнения расчетных значений коэффициента усиления $K(f)$, численно равный отношению амплитуды пульсаций давления на стенке канала к амплитуде пульсаций во входном сечении на той же частоте, в зависимости от частоты колебаний с ис-

пользованием двух различных численных схем с экспериментальными данными. Из рис. 1 видно, что расчетные резонансные частоты полностью совпадают с результатами экспериментов. Расчет по схеме Лакса-Вендроффа показывает тенденцию умеренного уменьшения амплитуды пульсаций с увеличением номера резонансной гармоники, что согласуется с результатами экспериментов. Применение схемы Годунова дает заниженные значения амплитуд пульсаций так, что $K(f) < 1$. Такое отклонение поведения объясняется наличием численной вязкости в схеме Годунова.

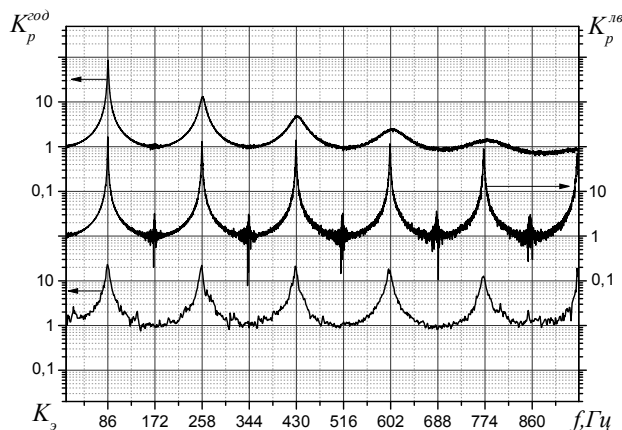


Рис. 1. Спектр коэффициента усиления давления $K(f)$ на непроницаемой стенке канала длиной 1 м и диаметром 0.016 м:

$K_э$ – эксперимент; $K_p^{лв}$ – расчет по схеме Лакса-Вендроффа; $K_p^{год}$ – расчет по схеме Годунова

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашения № 1753, 8078, 8714.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Sod G.A. A Survey of Several Finite Difference Methods for Systems of Nonlinear Conservation Laws // Journal of computational physics, 27. – 1978. – P. 1-31.

A PROBLEM OF THE BOUNDARY CONDITIONS USING PULSATING FLOW MODELING

Zaripov D.I.

Supervisor: N. Miheev, doctor of technical sciences

(Research Centre for Power Engineering Problems, Kazan Scientific Centre, RAS)

The problem of the steady acoustic fluctuations of fluid in the channel with an one opened and an other closed end considering friction and injection from the opened end has been studied. The boundary condition at the opened end of the duct by Euler's approximation has been realized.

ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ГОРЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ В КАНАЛЕ ПРИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Зырянов И.А., Позолотин А.П., Будин А.Г.

Научный руководитель: С.М. Решетников, д-р техн. наук, профессор
(Вятский государственный университет)

Представлены результаты изменения скорости горения ПММА и вакуумной резины в канале при воздействии электростатического поля.

Полимеры используются в качестве связующего смесевых твёрдых топлив, топлива гибридных ракетных двигателей (ГРД). Основной проблемой при использовании полимерных материалов в качестве топлив ГРД является низкая скорость горения. Поэтому необходимы методы позволяющие управлять скоростью горения. Известно, что пламя является низкотемпературной плазмой с огромной, более чем на шесть порядков по концентрации ионов, неравновесностью. Наличие электрических явлений – появление ионов и электронов при горении, позволяет управлять горением с помощью электрического поля. Выбор электростатического поля в качестве инструмента по управлению параметрами горения выгоден с энергетической точки зрения. Поддержание электростатического поля не требует энергозатрат, также технически просто создать необходимое по конфигурации и величине электростатическое поле.

В данной работе исследовано горение модельной топливной шашки ГРД при наличии в канале электростатического поля. В качестве топлив использовались: полиметилметакрилат (ПММА), вакуумная резина. Сжигание производилось в воздухе.

На рис. 1 представлена принципиальная схема экспериментальной установки. Топливная шашка бронируется металлической трубкой с толщиной стенок 0,2 мм, по центру канала устанавливается изолированный электрод. Вся система помещается на весы. В канал шашки подается воздух и производится поджиг топлива. Весы передают данные о весе заряда на компьютер. В работе используются цилиндрические шашки следующей конфигурации: диаметр канала 12 мм, внешний диаметр и высота цилиндра 50 мм. Электрическое поле создается между изолированным электродом и бронировкой топлива. Разность потенциалов между электродами составляет 5 кВ. Скорость потока воздуха 2,28 м/с.

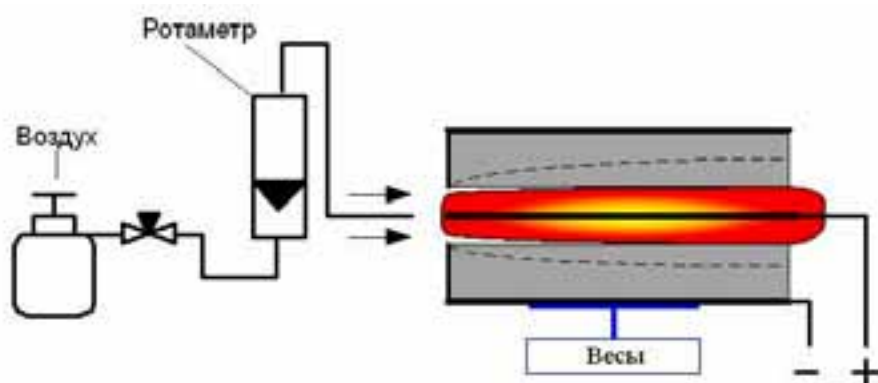


Рис. 1. Схема радиального электростатического поля

На рис. 2, а представлен график изменения относительной массы образца (ПММА) от времени. Экспериментальные данные аппроксимированы линейным уравнением. Увеличе-

ние относительной скорости регрессии массы топлива находится как отношение первых производных от полученных уравнений и составляет 12 %. Аналогичные исследования проведены для топливных блоков, изготовленных из вакуумной резины. Результаты исследований представлены на рис. 2, б. Скорость регрессии массы при тех же параметрах в 4 раза.

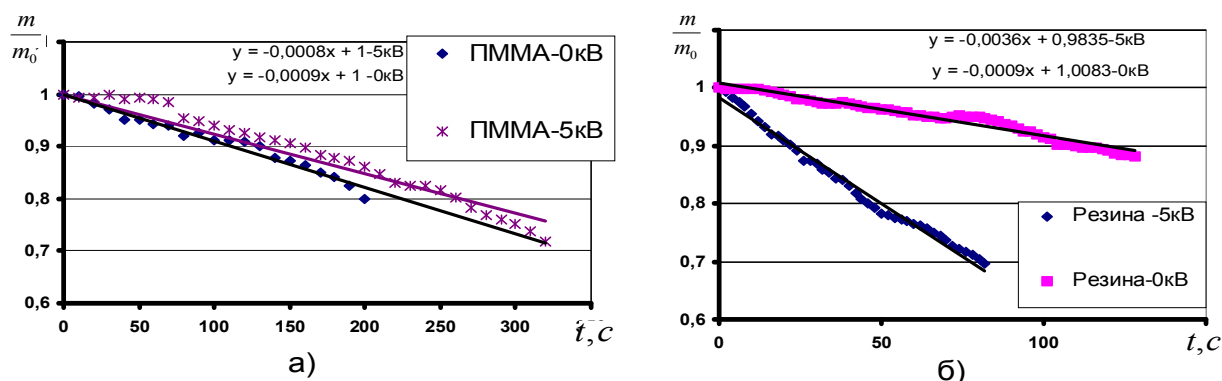


Рис. 2. Зависимость относительной массы топлива от времени. Здесь m – масса образца в момент времени t , m_0 – масса образца в начальный момент времени

Таким образом, полученные данные показывают возможность увеличения скорости горения топливного блока ГРД с помощью электростатического поля.

CHANGING OF BURNING RATE OF POLYMERS IN CHANNEL IN THE PRESENCE OF ELECTROSTATIC FIELD

Zyryanov I.A., Pozolotin A.P., Budin A.G.

Scientific advisor: Reshetnikov S.M., doctor of technical Sciences, professor
(Vyatka state university)

The results of changing burning rate of PMMA and vacuum condition in the channel under the influence of electrostatic field.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА СФЕРИЧЕСКИМИ ВЫСТУПАМИ В УСЛОВИЯХ СТРУЙНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ВХОДНОЙ КРОМКИ ТУРБИННОЙ ЛОПАТКИ

Иванов С.Н., Миназов Р.И.

Научный руководитель: А.В. Ильинков, канд.техн.наук, доцент;

А.В. Щукин, докт. техн. наук, профессор

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Одним из участков турбинной лопатки, требующих интенсификации охлаждения, является ее входная кромка. Известно, что для ее эффективного охлаждения используют импактные воздушные струи, позволяющие в 2...3 раза повысить теплоотдачу по сравнению с тангенциальным обтеканием поверхности. В докладе приведены результаты исследования теплоотдачи на модели входной кромки турбинной лопатки при струйном охлаждении расположенных на ней сферических выступов.

В настоящей работе анализируются результаты проведенного авторами опытного исследования теплоотдачи на вогнутой поверхности, имитирующей входную кромку турбинной лопатки с расположенными на ней полусферическими выступами, обдуваемыми однорядной системой воздушных струй. Исследовалась теплоотдача как в зоне непосредственно лобового натекания импактных струй, так и на участке последействия (растекания) отработанного потока.

Выступы располагались в шахматном порядке, было исследовано два варианта плотности их расположения: $f=0,485$ и $f=0,85$. Относительная высота канала изменялась в пределах $H/d=1,66...5,31$ для $f=0,485$, и $1,60...5,09$ для $f=0,85$.

Для области лобового натекания было получено, что показатель степени при числе Рейнольдса в зависимости $Nu=ARe^m$ находится в диапазоне $m=0,5...0,65$. Его значение соответствует данным по теплоотдаче в области лобовой точки осесимметричной импактной струи, натекающей на плоскую поверхность, где этот показатель степени $m=0,45...0,7$. Было установлено, что применение полусферических выступов на охлаждаемой поверхности позволяет дополнительно к струйному охлаждению гладкой поверхности интенсифицировать теплоотдачу в 1,5...2 раза.

Было выявлено, что при наличии на охлаждаемой поверхности системы полусферических выступов с плотностью расположения $f=0,485$ тенденция немоного изменения теплоотдачи в зависимости от относительной высоты канала сохраняется практически такой же, как и при отсутствии выступов (с локальным максимумом теплоотдачи при $H/d=4...6$). В случае $f=0,85$ этот максимум становится более протяженным, он охватывает весь диапазон значений $H/d=4...6$. Отметим, что уровень теплоотдачи при $f=0,85$ составляет примерно 80% от теплоотдачи при $f=0,485$ (являющейся оптимальной и при тангенциальном обтекании поверхности с выступами при прочих равных условиях).

На участке последействия поток воздуха начинает взаимодействовать с выступами в условиях, приближающихся к тангенциальному обтеканию системы выступов. Было установлено, что для обоих значений плотности расположения выступов уже в первом от лобовой точки ряду выступов распределение коэффициентов теплоотдачи по поверхности выступа качественно становится близким к распределению при тангенциальном обтекании. Кроме

этого, из анализа распределения относительных коэффициентов теплоотдачи α/α_0 (где α_0 – коэффициент теплоотдачи на «нулевом» ряду выступов (в лобовой точке)) по длине канала было выявлено, что при плотности $f=0,85$ теплоотдача по мере удаления от лобовой точки снижается медленнее, чем в случае $f=0,485$. Поэтому с точки зрения дополнительной интенсификации теплообмена на участке последствия плотность расположения выступов $f=0,85$ является предпочтительной.

HEAT TRANSFER ENHANCEMENT BY HEMISPHERICAL BULGES IN CONDITIONS OF JET COOLING OF A TURBINE BLADE LEADING EDGE

Ivanov S., Minazov R.

Supervisor: A. Ilinkov, candidate of technical sciences, docent;

A. Shukin, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

One of the turbine blade zones that requires cooling enhancement is the blade's leading edge. It is well-known that impact air jets are efficiently used for its cooling. The jets enable to enhance heat transfer 2...3 times compared to the tangential surface streamlining. The paper deals with the research of heat transfer at the model leading edge of the turbine blade under jet cooling of hemispherical bulges mounted on the latter.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ЭФФЕКТА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООТДАЧИ

Колчин С.А., Михеев Н.И.

*(Исследовательский центр проблем энергетики Учреждение
Российской академии наук Казанского научного центра РАН)*

Представлен модельный теплообменник для реализации нестационарного эффекта теплоотдачи. Получены экспериментальные данные по теплоотдаче при стационарном и пульсирующем потоке в дискретно шероховатом канале. Получена интенсификация теплообмена при пульсациях потока не более 1,2 раза по сравнению со стационарным режимом, что хорошо стыкуется с данными полученными ранее.

Интенсификация теплообмена позволяет значительно уменьшить габаритные размеры и массу теплообменных аппаратов при одинаковой тепловой мощности и мощности на прокачку теплоносителей.

Недавно обнаружен эффект дополнительной интенсификации теплообмена при обтекании дискретно-шероховатой стенки пульсирующим потоком [1]. Под влиянием пульсаций потока удавалось дополнительно увеличить коэффициент теплоотдачи в дискретно шероховатом канале в 1,5 раза по сравнению со стационарным режимом при таком же расходе теплоносителя.

В данной работе предпринята попытка реализации нестационарного эффекта интенсификации теплоотдачи в модельном теплообменнике. Теплообменник представляет собой трубчатый теплообменный аппарат с дискретно шероховатыми трубами. На входе в теплообменник поток теплоносителя пропускается через гидротурбину (крыльчатку), вращающую плоскую фигурную заслонку, лепестки которой периодически перекрывают поток теплоносителя на входе в трубы. При таком способе возбуждения колебаний потока частота пульсаций практически пропорциональна расходу теплоносителя, что позволяет в широком диапазоне расходов работать при оптимальной относительной частоте (числе Струхалия) пульсаций потока, обеспечивающей наибольший эффект дополнительной интенсификации теплообмена.

Коэффициент теплоотдачи определялся на основе метода регулярного режима по измеренному темпу охлаждения предварительно нагретых стенок труб теплообменника потоком воздуха комнатной температуры. В экспериментах выполнялись измерения температуры воздуха и стенок труб с помощью термопар. Амплитуда пульсаций скорости определялась на основе термоанемометрических измерений на оси трубы в выходном сечении. Расход воздуха через теплообменник измерялся при помощи ультразвукового расходомера ИРВИС-РС4-Ультра с относительной погрешностью не более 1%. Дискретно-шероховатый канал представлял собой трубу длиной $L=500$ мм с прямоугольными выступами. Внутренний диаметр трубы $D=50$ мм, диаметр выступов $d=46$ мм ($d/D=0,92$), шаг выступов $t=32$ мм ($t/D=0,64$). Число Рейнольдса Re в рабочем участке изменялось в пределах 10000 – 20000.

В экспериментах с наложенными пульсациями потока были получены пульсации скорости потока с устойчивой амплитудой A_u около 30% от средней скорости потока, частота пульсаций f изменялась в пределах 60 – 122 Гц. При этом во всем диапазоне чисел Рейнольдса число Струхалия Sh , в котором за характерный размер принят размер отрывной области до точки присоединения потока, оставалось близким к 0,4.

При пульсациях потока коэффициент теплоотдачи в опытах увеличился в среднем на 20% по сравнению со стационарным режимом в том же канале, что хорошо согласуется с данными работы [1] при аналогичных значениях Sh , Re , $A_{\text{ш}}$, d/D , t/D . Полученные данные открывают возможность практического использования данного метода интенсификации теплообмена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Михеев Н.И., Давлетшин И.А., Кирилин А.К.* Эффект дополнительной интенсификации теплообмена при обтекании дискретно-шероховатой стенки пульсирующим потоком // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии. Выпуск 2(10). – Киев: НПВК Триакон, 2012. – С. 207–213.

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF UNSTEADY EFFECT OF HEAT TRANSFER ENHANCEMENT

Kolchin S.A., Mikheev N.I.

(Research Centre for Power Engineering Problems, Kazan Scientific Centre, RAS)

Model heat exchanger with implemented unsteady effect of heat transfer is presented. Experimental data on heat transfer in steady and pulsating flow in a discretely rough channel are submitted. Heat transfer enhancement under flow pulsations does not exceed 1.2 times the steady one, which agrees well with the previously obtained data.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГТД

Лапин Д.А.

Научный руководитель: Б.Г. Мингазов, доктор технических наук, профессор
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе представлено исследование малоэмиссионной камеры сгорания на основе одномерной модели горения, созданной на кафедре АДЭУ КГТУ им. А.Н. Туполева.

Снижение уровня выбросов NOx является и останется в ближайшем будущем важной задачей при конструировании перспективных авиационных двигателей, так как окислы азота способны разрушить озоновый слой в атмосфере, что может привести к увеличению ультрафиолетовой радиации на поверхности земли, вследствие реагирования в атмосфере окислов азота с озоном.

На основе полученных данных, был произведен расчет геометрических параметров и характеристик камеры сгорания ГТД. Для оптимизации полученных данных была использована одномерная программа «Камера», созданная на кафедре АД и ЭУ, что значительно сократило время и число вариантов КС при решении поставленной задачи – создание малоэмиссионной камеры сгорания, за счет обогащения зоны горения, что позволяет снизить выбросы NOx, образованные по «термическому механизму». [1] Воспользовавшись концепцией RQL («богато-бедное» горение) рис. 1, содержание NOx снизилось до пределов норм ИКАО рис. 2.



Рис. 1

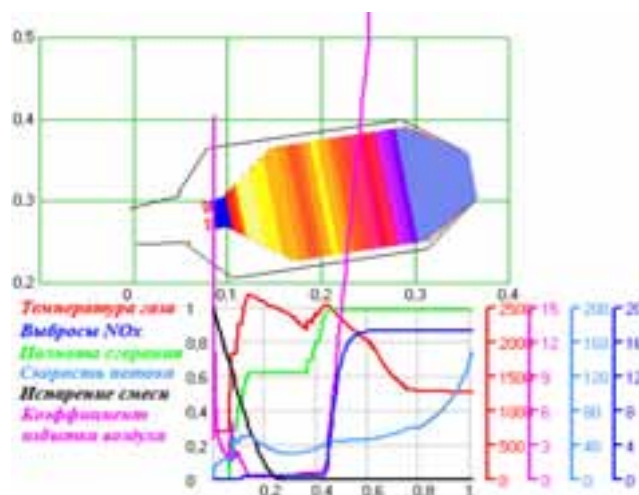


Рис. 2

Выводы: на основе проведенного расчета была спроектирована камера сгорания. Проведен анализ характеристик камеры сгорания на основе одномерной модели. Установлено, что создание «богатой» первичной зоны, позволяет снизить выбросы NOx.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Мингазов Б.Г.* Камеры сгорания газотурбинных двигателей. Конструкция, моделирования процессов и расчет: Учебное пособие. Издание второе, исправленное. Казань: Изд. Казан. гос. техн. ун-та, 2006, 220 с.
2. *Постников А.М.* Снижение оксидов азота в выхлопных газах ГТУ / А.М. Постников. Самара: Изд-во Са-мар. науч. центра РАН, 2002.

**STUDY OF ENVIRONMENTAL PERFORMANCE CAMERA
COMBUSTION TURBINE ENGINES**

Lapin D.

Supervisor: B. Mingazov, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

This paper presents a study of low emission combustion chamber on the basis of a one-dimensional combustion model, created by the Department of ADEU KSTU A.N. Tupolev.

ОТРЫВ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ПОТОКА ЗА ПРЕПЯТСТВИЕМ НА РЕЖИМАХ ЛАМИНАРНО-ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕХОДА

Малюков А.В., Паерелий А.А., Душина О.А.

Научный руководитель: В.М. Молочников, д-р техн. наук, в.н.с.
(Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН)

В настоящей работе наложенная нестационарность потока используется для интенсификации массообменных процессов в канале с поперечными выступами при числах Рейнольдса, соответствующих (в стационарных условиях) ламинарному и переходному режимам течения.

Для повышения энергоэффективности теплообменников и систем охлаждения часто используются пристенная интенсификация теплоотдачи. В большинстве случаев интенсификация теплообмена обеспечивается частичным или полным разрушением пограничного слоя вблизи обтекаемой поверхности и существенной турбулизацией течения. Подобные эффекты достигаются организацией областей отрыва и присоединения потока, увеличением относительной скорости течения вблизи стенки, генерацией в потоке пульсаций давления и другими способами воздействия на пристенную структуру течения. Относительно простым решением этой задачи является размещение на теплообменной поверхности элементов дискретной шероховатости, при обтекании которых происходит отрыв потока. Использование интенсификаторов теплообмена наиболее эффективно при ламинарном режиме течения теплоносителя. Сравнительно новым способом разрушения пограничного слоя вблизи поверхности стенки и существенной турбулизации течения является генерация в потоке пульсаций давления. По данным работы [1], воздействие наложенных периодических пульсаций потока при турбулентном отрывном обтекании элементов дискретной шероховатости позволяет получить существенный (до 1,5 раз) прирост средней теплоотдачи в отрывной области по сравнению со стационарным режимом течения. При ламинарных режимах течения отрыв потока за элементами дискретной шероховатости сопровождается переходом к турбулентности и формированием в слое смешения крупномасштабных вихревых структур. Есть основания полагать, что воздействие на эти структуры наложенной нестационарностью на частоте их образования приведет к существенной интенсификации массо- и теплообменных процессов в отрывной области.

В настоящей работе проведены комплексные экспериментальные исследования пространственно-временной и вихревой структуры течения в канале с единичным полуцилиндрическим поперечным выступом в области низких чисел Рейнольдса соответствующих (в стационарных условиях) ламинарному и переходному режимам течения, при наложенной нестационарности потока. Исследования проводились в канале прямоугольного поперечного сечения шириной $B = 50$ мм и высотой $H = 20$. На широкой стенке канала на расстоянии 100 мм от входа располагался полуцилиндрический поперечный выступ радиусом (высотой) $h = 3$ мм. Числах Рейнольдса в экспериментах изменялись в диапазоне $Re_H = 780 \dots 4500$. Расход воздуха в тракте установки обеспечивался вакуумным насосом и поддерживался постоянным при помощи критических сопел. Периодические пульсации потока создавались динамической головкой. Эксперименты включали визуализацию потока в нескольких расположенных вдоль по течению взаимно перпендикулярных плоскостях. Варьировались частота ($f = 12 \dots 110$ Гц) и относительная амплитуда ($\beta = A/U = 0,15 \dots 0,4$) наложенных пульсаций потока.

В результате анализа данных визуализации течения было установлено, что под действием наложенной нестационарности происходит глобальное изменение структуры отрывного течения в канале. Так, в фазе ускорения потока за выступом формируются разгонные вихри, которые в фазе торможения перемещаются от стенки, на которой расположен выступ, к оси канала, и далее сносятся внешним потоком. Уже при амплитуде $\beta = 0,15$ и частоте, равной частоте формирования вихрей в стационарном потоке, поперечный размер этих вихрей приблизительно равен высоте выступа. С увеличением частоты масштаб вихрей снижается. Разгонные вихри формируются и на режимах, при которых в стационарном течении образование вихревых структур в слое смешения еще не происходило, и приводят к существенной интенсификации массообменных процессов в канале за выступом. На стационарных режимах течения вихревые структуры за выступом образуются вблизи плоскости симметрии канала и имеют размер по трансверсальной координате около 0,3 от ширины канала. За счет наложенных пульсаций область формирования крупномасштабных вихревых структур существенно расширяется, их количество по ширине канала по сравнению с соответствующими стационарными режимами течения растет, что также способствует интенсификации массо- и теплообмена. Выявлено влияние амплитуды наложенных пульсаций на интенсивность разгонных вихрей и структуру течения за выступом в канале. По полученным данным можно прогнозировать значительную дополнительную (по сравнению со стационарным режимом течения) интенсификацию теплоотдачи в плоских каналах с поперечными выступами при малых числах Рейнольдса под воздействием наложенной периодической нестационарности потока.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашения № 8078 и № 8714, и при поддержке грантов РФФИ - № 13-08-00359, № 13-08-00504, № 13-08-97050, № 13-08-97063.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Давлетшин И.А., Михеев Н.И. Структура течения и теплообмен при отрыве пульсирующего потока // ТВТ. - 2012, том 50, №3, с. 442-449.

SEPARATION OF PULSATING FLOW BEHIND THE OBSTACLE ON REGIME OF LAMINAR-TURBULENT TRANSITION

Maliukov A., Paereliy A., Dushina O.

Supervisor: V. Molochnikov doctor of technical Sciences

(Research Centre for Power Engineering Problems, Kazan Scientific Centre, RAS)

In present study for mass exchange processes in a channel with the transverse ribs at Reynolds numbers in pursuant to (at steady-state conditions) laminar and transitional flow regimes the imposed unsteadiness is used.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАЧЕНИЯ ШАРИКА ПО НАКЛОННОМУ КАНАЛУ В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ

*Метелёв И.С. *, Марфин Е.А. ***

**(Казанский (Приволжский) федеральный университет);*

*** (Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН)*

Движение тел в жидких средах определяется их свойствами и, в первую очередь, вязкостью. В работе разработана лабораторная установка для исследования качения стальных шариков по наклонной стеклянной трубке, заполненной вязкой жидкостью. При ламинарном режиме скорость перемещения шарика обратно пропорциональна вязкости жидкости. Время прохождения контрольных точек определяется с помощью датчиков, созданных из фототранзисторов и инфракрасных излучателей. Проведена отработка методики измерения, с целью дальнейшей модернизации по наложению в канале поля упругих колебаний.

Для освоения новых и разработки старых месторождений нефти, газа и газоконденсата необходимо прорабатывать ряд важных вопросов, касающихся свойств полезных ископаемых. Одним из таких свойств является вязкость [1]. Её необходимо учитывать при добыче, транспортировке и переработке нефти и газа.

Среди методов увеличения нефтеотдачи одним из наиболее перспективных представляется метод воздействия упругих волн на продуктивный пласт. В результате такого воздействия интенсифицируются практически все внутрипластовые процессы. Однако на данный момент мало данных о том, каковы механизмы воздействия упругими волнами на различные среды и процессы в них.

Ранее были проведены опыты по влиянию упругих волн на вязкость среды [2]. В этих экспериментах нефть подвергалась воздействию ультразвуком, после чего вязкость измерялась на ротационном вискозиметре. Эксперимент показал снижение вязкости сразу же после воздействия, которая с течением времени восстанавливалась. Однако эти результаты не дают ответа на вопрос: какова вязкость жидкости непосредственно в процессе воздействия? Поэтому целью работы было сделать вискозиметр нового типа, в котором была бы принципиальная возможность измерения вязкости непосредственно в процессе воздействия на нее упругими волнами. Также было важно, чтобы погрешность измерения была малой.

За основу был взят вискозиметр, с падающим шариком. Но если в вискозиметре Гепплера жидкость находится внутри трубы, и шарик падает в жидкости, то в нашей экспериментальной установке шарик катится по трубе. Соответственно, в ходе работы необходимо было установить влияние стенок трубы на движение шарика и, тем самым, на измерение вязкости. Кроме того, для точного определения вязкости необходимо учитывать режим течения жидкости (ламинарный или турбулентный), характеризуемый числом Рейнольдса.

Для определения времени прохождения шарика между метками, измерение производится с помощью оптических датчиков. С их помощью добились погрешности в определении времени 0,5 мс, что обусловило небольшую погрешность прибора.

При построении математической модели, использовали формулу Стокса [3]. С её помощью получено следующее аналитическое выражение для динамической вязкости:

$$\eta_{\text{экс}} = \frac{(m - \rho_{\text{жид}} \cdot V_{\text{шар}}) g \cdot t \cdot \sin \alpha}{6\pi \cdot r_{\text{шар}} \cdot l} \quad (1)$$

Данное выражение справедливо для случая, когда небольшой шарик падает в жидкости, причем стенки трубки далеки от шарика и течение ламинарное. В настоящем эксперименте шарик не падает в жидкости, а катится по трубке. Таким образом, имеют место краевые эффекты. Численное значение вязкости жидкости, измеренное экспериментально, может не совпадать с реальным значением вязкости жидкости ($\eta_{\text{экс}} \neq \eta_{\text{реал}}$). В качестве допущения примем, что краевые эффекты учитываются коэффициентом $K = \eta_{\text{экс}} / \eta_{\text{реал}}$.

Для того, чтобы вискозиметр можно было применять в нахождении вязкости жидкостей, необходимо знать, как ведет себя коэффициент пропорциональности при различных вязкостях $\eta_{\text{реал}}$, то есть необходимо установить зависимость $K(\eta_{\text{реал}})$.

В ходе эксперимента исследовали следующие жидкости: дистиллированная вода, дизельное топливо, тосол, подсолнечное масло. Все опыты проводились при температуре 21 °С. Значения вязкостей этих жидкостей были измерены на ротационном вискозиметре Rheomat RM100. Экспериментальные вязкости рассчитаны по формуле (1). На основании полученных данных построили зависимость $K(\eta_{\text{реал}})$ и $K(Re)$. Обе зависимости получились нелинейными, что и предполагалось.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что разработанный экспериментальный вискозиметр не годится для измерения вязкостей жидкостей, схожих с водой, поскольку в этом случае число Рейнольдса принимает большие значения, иначе говоря, течение будет турбулентным. Соответственно, коэффициент K будет нести другой смысл, нежели в дизельном топливе, тосоле или масле.

Полученный коэффициент пропорциональности (K) между реальной и экспериментально измеренной вязкостью жидкости не постоянен, то необходимо делать поверку вискозиметра для большого диапазона значений вязкости. Когда поверка будет сделана, тогда будет возможно использовать данный прибор по назначению. На данный момент прибор нельзя использовать для определения вязкости.

Одним из достоинств прибора является малая погрешность. В данной установке она составляет 2,5%. Если изготавливать данный прибор на производстве, то возможно достичь погрешности порядка 0,5-1% за счет того, что сделать шарик больше и точнее определить массу шарика.

Среди недостатков у данного прибора можно отметить следующее. Оптический датчик не реагирует на непрозрачные жидкости (например, отработанное машинное масло). Возможный путь преодоления этой проблемы – включать в схему оптического датчика излучающий ИК диод высокой мощности или использовать другой физический принцип регистрации прохождения шарика через контрольные метки. Ещё одним затруднением является трудоемкость в поверке. Необходимо для поверки использовать множество жидкостей различной вязкости. В дальнейшем, эти недочеты необходимо будет преодолеть, тогда можно будет использовать вискозиметр для главной цели – изучения влияния упругих волн на свойства сред.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан (грант №13-08-97078-р_поволжье_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Евдокимов И.Н., Елисеев Н.Ю. Молекулярные механизмы вязкости жидкости. Часть 1. Основные понятия // М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2005. – 59 с.

2. Кузнецов О.Л., Ефимова С.А. Применение ультразвука в нефтяной промышленности // М.: Недра, 1983. – 192 с.

3. Никулин С.С., Чех А.С. Определения вязкости жидкости методом Стокса: методические указания // Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 12 с.

MODELING OF MOVEMENT OF THE BALL ON AN INCLINED CHANNEL IN A VISCOUS MEDIUM

Metelev I.S. *, Marfin E.A. **

**(Kazan (Volga Region) Federal University);*

*** (Research Centre for Power Engineering Problems of KazSC of RAS)*

Motion in fluids is determined by their properties and, primarily viscosity. Indevloped laboratory setup for the study of rolling steel balls on an inclined glass tube filled with a viscous liquid. With laminar flow velocity of the ball is inversely proportional to the viscosity of the fluid. Transit time control points determined by the sensors that are generated from the phototransistors and in fraredemitters. Carried out development of the method of measurement, in order to further upgrade for the imposition of a channel of elastic vibrations.

ВЛИЯНИЕ НАЛОЖЕННОЙ НЕСТАЦИОНАРНОСТИ НА СТРУКТУРУ ТЕЧЕНИЯ В БЛИЖНЕМ СЛЕДЕ ЗА ЦИЛИНДРОМ

Михеев А.Н., Михеев Н.И., Молочников В.М.

Научный руководитель: В.М. Молочников, д-р техн. наук, в.н.с.
(Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦ РАН)

Выполнены визуальные исследования структуры течения в ближнем следе за цилиндром в пульсирующем потоке в широком диапазоне частот и амплитуд наложенных пульсаций. Выявлены характерные режимы обтекания цилиндра, описаны особенности структуры течения в следе за цилиндром на каждом режиме. На основе обобщения полученной экспериментальной информации построена карта режимов течения.

Поперечное обтекание кругового цилиндра представляет собой не только классическую задачу изучения гидродинамических процессов за плохообтекаемым телом, но и является конфигурацией течения, встречающейся во многих технических приложениях. Относительная амплитуда и частота наложенных пульсаций могут оказывать существенное влияние на кинематическую структуру течения за цилиндром. В этих условиях важной задачей является оценка влияния этих параметров на структуру течения на основе большого объема обобщенной информации.

Для изучения динамической картины течения был выбран один из классических методов исследования – визуализация потока. Визуальные исследования выполнялись в специализированной экспериментальной установке, схема которой показана на рис. 1.

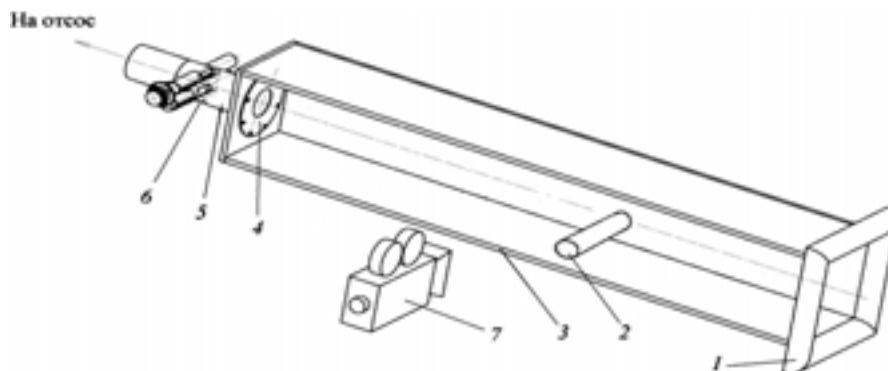


Рис. 1. Экспериментальная установка

Рабочий участок 3 с плавным входом имеет квадратное поперечное сечение $0,4 \times 0,4 \text{ м}^2$ и длину 2,73 м. Одна из стенок участка выполнена из стекла для обеспечения наблюдения и видеосъемки картины течения, а в примыкающей к ней стенке выполнен закрытый стеклом паз, обеспечивающий возможность формирования светового ножа в области визуализации потока. Цилиндр 2 диаметром $d = 110 \text{ мм}$ размещался по центру канала на расстоянии 1 м от входа. Расход воздуха через установку обеспечивался радиальным вентилятором, работающим на всасывание. Одним из основных элементов установки является устройство создания пульсаций потока (пульсатор) 6, позволяющее независимо регулировать среднюю скорость потока в рабочем участке, частоту и амплитуду наложенных пульсаций. Конструкция пульсатора подробно описана в [1].

Для визуализации обтекания цилиндра в поток вводились специальные трассеры, представляющие собой мелкие взвешенные капли глицерина размером от 1 до 5 мкм. Источником трассеров является генератор аэрозоли «FOG 2010 Plus», устанавливаемый перед входом

в рабочий участок установки. Визуализация потока выполнялась в световом ноже, который создавался лазером непрерывного действия KLM-532/5000. Съемки проводились скоростной монохромной видеокамерой Fastec HiSpec.

В экспериментах средняя скорость потока в рабочем участке изменялась в диапазоне $\langle U \rangle = 0.25 - 1.4$ м/с, частота наложенных пульсаций $f = 0 - 4$ Гц, а относительная амплитуда пульсаций скорости – $\beta = u/\langle U \rangle = 0 - 0.8$. Соответствующий этим значениям диапазон изменения числа Рейнольдса составил $Re_d = \langle U \rangle d/\nu = (0.19 - 1.06) \times 10^4$, а безразмерной частоты наложенных пульсаций потока (числа Струхаля) $Sh = f d/\langle U \rangle = 0 - 1.76$.

На основе полученных экспериментальных данных были выявлены четыре характерных режима обтекания цилиндра пульсирующим потоком и построена карта этих режимов в пространстве изменения безразмерной частоты Sh и амплитуды β наложенных пульсаций скорости потока (рис. 2).

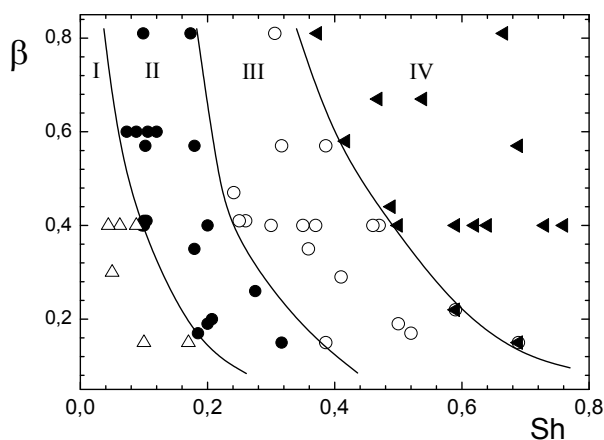


Рис. 2. Карта режимов:

I – квазистационарный режим, II область – режимы характерные срывом парных, крупномасштабных, несимметричных вихрей. III область – режимы с забросом жидкости на углы $> 180^\circ$. IV область – режимы с полной подстройкой процесса вихреобразования под частоту наложенных пульсаций скорости

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (гранты №№ 13-08-00359, 13-08-00504, 13-01-00368, 13-08-97050).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Михеев А.Н., Михеев Н.И., Молочников В.М. Экспериментальная оценка характеристик течения в установке визуализации пульсирующих потоков // Труды Академэнерго. 2013. № 1. С. 27-37.

IMPOSED UNSTEADINESS EFFECT ON FLOW STRUCTURE IN NEAR WAKE BEHIND A CYLINDER

A.N. Mikheev, N.I. Mikheev, V.M. Molochnikov

Supervisor: V. Molochnikov doctor of technical Sciences leading researcher
(Research Centre for Power Engineering Problems, Kazan Scientific Centre, RAS)

Visual investigations of the flow structure in near wake behind the cylinder in pulsating flow in wide range of imposed pulsation frequency and amplitude have been performed. Specific regimes of cylinder cross flow have been revealed; flow structure particularities in the wake behind the cylinder at each regime have been described. Flow regime map based on experimental data generalization have been plotted.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Никонорова М.Р.

Научный руководитель: С.Н. Арсланова, кан-т техн. наук, доцент
(*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Природный газ как энергоноситель широко применяется во многих звеньях производства. В состав природного газа входят водяные пары. Наличие воды в природном газе приводит к различным осложнениям: к усиленной коррозии оборудования, частичной или полной закупорке газопровода гидратными пробками. В данной работе предлагается схема комбинированной осушки газа путем низкотемпературной сепарации и абсорбции жидким поглотителем. Для уменьшения энергозатрат, связанных с потерей холода при использовании данной установки, необходимо этот холод рекуперировать. В данной работе используется совместный способ охлаждения гликоля для увеличения его поглощательной способности и для охлаждения горячего газа с целью выделения из него конденсата. Спроектированное устройство отличается простотой конструкции, высокой производительностью и эффективностью осушки. Устройство может быть использовано для доведения газа до необходимого качества непосредственно у потребителя. Для осуществления процесса обработки газа необходим единственный источник энергии - энергия самого сжатого газового потока.

Преимущества газа перед другими источниками энергии заключаются в относительно высокой теплоте сгорания и в простоте использования.

В состав природных газов, кроме углеводородов метанового ряда, входят примеси, являющиеся балластом и снижающие теплоту сгорания. Примеси необходимо удалять перед подачей газа потребителям.

В состав природного газа также входят водяные пары, наличие которых приводит к усиленной коррозии оборудования, образованию гидратов или льда, частичной или полной закупорке газопровода гидратными пробками. Во избежание этого газ осушают, принимая температуру точки росы на 5 – 7 °С ниже рабочей температуры в газопроводе. Осушку осуществляют абсорбцией с применением жидких поглотителей, адсорбцией твердыми сорбентами или с помощью низкотемпературной сепарации. Преимущества жидких поглотителей – низкие потери давления газа в системе; возможность осушки газов, содержащих вещества, загрязняющие твердые сорбенты; меньшие и эксплуатационные затраты. Однако степень осушки с применением жидких поглотителей меньше, чем с применением твердых сорбентов. В качестве жидких поглотителей используются гликоли, которые обладают высокой влагоемкостью, нетоксичны, не вызывают коррозию металла и стабильны. Процесс низкотемпературной сепарации основан на эффекте Джоуля-Томсона – дросселировании, позволяющем получить большой перепад температур.

В работе поставлена задача повысить эффективность осушки газа. Предложена схема комбинированной осушки путем низкотемпературной сепарации и абсорбции жидким поглотителем. Общая принципиальная схема устройства осушки представлена на рис. 1. Очищенный от механических примесей на фильтре Ф1 газ подается в вихревую трубу ВТ1, в которой он разделяется на холодный осевой поток и горячий периферийный поток.

Сущность вихревого эффекта заключается в снижении температуры в центральных слоях закрученного потока газа и повышении температуры периферийных слоев. При соответствующей конструкции устройства, вихрь газа удается разделить на два потока: с пониженной и повышенной температурами. Для уменьшения энергозатрат, связанных с потерей холода при использовании вихревой трубы, необходимо этот холод рекуперировать. С этой

целью холодный поток газа можно использовать для охлаждения абсорбента или для охлаждения газа. При охлаждении гликоля увеличивается его поглощательная способность, т.е. уменьшается его расход. Охлаждение газа приводит к выделению конденсата. В данной работе используется совместный способ охлаждения гликоля и горячего газа.

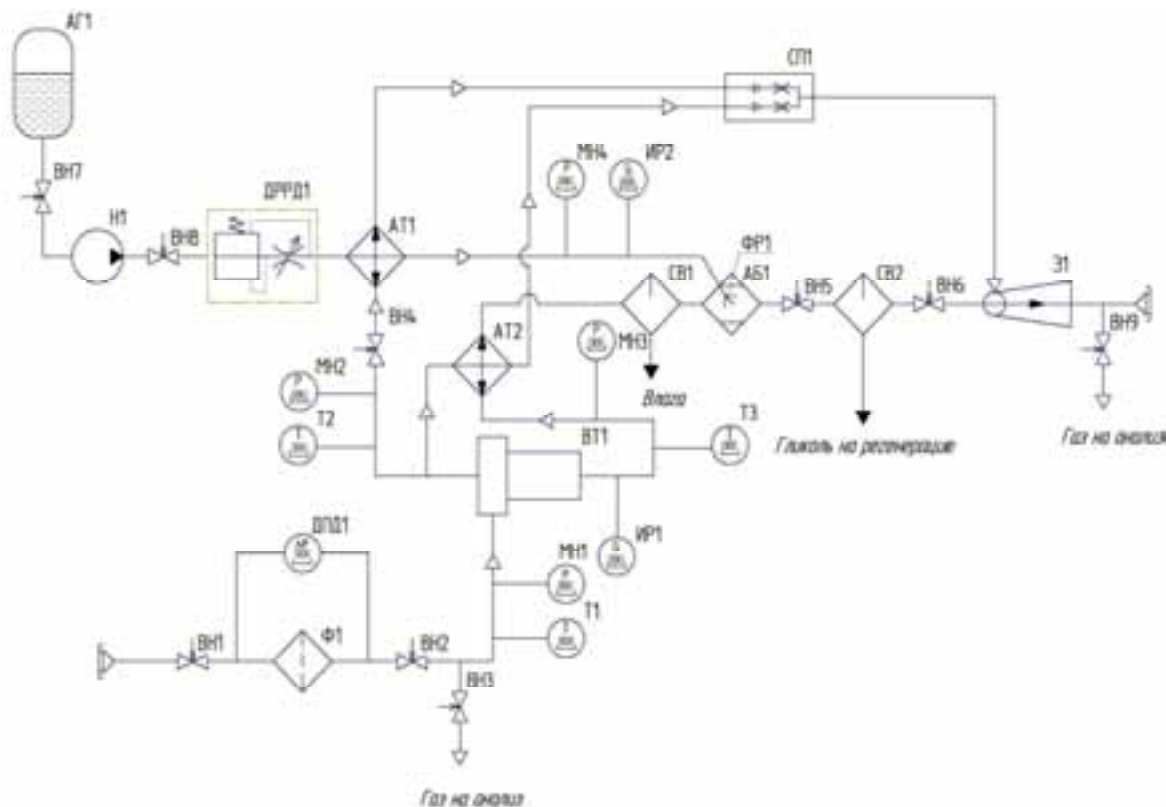


Рис. 1. Принципиальная схема устройства осушки газа:

- ВН1, ВН2, ВН3, ВН4, ВН5, ВН6, ВН7, ВН8, ВН9 – вентиль запорный; Ф1 – фильтр; ДРРД1 – датчик перепада давления; Т1, Т2, Т3 – термометр; МН1, МН2, МН3, МН4 – манометр; ВТ1- вихревая труба; ИР1, ИР2 – измеритель расхода; АТ1, АТ2 – аппарат теплообменный; Н1 – насос; ДРРД1 – дроссель регулятора давления; СВ1, СВ2 – сепаратор-влагодотделитель; ФР1 – форсунка; СП1 – сумматор потока; АБ1 – абсорбер; Э1 –эжектор

После вихревой трубы холодный поток делится на два. Одна часть холодного потока попадает в теплообменник АТ1, куда насосом подается гликоль. Другая часть холодного газа поступает в теплообменник АТ2 для охлаждения горячего газа. В теплообменном аппарате АТ2 горячий поток охлаждается и поступает в сепаратор-влагодотделитель СВ1, где происходит частичное извлечение влаги. Далее горячий подсушенный поток попадает в абсорбер АБ1, куда впрыскивается форсункой ФР1 охладившийся гликоль.

После абсорбера АБ1 смесь гликоля и газа подаётся в сепаратор-влагодотделитель СВ2, где происходит разделение потока на гликоль и газ.

Гликоль отправляется на регенерацию, а газ в качестве активного потока подается в эжектор Э1.

Спроектированное устройство отличается простотой конструкции, высокой производительностью и эффективностью осушки.

Устройство может быть использовано для доведения газа до необходимого качества непосредственно у потребителя.

Для осуществления процесса обработки газа необходим единственный источник энергии – энергия самого сжатого газового потока, которая могла быть частично потеряна при редуцировании.

DEVICE FOR PROCESSING OF NATURAL GAS

Nikonorova M.

Supervisor: S. Arslanova, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Natural gas as the energy carrier is widely applied in many links of production. The composition of natural gas includes has water vapor. Availability of water in natural gas leads to various complications: strengthened corrosion of the equipment, partial or full obstruction of the gas pipeline by jams. In this work the scheme of the combined reclamation of gas by low-temperature separation and absorption by a liquid absorber is offered. For reduction of energy consumption connected with loss of cold at use of this installation, it is necessary to recuperate this cold. In this work the joint way of cooling of glycol for increase in its absorptive ability and for cooling of hot gas for the purpose of condensate allocation from is used. The designed device differs simplicity of a design, high efficiency and efficiency of an reclamation. The device can be used for gas finishing to necessary quality directly at the consumer. The only power source is necessary for implementation of process of processing of gas - energy of the most squeezed gas stream.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕРМОСИФОНОВ В ЭНЕРГИЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТАХ

Папченков А.И.

Научный руководитель: В.А. Мунц, д-р техн. наук, профессор
(Уральский Федеральный Университет)

Использование замкнутых двухфазных термосифонов (ЗДТ) в энерготехнологических агрегатах существенно повышает безопасность и стабильность ведения технологических процессов, требующих утилизации вторичного энергоносителя – теплоты отходящих газов. Одновременно с этим существуют ограничения при использовании ЗДТ, связанные с достижением предельной теплопередающей способности ЗДТ, влекущее за собой их выход из строя. Данное исследование направлено на выявление существующих проблем, связанных с эксплуатацией ЗДТ, определение потенциала эффективности использования ЗДТ и на разработку мероприятий по безаварийной эксплуатации ЗДТ.

В последнее время в энерготехнологических установках, предназначенных для утилизации запыленных (около 5-10 г/м³) отходящих газов металлургических печей, нашли свое применение замкнутые двухфазные термосифоны (ЗДТ). Конструкция ЗДТ представляет собой герметично закрытую полость, частично заполненную теплоносителем (водой). Внутри полости термосифона происходят фазовые превращения (процессы кипения и конденсации), в результате которых образуются две фазы – паровая и жидкая. ЗДТ на исследуемом объекте сформированы в блоки по десять штук с общей системой охлаждения. Общий вид с обозначением основных элементов термосифона и точек измерения параметров представлены на рис. 1. Котловая вода поступает по контуру естественной циркуляции из барабана-сепаратора в нижней коллектор блока термосифонов, далее, частично испаряясь, возвращается из верхнего коллектора термосифонов в барабан-сепаратор в виде пароводяной смеси. Термосифоны данной конструкции относятся: по классификации тепловодов – к однокорпусным замкнутым (закрытым) гравитационным двухфазным термосифонам; по способу расположения – вертикальные; по разновидности режима работы – режим двухфазной смеси; по режиму течения паровой фазы – снарядный.

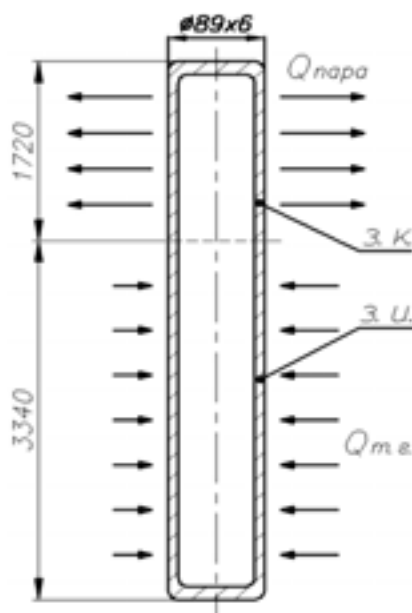


Рис. 1. Общий вид замкнутого двухфазного термосифона:

Q т.г. – тепло, передаваемое от отходящих газов к ЗДТ; Q пара – тепло, получаемое от ЗДТ пароводяной смесью контура естественной циркуляции; размеры – в мм.

Проблемы повышения эффективности использования ЗДТ связаны с разработкой решений по следующим направлениям: оценка эффективности удаления пылевых отложений различными методами, удаление неконденсируемых газов (НКГ) из полости ЗДТ в период их заполнения, увеличение предельных теплопередающих способностей ЗДТ. Одним из направлений работы также является выявление и анализ возможных причин выхода из строя З в период их эксплуатации. Выход из строя ЗДТ приводит к увеличению запыленности отходящих газов, снижению тепловой мощности энерготехнологического агрегата, повышению температуры технологических газов на выходе из энерготехнологического агрегата, снижению загрузки и выдачи продуктов технологической установки.

В качестве основных параметров для измерения ЗДТ были определены следующие:

- температура стенки зона испарения ЗДТ;
- температура стенки охладителя блока ЗДТ;
- температура адиабатного участка ЗДТ;
- температура внутри полости ЗДТ на различной высоте; давление в полости ЗДТ.

На рис. 2 представлена динамика изменения температуры по высоте полости ЗДТ. Видно, что перепад температур в верхней и нижней точке ЗДТ достигает 40 градусов. При этом рабочее давление в полости термосифона находилось в пределах 37-39 кгс/см², а давление в барабане-сепараторе и контуре естественной циркуляции, охлаждающим конденсационную часть ЗДТ поддерживалось на уровне 15 кгс/см².

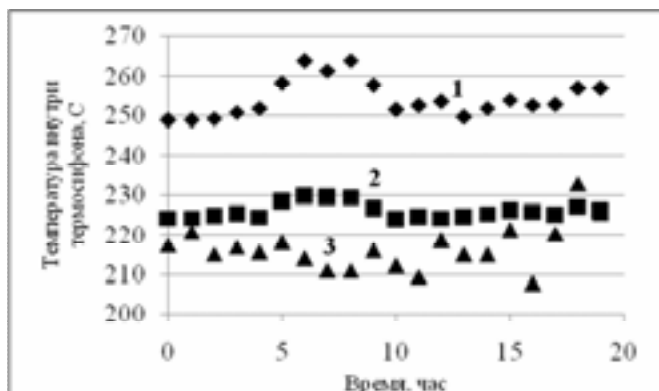


Рис. 2. Изменение температуры по высоте внутри полости ЗДТ:

- 1 — температура в нижней точке полости ЗДТ; 2 — температура в средней точке полости ЗДТ;
3 — температура в верхней точке полости ЗДТ



Рис. 3. Зависимость удельных тепловых потоков испарителя и конденсатора ЗДТ от температуры технологических газов:

- 1 — $q_{\text{исп.}}$; 2 — $q_{\text{конд.}}$

Проведен расчет допускаемого давления внутри ЗДТ: при номинальных тепловых нагрузках и температуре стенки 255 С труба термосифона способна выдержать до 129,5 кгс/см².

По завершению кампании энерготехнологического агрегата были взяты элементы труб термосифонов с целью измерения значений их толщины. Измерение проводились методом ультразвуковой толщинометрии совместно со специалистами предприятия. Износ толщин стенок труб ЗДТ варьируется в пределах от 0,4 до 3,2 мм.

Проведен микрорентгеноспектральный анализ проб пыли, налипающих на поверхности нагрева. Определена степень влияния пылевых отложений на эффективность работы термосифонов: при толщине пылевых отложений $\delta=20$ мм тепловая мощность термосифона снижается в 1,9 раз.

В процессе обработки полученных результатов также была применена математическая модель [1], определяющая влияние наличия неконденсирующихся газов (НКГ) на теплопередачу. Удаление НКГ с применением технологии вакуумирования термосифонов позволит повысить коэффициент теплоотдачи при конденсации пара в термосифоне в 1,28 раз.

Проведение данной работы позволило получить фактические параметры работы ЗДТ, обобщить полученный опыт заполнения и эксплуатации ЗДТ, сформулировать возможные причины выхода их из строя, выявить основные направления для разработки мероприятий по повышению энергетической эффективности и надежности при их эксплуатации. В настоящее время подготовлены изменения к методике заполнения ЗДТ и подготовлена рабочая документация для изготовления обновленных конструкций доньшка и пробки ЗДТ, позволяющих более эффективно удалять НКГ из полости ЗДТ при заливке теплоносителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дудник Н.М., Гаряев А.Б. Моделирование процесса пленочной конденсации пара из парогазовых смесей различного состава на наружной поверхности вертикальных труб теплообменного аппарата // Теплоэнергетика. – 2010. – № 6. – С. 63-68.

THE PROBLEMS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF TWO-PHASE CLOSED THERMOSYPHONS IN POWER TECHNOLOGICAL UNITS

Papchenkov A.

Supervisor: V. Munc, doctor of technical sciences, professor
(Ural Federal University)

The use of two-phase closed thermosyphons (TPCT) in power technological units significantly increases the safety and stability of engineering processes that require the recovery of secondary energy resources – the heat of waste gases. At the same time, there are limitations of TPCT use related to reaching the maximum heat transfer capability of TPCT, which leads to their failure. The objective of this research is to identify the existing problems related to TPCT operation, to determine the TPCT performance potential and to develop measures for TPCT no-failure operation.

УРАВНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ СХЕМЫ «ГАЗ-ГАЗ»

Прусова О.Л.

Научный руководитель: В.И. Трушляков, д-р техн. наук, профессор
(Омский государственный технический университет)

В данной работе анализируются уравнения, описывающие динамику газового потока в камере сгорания (КС) при исследовании продольных высокочастотных акустических колебаний в КС. Уравнения выводятся для жидкостного ракетного двигателя, работающего по схеме «газ + газ» (Г₃РД); за основу берутся уравнения для жидкостного ракетного двигателя, работающего по схеме «жидкость + жидкость» (ЖРД) [1].

Рассматриваемый Г₃РД является частью активной бортовой системы спуска ступеней ракет космического назначения. В связи с пониженным давлением в КС разрабатываемого ракетного двигателя (порядка 3...4 атм.) остро встает вопрос устойчивости рабочего процесса в камере сгорания, т.к. неустойчивое резонансное горение связано с появлением низко- и высокочастотных колебаний давления, которые могут снизить надежность работы двигателя.

Целью данной работы является выявление различий в уравнениях продольных акустических колебаний для разрабатываемого малоразмерного газового ракетного двигателя, работающего на газифицированных компонентах топлива, от уравнений для продольных акустических колебаний ЖРД.

Основные допущения, которые принимаются в [1] для ЖРД при рассмотрении теории продольных колебаний, следующие (рис. 1):

а) горение сосредоточено в узком фронте, расположенном вблизи головки. Вся остальная часть камеры сгорания занята ПС с однородными параметрами;

б) рассматривается цилиндрическая камера сгорания, поток в которой считается одномерным;

в) длина докритической части сопла предполагается небольшой. Тогда время пробега волной давления длины докритической части сопла будет малым по сравнению с временем пробега длины камеры сгорания. Это обстоятельство позволяет считать стационарным течение газа в сопле в каждый данный момент времени;

г) считается, что двигатель работает на однокомпонентном топливе с вытеснительной системой подачи. Все выводы качественно будут справедливы и при двухкомпонентной схеме двигателя.

Для Г₃РД допущение (а) принимается, т.к. компоненты топлива подаются в КС в газобразном состоянии и практически сразу вблизи форсуночной головки сгорают.

Для упрощения расчетов пока примем для Г₃РД допущение (б), т.е. поток внутри КС Г₃РД будем считать одномерным.

Размеры проектируемого Г₃РД относительно малы (порядка 0,5..0,7 м), поэтому течение в докритической части сопла Г₃РД можно считать стационарным по сравнению с течением в камере сгорания, и допущение (в) для Г₃РД принимается.

В проектируемом Г₃РД вытеснительная система подачи двухкомпонентного топлива, но т.к. все выводы, полученные для однокомпонентной вытеснительной системы подачи топлива будут качественно справедливы и при двухкомпонентной схеме двигателя, то допущение (г) для Г₃РД принимается.

Основными уравнениями, которые описывают нестационарное одномерное движение идеального сжимаемого газа в ЖРД, являются уравнения движения, неразрывности, адиабаты [1]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial W}{\partial t} + W \frac{\partial W}{\partial x} &= -\frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x}; \\ \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho W)}{\partial x} &= 0; \quad \frac{p}{\rho^k} = const. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Уравнение движения для ГЗРД с учетом сжимаемости газа примет вид, полученный в [2]:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho W) + \rho W \frac{\partial W}{\partial x} + W^2 \frac{\partial \rho}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial x}. \quad (2)$$

Уравнение неразрывности для ГЗРД будет иметь такой же вид, как для ЖРД,

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho W)}{\partial x} = 0,$$

т.к. сжимаемость газа в уравнении учтена.

Процесс в КС ГЗРД можно принять адиабатным, поэтому для ГЗРД также используем уравнение адиабаты.

Т.о. система уравнений (1) для ГЗРД примет вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho W) + \rho W \frac{\partial W}{\partial x} + W^2 \frac{\partial \rho}{\partial x} &= -\frac{\partial p}{\partial x}; \\ \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho W)}{\partial x} &= 0; \quad \frac{p}{\rho^k} = const. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Вместо величин скорости W , давления p и плотности ρ в [1] вводятся безразмерные относительные переменные $w = \frac{W - W_0}{W_0}$; $\eta = \frac{p - p_0}{p_0}$; $\delta = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0}$, где индекс «0» относится к стационарному режиму.

Тогда

$$W = W_0(w+1); \quad p = p_0(\eta+1); \quad \rho = \rho_0(\delta+1). \quad (4)$$

В безразмерных параметрах система уравнений (3) для ГЗРД после некоторых упрощений и отброса величин высшего порядка малости примет вид

$$\left. \begin{aligned} W_0 \frac{\partial}{\partial t}(\delta + w) + W_0^2 (\delta + w + 1) \frac{\partial w}{\partial x} + W_0^2 (2w + 1) \frac{\partial \delta}{\partial x} &= -\frac{p_0}{\rho_0} \cdot k \cdot \frac{\partial \delta}{\partial x}; \\ \rho_0 \frac{\partial \delta}{\partial t} + \frac{\partial[\rho_0(\delta+1) \cdot W_0(w+1)]}{\partial x} &= 0; \quad \frac{p_0(\eta+1)}{\rho_0^k(\delta+1)^k} = const. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

В уравнении адиабаты пролинеаризуем выражение $(\delta + 1)^k$ и с учетом того, что $p_0/\rho_0^k = const$, получим $\frac{\eta+1}{k\delta+1} = 1$, или $\eta = k \cdot \delta$.

Ограничимся рассмотрением колебаний в момент начала их развития, т.е. когда амплитуда колебаний мала. В этом случае в системе уравнений (5) можно пренебречь членами более высокого порядка малости, и уравнения линеаризуются к виду

$$\left. \begin{aligned} W_0 \frac{\partial \delta}{\partial t} + W_0 \frac{\partial w}{\partial t} + W_0^2 \frac{\partial w}{\partial x} + W_0^2 \frac{\partial \delta}{\partial x} &= -\frac{a_0^2}{k} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x} = -a_0^2 \cdot \frac{\partial \delta}{\partial x}; \\ \frac{\partial \delta}{\partial t} + W_0 \frac{\partial \delta}{\partial x} + W_0 \frac{\partial w}{\partial x} &= 0; \quad \eta = k\delta. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где $a_0^2 = k p_0 / \rho_0$ – скорость звука на стационарном режиме.

Для ЖРД подобная система уравнений имеет вид [1]

$$\left. \begin{aligned} W_0 \frac{\partial w}{\partial t} + W_0^2 \frac{\partial w}{\partial x} &= -a_0^2 \cdot \frac{\partial \delta}{\partial x}; \\ \frac{\partial \delta}{\partial t} + W_0 \frac{\partial \delta}{\partial x} + W_0 \frac{\partial w}{\partial x} &= 0; \quad \eta = k\delta. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Сравнивая систему уравнений (6) для ГЗРД с системой уравнений (7) для ЖРД, видим появление в уравнении движения слагаемых $\left(W_0 \frac{\partial \delta}{\partial t} \right)$ и $\left(W_0^2 \frac{\partial \delta}{\partial x} \right)$. Поскольку системы уравнений для ЖРД и ГЗРД отличаются друг от друга, это приведет к отличиям в решении, что будет рассмотрено в последующих работах.

Исследования проводятся при поддержке грантов РФФИ № 10-08-00064-а, №11-08-05047-б, а также грантов Минобрнауки РФ от 06.08.2012 г. №14.В.37.21.0433, от 14.11.2012 г. №14.В.37.21.2106.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. В 2 кн. Кн. 1. Учеб. для авиац. спец. вузов/ *А.П. Васильев, В.М. Кудрявцев, В.А. Кузнецов и др.*; под ред. В.М. Кудрявцева. – М.: Высш. шк., 1993. – 383 с.
2. *Прусова О.Л.* Анализ динамики топлива в трубопроводе ракетного двигателя схемы «газ-газ» // Молодежь. Техника. Космос: труды V Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. - СПб, 2013. - С. 87-89.

EQUATIONS OF THE LONGITUDINAL ACOUSTIC OSCILLATIONS FOR ROCKET ENGINE WITH THE STAGED COMBUSTION CYCLE

Prusova O.

Supervisor: V. Trushlyakov, doctor of technical sciences, professor
(Omsk State Technical University)

In this work the equations describing the dynamics of the gas flow in the combustion chamber are analyze. These equations are applied to the study of the longitudinal high-frequency acoustic oscillations in the combustion chamber. The equations are derived for liquid rocket engine with the staged combustion cycle; points are based on the equations for liquid rocket engine with the gas-generator cycle [1].

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛНОВОГО ПОЛЯ В ПЕРФОРИРОВАННОЙ СКВАЖИНЕ

*Сафиуллин Д.Р. *, Загидуллина А.Р. ***

**(Казанский (Приволжский) федеральный университет);*

*** (Исследовательский центр проблем энергетике КазНЦ РАН)*

Волновое воздействие на продуктивные пласты являются перспективным способом совершенствования методов увеличения нефтеотдачи. Для его реализации используют излучатели колебаний давления, размещенные в нагнетательной перфорированной скважине. Последняя как колебательная система усиливает генерируемые излучателем колебания на частотах близких к собственным, и поглощает на других частотах. Для минимизации потерь энергии при переходе из скважины в пласт, необходим выбор режима воздействия. Настоящая работа посвящена экспериментальному изучению волнового поля в перфорированной скважине, определению частот собственных колебаний.

Ввод новых месторождений в эксплуатацию не может обеспечить в настоящее время восполнение извлекаемых запасов и компенсировать текущее падение добычи нефти на эксплуатируемых месторождениях, и к тому же вводимые в разработку залежи представлены низкопродуктивными и слабопроницаемыми коллекторами, а запасы нефти в них относятся к категории трудноизвлекаемых. В последнее время повышается интерес специалистов нефтяной и газовой отраслей к практическому использованию новых высокоэффективных и рентабельных технологий, обеспечивающих стабильное поддержание, а также прирост добычи нефти в сложных геолого-промысловых условиях.

Эффективность существующих методов повышения нефтеотдачи можно существенно повысить за счет использования воздействия на продуктивный пласт полем упругих колебаний. Упругие возмущения интенсифицируют практически все внутрипластовые процессы. Однако внедрение волновых методов не всегда дает положительный эффект – коэффициент успешности не превышает 80%. Причина тому представляется в сложности протекающих процессов в пласте, а также в неоптимальном выборе режима волнового воздействия (частоты и амплитуды колебания).

Наиболее часто используемым способом осуществления волнового воздействия является генерация упругих волн в перфорированной скважине на уровне продуктивного пласта с помощью размещенного в ней излучателя. Участок скважины ограничен, как правило, снизу дном обсадной колонны, а сверху излучателем с фильтром или пакером. При этом такая система является колебательной, т.е. характеризуется собственными колебаниями. Возбуждение в ней вынужденных колебаний может приводить как к резонансному усилению на частотах близких к собственным, так и поглощению на других частотах. Последнее явление приводит к тому что в зоне воздействия интенсивность волнового поля не обеспечивает необходимую интенсификацию протекающих процессов.

Целью данной работы является экспериментальное исследование закономерностей распространения упругих волн в имитаторе перфорированной обсадной колонны скважины.

Экспериментальное исследование особенностей распространения упругих волн проведено на стенде, с помощью которого моделируется звуковое поле в обсадной колонне скважины. Колеблущейся средой в данном случае является поток сжимаемой жидкости (воздуха), находящегося в обсадной колонне и перфорационных отверстиях. Экспериментальный стенд состоит из трубы – обсадной колонны и сменных перфорационных отверстий, размещенных на поверхности трубы. Расположение отверстий на трубе – двухвинтовое с шагом обеспечивающим размещение 10 отверстий на каждой линии на протяжении 1 метра трубы, что соответствует реальным промысловым условиям. Перфорационные отверстия выполнены в виде

втулок натурной длины и диаметра, ввариваемых в приваренные к трубе патрубки. Изменяя типоразмер отверстий, моделируются забойные условия, приближенные к промысловым. Кроме того, предусмотрена возможность применения вместо отверстий заглушек, моделирующих заглушенные отверстия или дискретно расположенные перфорации.

В результате исследования получены картины пространственного распределения амплитуды упругих колебаний в зависимости от расстояния до источника колебаний для различных частот. Полученные пространственные распределения представляют собой волновые картины с интерференционными максимумами и минимумами. Установлено, что в области высоких частот наблюдается монотонное и существенное уменьшение интенсивности колебаний с ростом расстояния от источника. В области низких частот существуют определенные частоты, при которых резкий спад колебательной энергии, начиная с некоторого расстояния от источника колебаний, сменяется плавным чередованием максимумов и минимумов.

Подобное явление свидетельствует о том, что на этих частотах в пласте генерируются колебательные моды, распространяющиеся без заметного излучения энергии из пласта в окружающие непродуктивные породы. В этих породах спад интенсивности колебаний с расстоянием обуславливается лишь цилиндрическим расхождением и пространственным поглощением, которое на низких частотах не слишком велико.

Таким образом, экспериментально установлено, что кратное увеличение относительной амплитуды колебаний наблюдается в резонансной области, т.е. при совпадении частоты вынужденных колебаний с какой-либо собственной частотой трубы возникают резонансные явления. В процессе исследований установлено, что на малых частотах вынужденных колебаний значение амплитуды достигает максимума, а при более высоких частотах поглощение энергии колебаний усиливается. Для обеспечения условий резонанса и максимального снижения потерь энергии колебаний при распространении волн из скважины в пласт необходим выбор относительно небольших частот воздействия на пласт.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан (гранты №12-02-31153-мол_а, №13-08-97078-р_поволжье_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дыбленко В.П., Камалов Р.Н., Шарифуллин Р.Я., Туфанов И.А. Повышение продуктивности и реанимации скважин с применением виброволнового воздействия // М.: ООО «Недра – Бизнесцентр», 2000. 192 с.
2. Кузнецов О.Л., Симкин Э.М., Чилингар Дж. Физические основы вибрационного и акустического воздействия на нефтегазовые пласты // М.: Мир, 2001. 260 с.
3. Гатауллин Р.Н., Кравцов Я.И., Коханова С.Я. Особенности метода интегрированного воздействия на продуктивный пласт при применении горизонтальных скважин // Журнал Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева, №3, 2008. С. 9-14.

INVESTIGATION OF WAVE FIELD IN THE PERFORATED BOREHOLE

*Safiullin D.R. *, Zagidullina A.R. ***

**(Kazan (Volga Region) Federal University);*

*** (Research Centre for Power Engineering Problems of KazSC of RAS)*

The wave of reservoir stimulation is a promising way to improve the methods of enhanced oil recovery. To implement the use of pressure fluctuations emitters placed in the injection borehole punched. Recent increases the vibrational system generated emitter vibrations at frequencies close to the property, and absorbs other frequencies. To minimize energy loss during the transition from the wellbore into the formation, it is necessary mode selection feedback. The present work is devoted to the experimental study of the wave field in a perforated borehole, the definition of natural frequencies.

КИПЕНИЕ ФРЕОНОВ В ТРУБАХ СО ВСТАВЛЕННОЙ СКРУЧЕННОЙ ЛЕНТОЙ

Сомова Е.Н.

Научный руководитель: А.Б. Яковлев, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В работе представлены результаты анализа и обобщения опубликованных данных Кедзиерского М.А. и Кима М.С. по кипению различных фреонов в трубе со вставленной скрученной лентой. На основе экспериментальных данных получено уравнение для расчета теплоотдачи при кипении фреонов в таких каналах в виде зависимости числа Нуссельта Nu от безразмерного параметра кипения Bo , модифицированного числа Рейнольдса закрученного потока Sw , паросодержания X и числа Прандтля Pr жидкой фазы.

Закрутка потока является одним из наиболее эффективных способов интенсификации теплообмена, ее использование может обеспечить значительное увеличение бескризисной области теплообмена. Одно из самых эффективных и широко используемых устройств для закрутки потока в трубах – вставки в виде скрученных лент. В настоящее время известны многочисленные экспериментальные исследования теплоотдачи при однофазном течении в трубах со скрученными лентами и предложены методы расчета теплоотдачи и потерь давления (наиболее значительные обзоры этих работ представлены в трудах Щукина В.К., Манглика Р. и Бергласа А. В трубах с ленточными вставками интенсивность теплоотдачи значительно выше, чем в обычных трубах за счет генерации вторичных макровихревых течений и эффект оребрения при плотном контакте ленты с поверхностью трубы. Из всех устройств по закрутке потока скрученные ленты нашли самое широкое применение для интенсификации теплоотдачи при кипении. Однако в литературе представлено относительно небольшое количество данных по кипению в каналах со скрученной лентой – известны работы Гамбилла У., Фейнштейна Л., Лундберга Р., Лопины Р., Бергласа А. и др.

Большой объем экспериментальных данных по кипению большого количества хладагентов (R-12, R-22, R-152a, R-134a, R-290 и различных смесей) в трубе со вставленной скрученной лентой ($s/d=4,15$) при конвективном подводе теплоты представлен в работе Кедзиерского М.А. и Кима М.С. [1], в которой также выполнено обобщение этих результатов в виде сложной многопараметрической зависимости. Но это обобщение выполнено на основе обработки с помощью ЭВМ без анализа физического влияния отдельных факторов. Поэтому основной целью этой работы являлось обобщение данных [1] на основе анализа физического влияния различных факторов.

Результаты экспериментов Кедзиерского М.А. и Кима М.С. [1] опубликованы в виде табличных зависимостей числа Нуссельта Nu от параметра кипения Bo , числа Рейнольдса Re , числа Прандтля, степени закрутки и др. факторов, в которых теплофизические свойства (теплопроводность, вязкость, теплоемкость, плотность и др.) и скорость потока определялись по параметрам жидкости в расчетном по длине сечении канала, а в качестве определяющего размера входил эквивалентный диаметр d_e канала со вставленной лентой. Число Рейнольдса фреона в i -ом сечении по винтовой (спиральной) линии определялось по формуле:

$$Re = \frac{\rho w_s d_e}{\mu} = \frac{\rho w_a d}{\mu} \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{\pi}{2y}\right)^2}{1 - \frac{4\delta}{\pi d}}},$$

где w_s – скорость по спиральной линии; w_a – скорость по осевой линии; μ – вязкость жидкой фазы; $y=S/d$ – степень закрутки; δ – толщина ленты. Рассчитывалось модифицированное число Рейнольдса закрученного потока (параметр закрутки):

$$Sw = \frac{Re}{\sqrt{y}}.$$

Параметр кипения определялся по формуле:

$$Bo = \frac{q}{\rho w_a r},$$

где q – плотность теплового потока; r – скрытая теплота парообразования.

При исследовании кипения определялась величина относительного расходного массового паросодержания (относительной энтальпии) в предположении термодинамического равновесия фаз:

$$X = (i_{cm} - i')/r,$$

где i' – энтальпия жидкости на линии насыщения и i_{cm} – энтальпия парожидкостной смеси.

Анализ данных [1] показал, что зависимость теплоотдачи при кипении от параметра кипения Bo имеет неоднозначный вид. Сначала с увеличением Bo теплоотдача увеличивается, что характерно для развития пузырькового режима кипения. С ростом Bo более 0,0001 теплоотдача уменьшается, т.к. это соответствует увеличению плотности теплового потока q или уменьшению скорости течения, что приводит к увеличению пара у поверхности и соответствует пленочному режиму кипения.

Аналогично изменение теплоотдачи в зависимости от паросодержания X . Это также связано с развитием пузырькового и пленочного режимов кипения. С увеличением X более 0,2 теплоотдача начинает уменьшаться, что связано с увеличением количества пара у поверхности.

При обобщении результатов экспериментальные данные по теплоотдаче при кипении в трубах были представлены в виде $\overline{Nu} = Nu / Nu_{кип_0}$ – относительно значений теплоотдачи при кипении в прямой трубе $Nu_{кип_0}$, рассчитываемых по известной зависимости Чэддока-Норейджора:

$$Nu_{кип_0} = 1,85 \cdot [Bo \cdot 10^4 + X_{т}^{-0,67}]^{0,6} \cdot Nu_0; \quad (1)$$

где Nu_0 – значение для теплоотдачи в прямой трубе при конвекции, приведенной к расходу жидкой фазы, рассчитывается по формуле Диттуса-Бетлера [3]:

$$Nu_0 = 0,023 \cdot [Re \cdot (1 - X)]^{0,8} \cdot Pr^{0,4}. \quad (2)$$

Экспериментальные данные [1] были удовлетворительно обобщены зависимостью следующего вида:

$$\overline{Nu} = (2,63 + 1,4 \cdot 10^5 \cdot Bo - 6,65 \cdot 10^8 \cdot Bo^2 + 9,17 \cdot 10^{11} \cdot Bo^3) \cdot Sw^{-0,21}. \quad (3)$$

Полученная обобщающая зависимость описывает экспериментальные точки с максимальным отклонением $\pm 25\%$ при доверительной вероятности 0,95.

Таким образом, в данной работе на основе анализа влияния отдельных факторов выполнено обобщение опубликованных экспериментальных данных Кедзиерского М. и Кима М. по теплоотдаче при кипении различных фреонов в трубах со вставленной скрученной лентой.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-08-00469_a).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Kedzierski M. A., and Kim, M. S.* Convective Boiling and Condensation Heat Transfer with a Twisted-Tape Insert for R12, R22, R152a, R134a, R290, R32/R134a, R32/R152a, R290/R134a, R134a/R600a, Report NISTIR 5905, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 1997, 94 p.

BOILING OF FREONS IN TUBES WITH TWISTED TAPE INSERT

Somova E.

Supervisor: A. Yakovlev, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

The results of analysis and generalisation of published data of Kedziersky M.A. and Kim M.S. for boiling of various freons in a tube with twisted tape insert are presented. The equation for calculation of heat transfer at freon boiling in such channels is gained in the form of dependence of Nusselt number Nu vs dimensionless parameter of boiling Bo , modified Reynolds number of swirl flow Sw , relative mass vapor content X and Prandtl number Pr of liquid phase.

ВОСПЛАМЕНЕНИЕ СМЕСИ МЕТАН+ВОЗДУХ В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ОПТИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ

Сочнев А.В., Хафизов И.Г.

Научный руководитель: А.Г. Саттаров, д-р техн. наук, доцент
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В данной работе рассматривается возможность осуществления процесса воспламенения топливной смеси в двигателе внутреннего сгорания лазерным оптическим разрядом. Воспламенение топливно-воздушной смеси (ТВС) оптическим разрядом является наиболее оптимальным, так как смесь можно поджечь за 5-10 нс, что приводит к увеличению пиковой мощности импульса

Зажигание топливной смеси в камере двигателя внутреннего сгорания лазером возможно двумя способами:

1. Фокусировкой лазерного излучения на поверхности поршня и нагреванием топливной смеси до температуры воспламенения.
2. Иницированием оптического разряда в камере сгорания и получением высокотемпературной плазмы, которая позволит осуществить «поджиг» топливной смеси.

Воспламенение топливно-воздушной смеси (ТВС) оптическим разрядом является наиболее оптимальным, так как смесь можно поджечь за 5-10 нс, что приводит к увеличению пиковой мощности импульса, соответственно и температуры полученной плазмы. Высокое давление внутри камеры затрудняет воспламенение смеси с помощью традиционных свечей зажигания. Определяющими параметрами возникновения оптического разряда являются: энергия, длительность импульса лазерного излучения, пиковая мощность. Поэтому, в рамках данной работы был проведен ряд экспериментов, с целью анализа влияния энергии и длительности импульса излучения на иницировании оптического разряда, по оценке влияния параметров лазерного излучения на процесс взаимодействия с газами и твердыми телами. Рассматриваются вопросы как иницирования приповерхностного оптического разряда на поверхности поршня, так и оптический разряд непосредственно внутри камеры сгорания.

IGNITION MIXTURE OF METHANE + AIR IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE BY LASER OPTICAL DISCHARGE

In this work are given results of ignition of fuel air mixture by optical discharge. It is shown that impulse laser radiation of 5-10 ns duration may bring to ignition of fuel mixture

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА РАСХОДА ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ГАЗОВОЙ ФОРСУНКИ

Спиридонов Д. Ю.

Научный руководитель: А.Н. Сабирзянов, кан. техн. наук, доцент

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В данной работе проведено 3D моделирование параметров потока в центробежной газовой форсунке средствами программного продукта ANSYS Fluent, что позволяет провести верификацию моделей турбулентности для закрученных потоков. Проведено сравнение результатов численного моделирования коэффициента расхода, угла распыла с результатами экспериментов, отображенных в межгосударственном стандарте ГОСТ 21980-76. Получены удовлетворительные согласия с экспериментальными данными. Выявлены наиболее подходящие модели турбулентности, пригодные для адекватного описания параметров истечения из газовой центробежной форсунки.

Центробежные газовые форсунки с тангенциальным входом – это форсунки, в которых жидкость входит в полость форсунки через отверстие, ось которого перпендикулярна к оси форсунки, но не пересекается в ней. В результате этого жидкость получает закручивание относительно оси форсунки, способствующее распаду ее на капли. Такие форсунки массово используются в разнообразных технологических процессах в промышленности и при организации процессов горения в технике. Расчет параметров и характеристик форсунок с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР), позволит понять насколько адекватно использование такого проектирования. Также расчет покажет отличия этих параметров и характеристик от результатов эксперимента. Результаты эксперимента отображены в ГОСТ 21980 – 76. Стандарт ГОСТ 21980 – 76 распространяется на газовые центробежные форсунки с тангенциальным входом и устанавливает номенклатуру основных параметров, характеристики и методы их расчета [1].

Для расчета коэффициента расхода μ центробежной газовой форсунки, с помощью программного продукта ANSYS, построена 3D – модель этой форсунки. Геометрические характеристики созданной модели полностью соответствуют ГОСТ 21980 – 76.

Коэффициент расхода μ зависит от геометрической характеристики A , степени раскрытия сопла форсунки C , степени расширения газа π_ϕ .

$$A = \frac{R_{\text{вх}} \cdot r_c}{r_{\text{вх}} \cdot r_{\text{вх}}}, \quad C = \frac{R_{\text{вх}}}{r_c}, \quad \pi_\phi = \frac{P_1}{P_2},$$

где P_1 – давление газа перед форсункой, P_2 – давление газа за форсункой, $r_{\text{вх}}$ – радиус входа, r_c – радиус сопла, n – число входных каналов, $R_{\text{вх}}$ – радиус входного канала (рис. 1).

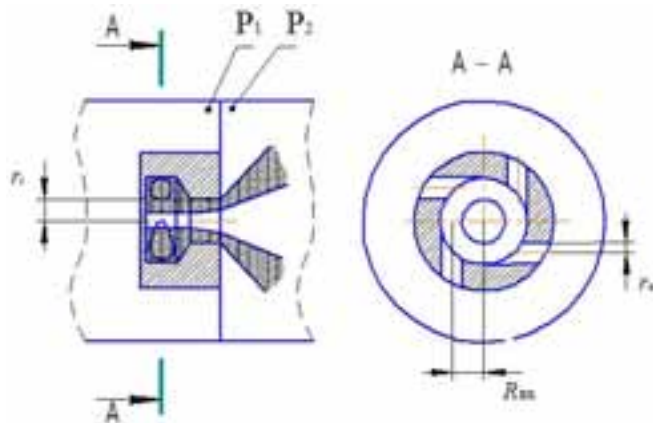


Рис. 1. Центробежная газовая форсунка

Геометрическая характеристика A и степень расширения сопла форсунки C нам известны, а вот степень расширения газа π_g рассчитывается. Для этого необходимо измерить давление перед форсункой P_1 и давление за форсункой P_2 , а также варьировать эти значения давлений путем изменения секундного (массового) расхода m . Коэффициент расхода μ вычисляется по формуле:

$$\mu = \frac{m}{\frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2 \Delta P \rho}}$$

Расчет коэффициента расхода осуществлялся для геометрических характеристик форсунки $A = 1, 2, 3$ при степени раскрытия сопла форсунки $C = 1$. Результаты расчета представлены на графике 1.

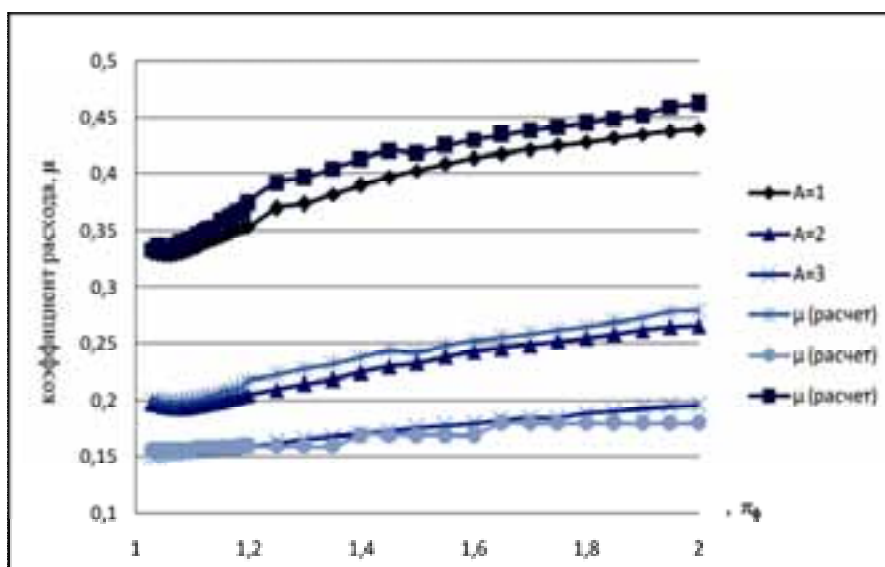


График 1. Расчет коэффициента расхода центробежной газовой форсунки

На этом графике показано как меняется коэффициент расхода в зависимости от степени расширения газа, выполнено сравнение результатов расчета с экспериментом. Из графика 1 видно, что результаты расчета удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными, а незначительные отклонения вызваны числовыми погрешностями численных методов.

THE CALCULATION OF THE FLOW CENTRIFUGAL GAS NOZZLE

Spiridonov D.Y.

Supervisor: A. Sabirzyanov, candidate of technical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In this paper the 3D modeling of the flow in a centrifugal gas nozzle means the software ANSYS Fluent, which allows for verification of turbulence models for swirling flows. A comparison of computer simulation flow rate, spray angle with the experimental results displayed in the interstate standard GOST 21980-76. A satisfactory agreement with the experimental data. Identify the most suitable turbulence model suitable to adequately describe the parameters of the expiry of the gas swirler.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Степук Т.Д., Епанчинцев К.И., Баранов Е.О.

Научный руководитель: В.Г. Дроков, д.т.н.

(Национальный исследовательский Иркутский государственный университет)

Оценка технического состояния системы смазки авиационных ГТД по результатам сцинтилляционных измерений обладает высокой достоверностью в случаях, когда размер частиц изнашивания не превышает 80 мкм. Разработанная новая технология позволяет оценивать техническое состояние двигателя по данным рентгеноспектрального анализа пробы смыва с маслофильтра, где присутствуют частицы размером более 80 мкм. Получено критериальное соотношение, связывающее техническое состояние системы смазки двигателя с данными рентгеноспектральных измерений. Определены границы значений, при которых возможна эксплуатация двигателя.

Для оценки технического состояния узлов системы смазки авиационных ГТД используются спектральные методы анализа, достоверность результатов диагностики в значительной степени определяется типом развития дефекта.

Процесс изнашивания по схеме выкрашивания наиболее трудно диагностируемый случай. С помощью традиционной аппаратуры (БАРС, ПРИЗМА, МФС, Spectroil, феррографы), оценивающей техническое состояние системы смазки двигателей по результатам анализа пробы масла выявить выкрашивание на начальной стадии невозможно [1]. Такая же проблема выявления процесса выкрашивания стоит и перед конверсионными силовыми агрегатами, используемыми на газо-нефтеперекачивающих станциях.

Технология диагностирования использует два анализатора: РЛП-3 и «Фокус-2». РЛП-3 – анализатор с диаметром рентгеновских луча 1 см, «Фокус-2» – 100 мкм.

Суть разрабатываемой технологии заключается в следующем.

Известно, что классическая трибодиагностика оценки состояния узлов трения двигателей, машин и механизмов основана на измерении абсолютной величины содержания металлической примеси в пробе масла. В принципиальном плане, чем больше величина содержания металла в пробе масла, тем хуже состояние двигателя.

Очевидно, что количество частиц в пробе смыва даже для однотипных исправных двигателей будет зависеть от наработки фильтра, степени извлечения частиц с фильтра, степени разбавления пробы смыва. Учесть названные факторы в реальной практике диагностирования невозможно. Поэтому использование в качестве диагностического признака абсолютных значений параметров частиц изнашивания (содержание металла в пробе смыва, количество частиц) невозможно. В этой связи необходимо было найти диагностические признаки, связывающие параметры частиц в пробе с маслофильтра с техническим состоянием системы смазки двигателя.

Разработанная методика определения наличия крупных частиц в отпечатках, основана на зависимости рентгеновской флуоресценции от толщины отпечатка получаемого на фильтре. В случае насыщенной пробы интенсивность рентгеновской флуоресценции зависит от массы и состава мелкодисперсной (частицы менее 80 мкм) фракции присутствующей в пробе. В этом случае крупные частицы, оказываются закрыты мелкодисперсной фракцией и не дают вклада в формирование аналитического сигнала. По мере разбавления насыщенных проб масса мелкодисперсной фракции уменьшается, и вклад крупных частиц в формирование рентгеновской флуоресценции возрастает.

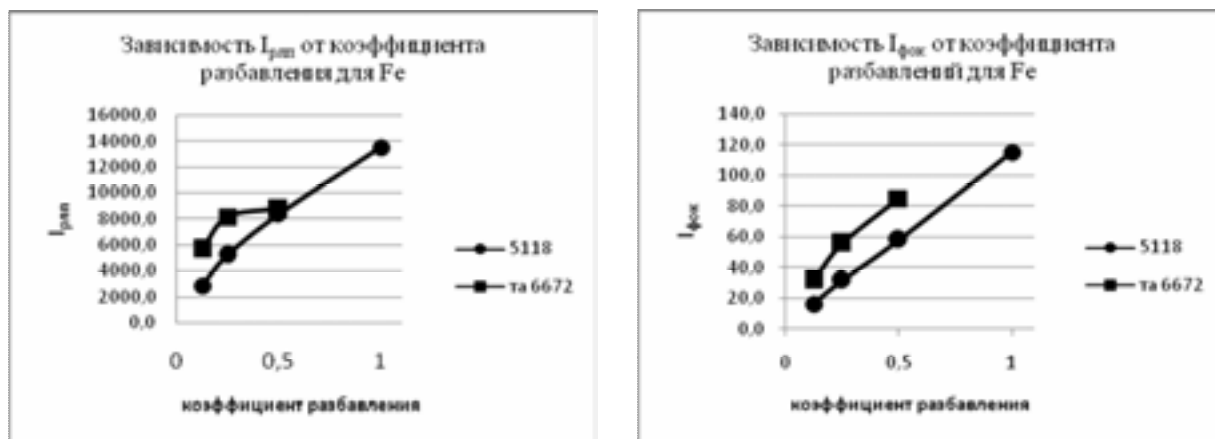


Диаграмма 1

В качестве примера на графиках представлены: проба №5118 – исправный двигатель, №6672 – неисправный двигатель. Коэффициент разбавления: 1 – проба не разбавлена (исходная), 0,5 – исходная проба разбавлена в 2 раза, 0,25 – исходная проба разбавлена в 4 раза. Интенсивность $I_{рп}$ – интегральная интенсивность рентгеновской флуоресценции отпечатка (диаметр рентгеновского луча 1 см). Интенсивность $I_{фок}$ – усредненная интенсивность 10 произвольных точек на отпечатке (диаметр рентгеновского луча 100 мкм – вероятность попадания в крупную частицу мала).

Данные графики подтверждают гипотезу о зависимости интенсивности рентгеновской флуоресценции от насыщенности анализируемой пробы. Для исправных двигателей, в которых отсутствуют крупные частицы, интенсивность аналитического сигнала уменьшается пропорционально величине навески. А в неисправных двигателях, где присутствуют крупные частицы, механизм формирования аналитического сигнала более сложный и имеет нелинейную зависимость. Сигнал формируется вторичным рентгеновским излучением от мелкодисперсной фракцией, равномерно распределенной по всей поверхности излучателя и от крупных частиц, интенсивность которых в значительной мере зависит от поглощающих свойств слоя, в котором они находятся.

Учитывая выше изложенное, в разработанной методике используется пробоподготовка, в которой учитывается получение насыщенного слоя на подложке с последующим разбавлением или уменьшением навески анализируемого осадка. А наличие или отсутствие крупных частиц определять по зависимости интенсивности рентгеновской флуоресценции на широкофокусном приборе от степени разбавления или уменьшения анализируемого слоя. При линейной зависимости – отсутствие крупных частиц, а при нелинейной – наличие крупных частиц в полученных смывах с маслофильтров.

Данная методика позволяет своевременно выявлять дефекты на ранней стадии развития в случаях обнаружения крупных частиц, по результатам измерения элементного состава частиц возможно установление дефектного узла. Это позволит повысить безопасность полетов, снизить временные и финансовые затраты на ремонт двигателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Двигатель ПС-90А. Анализ статистики и диагностических признаков дефектов роликового подшипника ТВД. // Техническая справка № 34676. Пермь. 1999. 32 с.

DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGIES OF DIAGNOSTICS OF AVIATION GAS TURBINE ENGINES BY THE RESULTS OF XRF MEASUREMENT

Stepuk T., Epachincev K., Baranov E.

Supervisor: V. Dronov, doctor of technical sciences

(Institute of Irkutsk state technical University)

Evaluation of technical condition of the system of lubrication of aircraft GTE according to the results of the scintillation measurements offers high reliability in cases when the size of wear particles does not exceed 80 microns. A new developed technology allows to evaluate the technical condition of the engine, according to x-ray analysis of the sample flushing with oil filter, where there are particles with size more than 80 microns. Received criterion correlation linking the technical condition of the engine lubrication system with the data of x-ray measurements. Defined limits on the values which permits operation of the engine.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КАНАЛАХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ РАДИАЛЬНОГО «ЛИМОННОГО» ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ

Такмовцев В.В., Рябинин Д.В.

Научный руководитель: Л.В. Горюнов, докт. техн. наук, профессор

(Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

Проведено экспериментальное исследование процессов течения смазки в элементах многоклинового «лимонного» подшипника скольжения (ЛПС) с продольной камерой в верхней половине вкладыша. Замерены поля давления, температурные и расходные характеристики на различных режимах работы ЛПС. Установлено, что основными факторами, влияющими на процессы течения смазки в камере и на рабочей поверхности ЛПС, являются сложная геометрия каналов гидравлического тракта подшипника и вращение вала. С помощью образцовых вакуумметров было зафиксировано отрицательное давление на рабочих поверхностях в местах расширяющегося масляного клина. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы для формирования граничных условий для численного расчета подшипников данного типа.

В современных энергетических машинах различного назначения в качестве опор роторов широко используются цилиндрические радиальные подшипники скольжения (ПС), обладающие большим сроком службы, достаточной виброустойчивостью, низким уровнем шума и способностью работать при высоких скоростях вращения, нагрузках и температурах [1, 2]. Рост единичной мощности машин и срока их эксплуатации неизменно вызывает повышение быстроходности роторов и увеличение виброустойчивости опор. Так как эффект демпфирования вибрационных нагрузок масляным слоем цилиндрических радиальных ПС ограничен, то для усиления демпфирующей способности и обеспечения центровки вала усложняют конфигурацию рабочей поверхности подшипников, то есть используют «лимонные» подшипники – ЛПС (см. рис. 1) или многоклиновые сегментные подшипники [1].

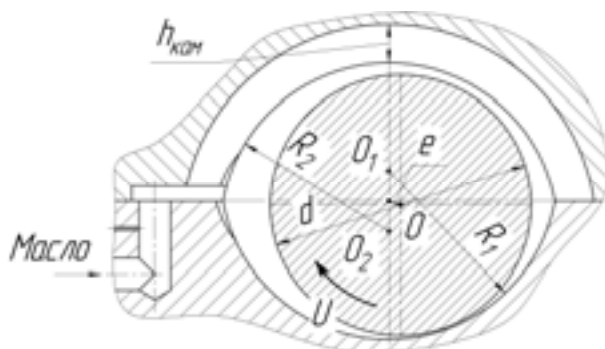


Рис. 1. Схема радиального ЛПС

Было проведено экспериментальное исследование ЛПС, образованного смещением верхней половины разъемного вкладыша относительно нижней. В качестве прототипа был выбран ЛПС, применяемый в качестве опоры ротора паровой турбины Заинской ГРЭС. Исследуемый ЛПС выполнялся в масштабе 1:2 относительно прототипа. Диаметр вала составлял 150 мм, а радиальный зазор по окружности менялся в диапазоне 0,1...0,65 мм (рис. 1). Основные размеры элементов ЛПС составляли: $L = 105$ мм, $R_1 = 75,67$ мм, $R_2 = 75,67$ мм, $l_{\text{кам}} = 236,67$ мм, $b_{\text{кам}} = 35$ мм, $h_{\text{кам}} = 11,5$ мм.

Данная конструкция ЛПС позволяет увеличивать гидродинамический эффект (ГДЭ) на перемычках подшипника и повышает его демпфирующую способность. В верхней половине вкладыша имелась продольная камера для улучшения распределения масла в рабочем зазоре и охлаждения ЛПС, а также создания гидростатического эффекта (ГСЭ) в его камере.

С целью изучения процессов течения смазки в элементах радиального ЛПС использовался модернизированный экспериментальный стенд, разработанный на кафедре «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» в КНИТУ-КАИ [4]. Измерительное оборудование стенда позволяет проводить количественные (поле давления, температуры и расходные характеристики) исследования течения жидкости при различных давлениях на входе в подшипник ($P_{вх}=10\dots250$ кПа), окружных скоростях вращения вала ($U=0\dots50$ м/с) и относительных эксцентриситетах (ϵ). В качестве смазки использовалось машинное масло.

Замеры статического давления проводились на рабочей поверхности, в продольной камере и во внутреннем кармане «лимонного» ПС. Всего было задействовано 34 точки замера (рис. 2).

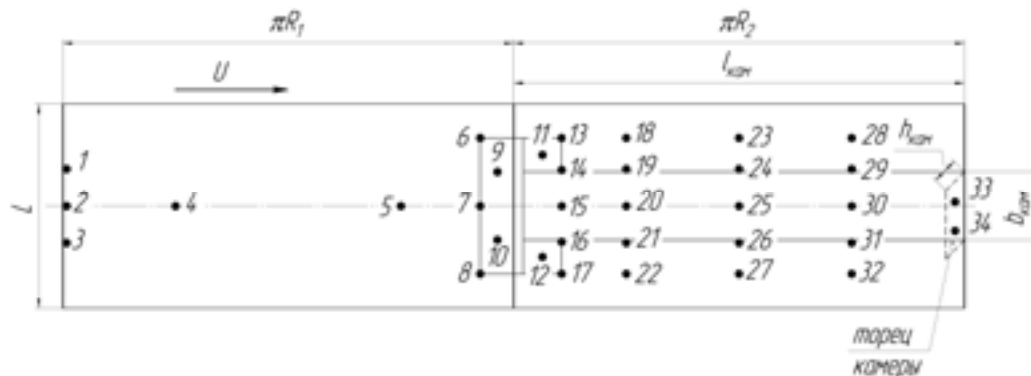


Рис. 2. Развёртка ЛПС с обозначением точек замера статического давления

В процессе проведения экспериментов было установлено, что основными факторами, влияющими на процессы течения смазки в «лимонном» ПС, являются сложная геометрия каналов гидравлического тракта подшипника и вращение вала. Было обнаружено, что при вращении вала из-за неравномерности распределения давления по длине камеры, а также преобладания ГДЭ в зоне уменьшения клинового зазора над ГСЭ в камере возникают возвратные течения с рабочей поверхности в камеру. Аналогичные явления были обнаружены ранее при экспериментальном исследовании радиальных гидростатических подшипников [2, 3]. С помощью образцовых вакуумметров в точках № 5, 6, 7, 8, 28, 32 было зафиксировано отрицательное давление на рабочей поверхности ЛПС в местах расширяющегося масляного клина. Появление зон пониженного давления на торцевых перемычках в этих местах могло быть вызвано влиянием различных причин: разрывом смазочной пленки; отслоением потока от рабочей поверхности верхней половины вкладыша ЛПС в направлении рабочей поверхности вала; снижением расхода смазки в направлении торцев под подшипника в данном сечении и подсосом воздуха в эти зоны. Эти факторы могут приводить к снижению виброустойчивости быстроходных ПС, поэтому наличие экспериментальных расходных характеристик для конкретного типа ПС позволяет оптимизировать его режим смазки и увеличить срок его надежной работы. А полученные экспериментальные поля давления в элементах гидравлического тракта ЛПС на различных участках рабочего зазора и его расходные и температурные характеристики могут быть использованы для формирования граничных условий для численного расчета подшипников данного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Чернавский С.А. Подшипники скольжения. – М.: Машгиз, 1963. – 243 с.
2. Горюнов Л.В., Такмовцев В.В., Терещенко Ю.В., Игнатьев Д.В., Ерзиков А.М. Особенности течения смазки в радиальных подшипниках скольжения // Изв. вузов. Авиационная техника. 2007. № 1. С. 73 – 75.

3. Горюнов Л.В., Такмовцев В.В. Исследование течений в элементах гидростатических подшипников // Изв. вузов. Авиационная техника. 1986. №3. С. 54 – 55.

4. Горюнов Л.В., Такмовцев В.В., Галипов Р.Д. К экспериментальному исследованию гидродинамики в элементах гидростатических подшипников // Высокотемпературные охлаждаемые газовые турбины двигателей летательных аппаратов: Межвуз. сб. / Казан. гос. техн. ун-т. Казань, 1987. С. 102 – 107.

HYDRODYNAMIC PROCESSES IN COMPLEX FORM CHANNELS OF MULTILOBE JOURNAL PLAIN BEARING

Takmoltsev V., Ryabinin D.

Supervisor: L. Gorunov, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Experimental research of lubricant flow process in channels of multilobe journal bearing (MJB) with longitudinal chamber in top half was carried out. Static pressure field, thermal and flow rate parameters for different operating conditions were measured. It was revealed that the complex geometry of hydraulic channels and journal rotation are the main factors affecting the flow in multilobe journal bearing. Negative pressure existence on bearing surface in the divergent gap was registered by standard vacuummeter. Received experimental data can be used to generate boundary conditions for numerical calculation of such type bearings.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДВС

Теляшов Д.А.

Научный руководитель: Г.И. Павлов, д-р техн. наук, профессор
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

В ходе выполнения работы были проведены экспериментальные исследования и теоретические расчёты глушителя, разработанного по новой ранее неизвестной схеме. Разработаны две конструктивные схемы глушителя. Экспериментально определены их гидродинамические и акустические характеристики. Установлено, что глушитель конического типа имеет улучшенные акустические характеристики. Псевдокипящий слой способствует уменьшению шума в широком диапазоне частот.

Работа выполнена на актуальную тему, связанную с шумоглушением выхлопных газов ДВС. С точки зрения уровня шумоглушения, сложности конструкции глушителей, их эффективности.

Были произведены расчёты и экспериментальные исследования гидродинамических параметров и акустических характеристик разработанного глушителя

В ходе выполнения работы были проведены экспериментальные исследования и теоретические расчёты глушителя, разработанного по новой ранее неизвестной схеме.

1. Разработана новая схема глушителя.

2. Экспериментально определены его гидродинамические и акустические характеристики. Установлено, что глушитель нового типа имеет улучшенные акустические характеристики.

3. Псевдокипящий слой способствует уменьшению шума в широком диапазоне частот. Примечательно то, что гидродинамические потери при этом снижаются незначительно.

4. Для разработанного глушителя получены следующие характеристики: коэффициент шумопоглощения в 2 раза выше, чем у стандартного устройства (15 дБА против 8 дБА). Предлагаемое устройство практически не влияет на падение мощности ДВС, теряется всего 0.03% от мощности. Было рассчитано гидравлическое сопротивление, которое показало, что глушитель имеет низкие потери.

5. Из картины спектров акустического сигнала можно выявить «энергонесущие» частоты, амплитуды которых необходимо уменьшать.

THE STUDY OF ACOUSTIC CHARACTERISTICS SILENCER SILENCER ICE

Telyashev D.

Supervisor: G. Pavlov, doctor of technical sciences, professor
(*Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI*)

During the execution of the work were experimental research and theoretical calculations of the silencer is designed for new previously unknown scheme. Two design schemes of the muffler. Experimentally determined their hydrodynamic and acoustic performance. The silencer conical type has superior acoustic quality. Pseudokipâšij layer helps to reduce noise in a wide range of frequencies.

УПЛОТНЕНИЕ ЗАЗОРОВ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ТУРБОМАШИНАХ НА ОСНОВЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Титов С.С.

Научный руководитель: А.В. Ильинков, к.т.н., доцент;
А.В. Шукин, д-р техн. наук, профессор
(*Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ*)

Предложена конструкция уплотнения радиального или осевого зазора насоса, основанного на дросселирующем эффекте гидродинамического тела, образующегося над полусферическими выемками в виде крупномасштабных вихревых структур. Эти выемки нанесены на поверхность втулки рабочего колеса насоса, образующего радиальный зазор с внутренней поверхностью корпуса. В докладе приводятся результаты и анализ физического эксперимента по исследованию эффективности уплотнения этого зазора.

Для транспортировки жидкостей широко используются центробежные насосы различных конструкций. Принцип действия насоса основан на увеличении давления жидкости за рабочим, вызванное подводом энергии от привода. Следовательно, существует перепад давления между полостями перед и за рабочим колесом насоса. Это вызывает перетекание жидкости, что снижает КПД насоса. Поэтому разработка эффективных уплотнений является актуальной задачей.

В предлагаемой конструкции на одной из поверхностей радиального зазора наносится система полусферических выемок с максимально возможной плотностью расположения. Уплотняющий эффект достигается заполнением зазора гидродинамическими телами, образующимися над полусферическими выемками, вызванными рециркуляционным течением в последних. В отличие от традиционных лабиринтных уплотнений, в предлагаемой конструкции отрывные эффекты создаются вращением ротора, а не утечками жидкости, что дает стабильность уплотняющего эффекта. Отсюда можно полагать, что нанесение отрывных выемок на поверхность ротора или статора может снизить потери на перетекание рабочего тела в радиальном зазоре.

В настоящем докладе приводятся результаты сравнительного, экспериментального исследования на центробежном насосе марки КМ20/30-С-У2 по определению расхода перетекания жидкости через радиальный зазор между крышкой насоса и рабочим колесом. Для этого в одном из вариантов на носке рабочего колеса насоса была нанесена система полусферических выемок.

Установка состояла из накопительного бака, насоса, системы трубопроводов и измерительных приборов. Центробежный насос осуществлял перекачку воды по замкнутому контуру. Расход воды и нагрузка на насос регулировалась краном. Измерение расхода выполнялось электромагнитным расходомером «Взлет». Давление на входе и на выходе из насоса измерялось эталонными манометрами.

В результате был получен положительный эффект. Даже для нового насоса нанесение выемок позволило при том же напоре увеличить расход перекачиваемой жидкости на 3%.

Авторы выражают благодарность к.т.н. Такмовцеву В.В. за полезные идеи и их обсуждение.

**SEAL OF CLEARANCES IN CENTRIFUGAL TURBOMACHINERY
ON THE BASIS OF HYDRODYNAMICAL EFFECTS OF SEPARATED FLOWS**

Titov S.

Supervisor: A. Il'inkov, candidate of technical sciences, docent;

A. Shchukin, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Construction of tip and end clearances of a pump is proposed on the basis of throttling effect of a hydrodynamic body above hemispherical dimples, which shows itself as large-scale vortical structures. These dimples are mounted on a hub of a bucket wheel that forms a tip clearance with the casing's internal surface. Results and analysis of physical experiments studying the efficiency of seal of this clearance are submitted in the paper.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВИХРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЛУСФЕРИЧЕСКОЙ ВЫЕМКЕ

Хабибуллин И.И., Хакимуллин И.Д.

Научный руководитель: А.В. Ильинков, канд.техн.наук, доцент;

А.В. Щукин, докт. техн. наук, профессор

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Для получения топливовоздушной смеси заданного состава, при сжигании тяжелого углеводородного топлива в теплогенераторах различного назначения, необходимо обеспечить его интенсивное испарение. Представляется целесообразным производить процесс испарения в условиях подогрева и взаимодействия топлива с турбулентным потоком воздуха в сферической выемке отрывного типа, снабженной дополнительным турбулизатором. В данном докладе на основе варьирования формы обтекания поверхности экспериментально найден вариант, позволяющий увеличить интенсивность вихреобразования и скорость испарения в выемке. Экспериментально изучена структура потока в выемке и над ней, а также интенсивность испарения отработанного масла в выемке.

Для сжигания в горелочном устройстве топливная смесь должна быть надлежащим образом подготовлена. Конструкция устройства для подготовки топливной смеси может иметь различные формы. При сжигании горючего газа может использоваться обычный смеситель т.к. и окислитель (воздух), и горючее находятся в одном агрегатном состоянии.

Для приготовления смеси из жидкого горючего часто применяют распыление через форсунку в турбулизованный поток воздуха. Этот способ позволяет приготовить качественную топливную смесь, но для его реализации необходим топливный насос высокого давления. Чем больше перепад давления на форсунке, тем более тонким получается распыл горючего и качественнее смесь. Топливный насос предполагает затраты энергии, которые должны перекрываться тепловыделением горелки, следовательно, речь идет о горелках достаточно большой мощности.

Для горелок небольшой мощности такой способ представляется неэффективным, т.к. насос высокого давления потребляет много энергии, а из-за малого расхода горючего будет работать на перепуск.

В этом случае будет привлекательным применение карбюраторов испарительного типа. Их принцип действия основан на насыщении воздуха, проходящего над слоем жидкого горючего, его парами.

Такой карбюратор имеет следующие преимущества:

- готовится топливная смесь высокого качества;
- для его работы не требуется насос высокого давления;

и недостатки:

- испаряется не все горючее, а только его наиболее легко испаряемая часть;
- карбюратор чувствителен к изменениям внешних условий;

Оба эти недостатка можно уменьшить с помощью подогрева горючего. Неполное испарение вполне допустимо, т.к. горючее отработанное масло при любом способе приготовления топливной смеси дает нагар и со временем приводит к закоксовыванию карбюратора или форсунки. Поэтому необходимо предусматривать возможность очистки.

Поскольку в карбюраторе-испарителе поток воздуха, проходя над слоем жидкого горючего, насыщается его парами, то для обеспечения необходимого коэффициента избытка воздуха поверхность зеркала горючего должна быть достаточно большой. Предлагается усовершенствованная схема карбюратора:

Вентилятор подает воздух в карбюратор, который представляет собой массивную пластину с системой выемок. В данной точке выемки имеется трубка для подвода горячего – отработанного масла. Масло стоит на одном уровне во всех выемках. Относительная глубина выемки, заполненной маслом должна обеспечивать отрывное обтекание. Для усиления вихреобразования над выемками могут устанавливаться козырьки различной формы. В результате обеспечивается интенсификация массообмена между горючим и турбулизированным потоком воздуха. Коэффициент избытка воздуха можно регулировать, изменяя число выемок, заполненных маслом. Подготовленная смесь сжигается в зоне горения, которая представляет собой диффузорный канал с выемками – стабилизаторами пламени на его поверхностях.

Экспериментально исследовалось испарение в сферической выемке с различным видом козырьков.

Установка представляла собой аэродинамическую трубу открытого типа, на входе и на выходе которой располагались ресиверы. Движение воздуха создавалось вентилятором. Рабочий участок имел прямоугольное сечение размером 140×80 мм. Объектом исследования являлась модель полусферической выемки, диаметром 50мм и глубиной 25мм, закрепленная на нижней стенке опытного участка. Для исследования структуры потока в канале и в выемке, имелось координатное устройство с закрепленным датчиком термоанемометра ТА-5.11 или трубкой Пито-Прандтля. Измерение давления осуществлялось преобразователями давления ПРОМА ИДМ-0,6 ДД, имеющими класс точности 1.

В процессе экспериментов определялось влияние козырьков различной формы на структуру потока и интенсивность испарения жидкости в выемке. Интенсивность испарения определялась как разность объемов жидкости, налитой в выемку, в начале и в конце опыта за определенный промежуток времени.

В результате исследований было установлено, что наличие козырька оказывает влияние на структуру потока в выемке. Установка козырька любой формы приводит к снижению степени турбулентности потока в выемке, одновременно возрастает скорость возвратного течения и интенсивность вихревых структур. Это способствует колебанию свободной поверхности жидкости и интенсификации массообмена. Лучший результат увеличения интенсивности испарения по сравнению с базовым вариантом – 25%.

VORTEX FORMATION AUGMENTATION IN A HEMISPHERICAL DIMPLE

Khabibullin I., Khakimullin I.

Supervisor: A. Ilinkov, candidate of technical sciences, docent;

A. Shchukin, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

To obtain a predetermined air-fuel mixture composition when heavy hydrocarbon fuels are burned in different-purpose heat generators, it is necessary to provide its intensive evaporation. It seems reasonable to arrange the process of evaporation in conditions of heating and fuel interaction with the turbulent air flow in a separation-type spherical dimple with an additional turbulizer. In this paper, the shape of streamlined surface has been varied and one of the variants has been experimentally found to be the best one to enhance the vortex formation process and promote the evaporation rate inside the dimple. The flow structure inside and above the cavity and the evaporation rate of waste oil in the cavity have been studied experimentally.

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В СВЕТОДИОДНОМ СВЕТИЛЬНИКЕ С КОМПОЗИТНЫМ РАДИАТОРОМ

Хабидуллин И.И.

Научный руководитель: А.В. Ильинков, канд. техн. наук, доцент;

А.В. Щукин, докт. техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Излагаются результаты экспериментального и численного исследований температурного состояния радиаторов для светодиодных светильников, изготовленных из композитных материалов. Анализируется возможность использования таких радиаторов для светильников различной мощности.

В настоящее время проблемы ресурсосбережения требуют использования все более энергоэффективных технологий. Применительно к системам освещения это реализуется переходом от ламп накаливания к энергосберегающим люминесцентным лампам и далее к светодиодным источникам света.

Экономичные, имеющие КПД порядка 30%, светодиодные светильники отличаются также продолжительным сроком службы, быстрым пуском и надежностью работы при минусовой температуре и т.д. Однако, несмотря на все перечисленные преимущества, широкое применение светодиодных светильников сдерживается существенным недостатком: имея очень малые размеры по сравнению с теми же лампами, светодиоды не в состоянии рассеять теплоту, выделяющуюся в процессе работы. Тем более, что максимально допустимая температура светодиода не превышает семидесяти градусов, что значительно меньше температуры ламп, составляющей сотни градусов. Повышение же температуры светодиода уменьшает его светоотдачу и, в конечном итоге, выводит его из строя.

Вследствие этого, для работы светодиодный светильник должен иметь радиатор значительной площади. Традиционно радиатор изготавливают из алюминия, что удорожает светильник и не способствует экономии природных ресурсов.

Известны предложения об использовании для радиатора специальной пластмассы с высоким коэффициентом теплопроводности порядка 1...10 Вт/мК, т.к. высокая теплопроводность алюминия ($\lambda=209.3$ Вт/мК), в сопоставлении с теплоотдачей, не превышающей 10 Вт/м²К, представляется избыточной. Использование пластмассы удешевит светильники, и будет способствовать их более широкому применению.

Целью данного исследования являлась разработка расчетной модели температурного состояния радиатора, а также проверка возможности использования радиаторов из пластмассы для светодиодов высокой мощности.

Были проведены исследования промышленного светодиодного светильника мощностью 100 Вт. Экспериментально определялись температура подложки диодной сборки и мощность теплового потока, рассеиваемого радиатором. Температурное состояние радиатора рассчитывалось в программном пакете ANSYS.

Определение мощности теплового потока производилось градиентным методом. Для этого между радиатором и светодиодной сборкой помещался тонкий диск, выполненный из легированной стали 12X18H10T, диаметром, равным диаметру последней. Обе стороны диска были запрессованы 16 хромель-алюмелевыми термопарами.

Тепловой поток рассчитывался по закону Фурье для тонкой плоской стенки в одномерной постановке.

Как показал эксперимент, температура на обратной стороне подложки одинакова во всех точках и не зависит от схемы расположения диодов. Осредненные значения теплового потока и температуры подложки использовались для расчета температурного состояния радиатора, выполняемого в программном пакете ANSYS.

Расчет в ANSYS производился для модели радиатора, в которой учитывались следующие физические процессы:

- к поверхности радиатора под светодиодной сборкой осуществлялся подвод теплоты с плотностью теплового потока, определяемой в эксперименте;
- подведенная теплота распространялась в радиаторе посредством теплопроводности, определяемой по закону Фурье в трехмерной постановке;
- на всех свободных поверхностях радиатора реализуется свободно конвективный процесс теплоотдачи в воздух, определяемый формулой Ньютона.

Геометрическая модель радиатора создавалась в CAD КОМПАС и затем импортировалась в ANSYS. Светодиодная сборка моделировалась как отдельный от радиатора объект. Это упрощало нанесение сетки конечных элементов, т.к. площади подложки диодной сборки и торца радиатора не соответствуют друг другу. Передача теплового потока от диодной сборки к торцу радиатора была принята без потерь.

Для генерации сетки использовались десятиузловые, тетраэдрической формы, предназначенные для тепловых расчетов, конечные элементы SOLID 87. Ввиду незначительного перепада температуры на радиаторе, коэффициент теплопроводности задавался для алюминия 209.3 Вт/мК, а для пластмассы - 5 Вт/мК.

При решении задачи использовались следующие граничные условия:

- для узлов под диодной сборкой – граничное условие «плотность теплового потока», определенная в эксперименте и равная 4543 Вт/м²;
- к поверхностям, рассеивающим тепловой поток – граничное условие «конвекция» с температурой среды 290 К. Значение коэффициента теплоотдачи подбиралось из условия достижения равенства температур диодной сборки, полученной настоящим расчетом и в эксперименте.

Замеренная в эксперименте температура диодной сборки составила 340 К, что является фактически максимально допустимым значением для нормальной работы светодиодов.

Использование светильника под потолком цеха, где температура воздуха может достигать 310 К, значительно снизит надежность его работы. Повышение надежности связано в первую очередь с совершенствованием конструкции светильника, имеющей недостатки.

Так, крепление диодной сборки к торцу ребер уменьшает площадь теплового контакта, перекрывает межреберные каналы, что снижает эффективность теплопередачи. Полученное в результате расчета значение коэффициента теплоотдачи $\alpha = 1,5 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, является очень низким. Тепловой поток вынужден распространяться вдоль очень тонких ребер, и только высокая теплопроводность алюминия позволяет обеспечить хоть какой-то отвод теплоты. Поэтому оптимальная конструкция радиатора, особенно выполненного из пластмассы должна быть совершенно другой.

Предлагаемый нами радиатор имеет развитую сердцевину, имеющую диаметр, соответствующий диодной сборке, и являющуюся стоком теплоты. Радиатор имеет 30 клиновидных

ребер длиной 80 мм, расположенных радиально, толщиной у основания 10 мм и у вершины – 5 мм. Такая значительная их толщина вызвана меньшей теплопроводностью пластмассы по сравнению с алюминием. Однако расположение ребер на большем диаметре позволило практически сохранить площадь теплорассеивающей поверхности.

Как показали расчеты, для предложенной конструкции радиатора, выполненного из пластмассы температура диодной сборки достигла 344 К, что хуже чем для светильника с алюминиевым радиатором. Возникший в этом случае значительный градиент температур по длине ребра показывает, что увеличивать размеры радиатора не имеет смысла, так как малая теплопроводность пластмассы затруднит отвод теплоты. Поэтому для компенсации пониженной теплопроводности пластмассы, в сердцевину радиатора были помещены восемь алюминиевых стержней диаметром 20мм, являющихся своеобразными мостиками для теплового потока. В результате температура диодной сборки снизилась почти на 20 К и составила 322 К, что является очень хорошим показателем.

Как показали наши исследования, предлагаемая композитная конструкция радиатора из теплопроводящей пластмассы и алюминиевых стержней, рассчитанная по предлагаемой методике, может быть перспективной.

Авторы выражают благодарность к.т.н Хасаншину И.Я. за полезные идеи и их обсуждение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мухачев Г.А., Щукин В.К. Термодинамика и теплопередача: Учеб. для авиац. вузов.- 3-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 1991. - 480 с.: ил.
2. Гортышов Ю.Ф., Дресвянников Ф.Н., Идиатуллин Н.С. и др. Теория и техника теплофизического эксперимента. Учеб. пособие для вузов. Под ред. В.К. Щукина. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Криваткин А., Сакуненко Ю. Теплорассеивающие пластмассы – вызов алюминию. Полупроводниковая светотехника № 1, 2010.

FEATURES OF HEAT TRANSFER IN LED LAMP WITH COMPOSITE RADIATOR

Khabibullin I.

Supervisor: A. Ilinkov, candidate of technical sciences, docent;

A. Shchukin, doctor of technical sciences, professor

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

Results of experimental and numerical study of thermal state of LED lamp's radiator made of composite materials are presented. The possibility of using such radiators for lamps of different power is analyzed.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЛОНОВ, С ЦЕЛЮ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ В КАМЕРЕ СМЕШЕНИЯ ЭЖЕКТОРА

Халиулин Р.Р., Шабалин А.С., Сыченкова Е.В.

Научный руководитель: В.А. Сыченков канд. техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

Данная работа посвящена исследованию влияния формы пилонов на смешивание в эжекторе. При исследовании коаксиальных газовых эжекторов, было выявлено, что пассивного воздуха подводимого через кольцевой канал недостаточно для смешения в камере эжектора. Для этого были установлены в диффузор 4 пилона через которые подводился пассивный воздух. При этом, необходимо было определить оптимальную форму поперечного сечения пилонов, чтобы было минимальное затенение площади, минимальные потери и при этом суммарная площадь поперечного сечения пилонов обеспечивала наибольший коэффициент эжекции.

Для этого в программе генераторе сеток было построено несколько расчетных моделей различных профилей пилонов. Особое внимание при построении сетки было обращено на пристеночные области, где применялось сгущение сетки, обеспечивающее получение более качественного решения. Благодаря этому нам удалось получить модели с качеством сетки $Y^+=1 \dots 3$. Граничные условия, принятые в наших моделях, были приняты:

- на входной границе – скорость и температура потока;
- на выходной границе – статическое давление;
- на боковой границе – условие симметрии.

Газодинамический расчет проводился в среде программного комплекса моделирования течений жидкостей и газов Ansys-Fluent. В качестве модели турбулентности была выбрана k-ε RNG, в качестве рабочего тела в канале – воздух. Скорость и температура на входе, давление на выходе из решетки были выбраны следующими ($V_0 = 40$ м/с, $T_0^* = 293,15$ К, $p_1 = 101325$ Па). Задача решалась в стационарной постановке. Формы профиля пилонов представлены на рис. 1.



Рис. 1. Формы пилонов

Результаты расчетов приведены на рис.2.

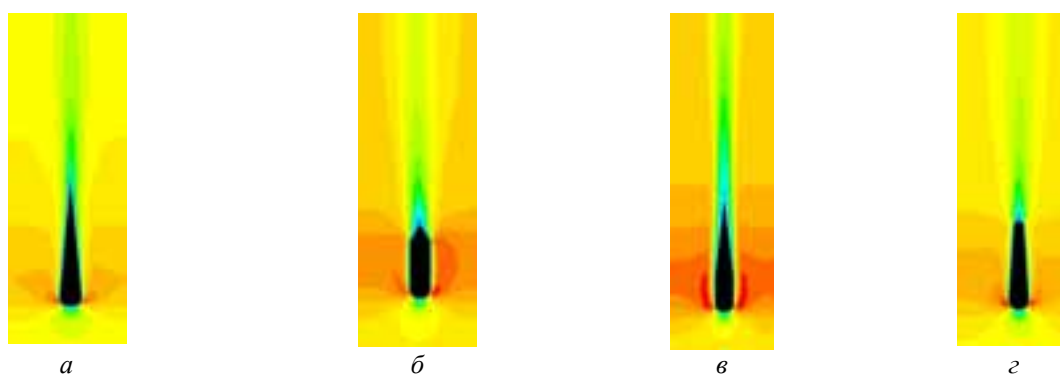


Рис. 2. Картина распределения скорости при обтекании пилонов воздушным потоком

Анализ профилей решеток проводился на основе сравнения потери давления для каждой отдельной модели на выходе из решетки. На основе этого был сделан вывод о том, что самая лучшая форма профиля каплеобразная (б). Она и была взята за основу при проектировании эжектора.

INVESTIGATION OF PYLONS, TO REDUCE LOSSES IN THE EJECTOR MIXING CHAMBER

Haliulin R., Shabalin A., Sychenkova E.

Supervisor: V. Sychenkov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This paper deals with the influence of the shape of the pylons on the mixing of the ejector. In the study coaxial gas ejectors, it was revealed that the passive air supplied through the annular passage insufficient mixing chamber ejector. To do this, have been installed in the diffuser 4 pylons through which air is let down by passive. Thus, it was necessary to determine the optimal cross-sectional shape of pylons to be minimal shading area, with minimum losses and that the total cross sectional area of the largest coefficient pylons provide the ejection.

РАЗРАБОТКА БЛОКА ПОДАЧИ ПРОБЫ МАСЛА И СИСТЕМЫ ЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА

Ходунаев А.Ю., Яковлев В.А.

Научный руководитель: В.Г. Дроков, д.т.н.

(Национальный исследовательский Иркутский государственный университет)

Сцинтилляционный спектрометр представляет собой аппаратный комплекс, используемый для оценки технического состояния авиационных двигателей. Достоверность этой оценки напрямую зависит от параметров распыления пробы в плазму спектрометра. С целью повышения достоверности результатов диагностирования разработана новая конструкция блока подачи пробы на основе пьезокерамического ультразвукового преобразователя, управляемого при помощи микроконтроллера. Дополнительно разработана новая методика измерения размеров капель распыляемого золя, с помощью которой была оценена и доказана эффективность новой конструкции ультразвукового распылителя.

Для оценки технического состояния узлов системы смазки авиационных ГТД в течении ряда лет успешно используется атомно-эмиссионный сцинтилляционный спектрометр. Одним из основных узлов спектрометра, определяющим достоверность результатов диагностики является блок подачи и распыления пробы масла.

В качестве источника возбуждения спектров в сцинтилляционном спектрометре применяется СВЧ плазмотрон циклонного типа атмосферного давления. Рабочий газ – воздух. Плазменное образование представляет цилиндрическое тело длиной около 150 мм и диаметром высокотемпературной части 6 мм, где температура не ниже 5000 К.

Большое количество экспериментов позволило выяснить условия вхождения металлических частиц в плазменную струю:

- холодный транспортирующий газ очень плохо перемешивается с горячим (плазменным) газом. Наблюдается обтекание плазменного потока холодным транспортирующим газом вместе с частицами. Коэффициент вхождения частиц увеличивается при снижении расхода транспортирующего газа;

- в плазмотроне циклонного типа достигается коэффициент вхождения близкий к 100% при расходе транспортирующего газа не более 0,2 л/мин;

- для более полного вхождения частиц металла в плазму диаметр струи распыляемого золя должен быть значительно меньше диаметра плазменного образования;

- диаметр струи распыляемого золя на расстоянии 20 мм от конца выхлопной иглы не должен превышать 2 мм;

- в течении работы распылителя должна сохраняться равномерность и непрерывность потока аэрозоля.

Дополнительным условием является наработка распылителя на отказ не менее 1600 часов.

В идеальном варианте, размер капель масла, определяемый конструкцией распылителя, должен быть меньше размера самой мелкой металлической частицы, т.е. частицы металла должны поступать отдельно от капель золя. Такое условие связано с тем, что чем крупнее капли золя, тем больше вероятность нахождения в ней нескольких металлических частиц, что приведет к неверному измерению элементного состава и, соответственно, ошибочному диагнозу по идентификации дефектного узла.

Формирования узконаправленного потока золя при расходе транспортирующего газа 0.2 л/мин возможно добиться только с применением ультразвуковых распылителей.

В ходе проекта было разработано оригинальное устройство для распыления и введения вязких жидкостей в плазменную горелку. Для проверки эффективности распыления была разработана методика измерения размеров капель жидкости.

Устройство подачи пробы, состоит из распылителя, подключенного к микроконтроллерной плате, посредством передачи команд через которую, возможно управлять распылением с помощью ПК. Разработанная система подачи используется в сцинтилляционном спектрометре.

Разработанная конструкция распылителя содержит пьезокерамический ультразвуковой преобразователь с акустическим волноводом, на котором при помощи резьбового соединения крепится насадка конусовидной формы, с вклеенной в нее стальной цельной трубкой для подвода и распыления жидкости, активированной УЗ колебаниями [1]. Для предотвращения механического разрушения трубки (обрыва), через которую подается распыляемая жидкость, ее конец зафиксирован скользящим зажимом. Транспортирующий газ (воздух) в распыляющую трубку через штуцер подается по каналу, выполненному по центру акустического волновода и перпендикулярно распыляющей трубке. Штуцер для подачи воздуха расположен в зоне минимальных колебаний, это исключает его обрыв при воздействии УЗ колебаний. Механическое разрушение (обрыв) трубки со стороны подачи масла исключает скользящий зажим. Распыляющий конец трубки заточен под углом и служит для распыления и формирования потока масляно-воздушной смеси.

Отличительные признаки заключаются в том, что отсутствует смесительная камера, штуцер транспортирующего газа расположен в зоне минимальных колебаний, конец трубки, через который подается масло, зафиксирован скользящим зажимом, распылительная трубка имеет срез под углом, подобрана длина распылительной трубки, конструкция предусматривает ее легкую замену.

Для оценки распределения размеров капель масла разработана специальная методика. Распыляемый поток масла подается под объектив микроскопа «Микромед-1» с увеличением в 100^* . Перпендикулярно потоку золя направляется узкий пучок лазерного излучения. Видео-система микроскопа позволяет фиксировать треки капель масла. По ширине разных треков оценивался размер капель масла. Полученные с помощью данной методики зависимость встречаемости капель от их размера, изображены на рис. 1. Для разработанной конструкции распылителя максимум распределения приходится на 3.75 мкм, капли размером свыше 9 мкм не наблюдаются.

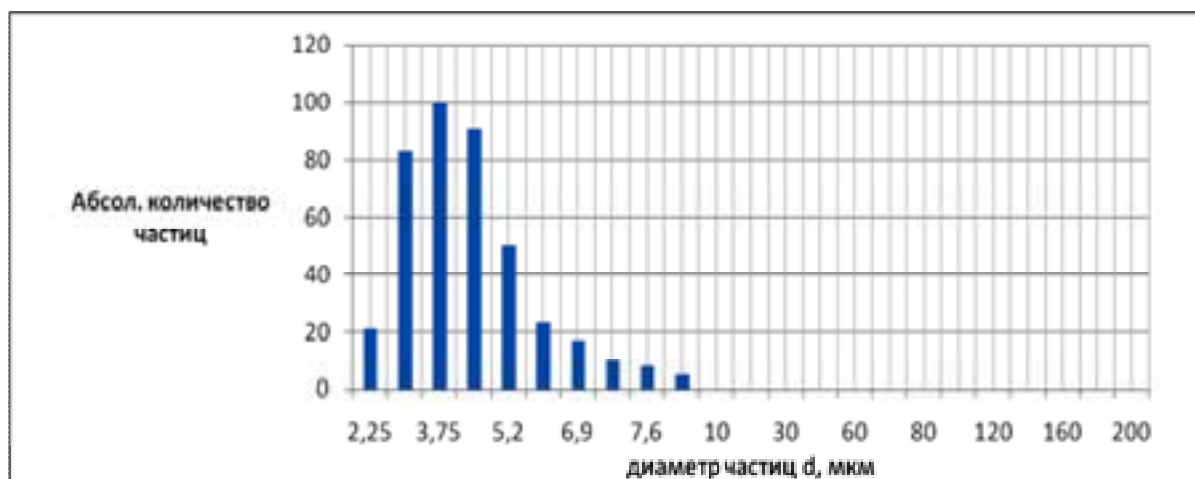


Рис. 1. Распределение капель масла по размерам

Решение поставленных задач позволило повысить правильность измерения элементного состава частиц, что в свою очередь значительно улучшило достоверность выявления дефектного узла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент РФ №128521. Ультразвуковой распылитель / Дроков В.Г., Скудаев Ю.Д., Ходунаев А.Ю.

**THE DEVELOPMENT OF SAMPLE SUPPLYING SYSTEM
AND SUPPLYING CONTROL SYSTEM FOR SCINTILLATION SPECTROMETER**

Hodunaev A., Yakovlev V.

Supervisor: V. Dronov, doctor of technical sciences

(Institute of Irkutsk state technical University)

Scintillation spectrometer is a system, designed for evaluating condition of aircraft engines. Reliability of such evaluation greatly depends on sample supplier system component of the spectrometer. New sample supplier system was engineered to raise the reliability of the evaluation. It is based on the piezoceramic ultrasonic converter, controlled by microcontroller board. Additionally, new method was designed to determine the size of the drops of the dispersed liquid. The efficiency of new sample supplier system was evaluated and proved using this method.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КИПЕНИЯ ФРЕОНОВ В КАНАЛАХ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ

Шишкин А.В., Качалов А.В.

Научный руководитель: А.Б. Яковлев, к.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ)

В статье описаны устройство и работа экспериментального стенда для исследования теплогидравлических характеристик двухфазного потока при кипении хладагентов R134a R507 в различных каналах.

Большинство исследований картин режимов двухфазных течений произведены в адиабатных условиях. Результаты полученные при таких исследованиях носят качественный характер, в реальных условиях данные имеют существенные отличия. Для усовершенствования карт режимов течения требуются экспериментальные данные, полученные в диабатных условиях. Поэтому коллективом было принято решение о создании экспериментального стенда, позволяющего получить данные в реальных условиях работы теплообменного оборудования.

Для исследования картин и границ двухфазных течений, а также теплогидравлических характеристик спроектирован и создан экспериментальный стенд, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Перегретый газ (хладагент) под давлением из компрессора 1 направляется в воздушный конденсатор 5, где конденсируется и переходит в жидкое состояние. Реле высокого давления 6 регулирует и поддерживает постоянное давление хладагента на выходе из конденсатора. После конденсатора жидкий хладагент поступает в ресивер 7, где часть хладагента испаряется и создает газовую "подушку" для сглаживания пульсаций от работы компрессора. После ресивера хладагент проходит через фильтр-осушитель 8, затем через соленоидный вентиль 15 (вентиль представляет собой электромагнитный клапан, заслонка которого поднимается при запуске компрессора и служит в свою очередь для безопасной работы стенда при несанкционированном отключении электропитания), и через разветвленную магистраль, часть хладагента проходит через терморегулирующий вентиль (ТРВ) 10 или 13 (в зависимости от выбора хладагента, ТРВ 10 для R134a, ТРВ 13 для R507), служащий для регулирования температуры сухого газа после испарителя 32 перед компрессором 1. Другая часть хладагента направляется по трубопроводу $D_u=10\text{мм}$ в тестовую секцию. Запорные вентили 16 и 28 предназначены для регулирования расхода хладагента через рабочий участок 23, при входе в тестовую секцию хладагент направляется при необходимости конденсации через водяной конденсатор 17. На выходе из конденсатора 17 находится контрольное смотровое окно 18. После конденсатора хладагент проходит через обратный клапан 19. Расход хладагента регистрируется датчиком расхода 20 (ролико-лопастной расходомер НОРД-10). После датчика расхода организован участок стабилизации потока, длина которого $L = 50d$. На входе и на выходе рабочего участка фиксируется давление датчиками 21 и 24 (преобразователи избыточного давления ОВЕН ПД 100-ДИ). В экспериментальном стенде могут использоваться рабочие участки, длина которых не превышает 1500 мм. Температура наружной стенки рабочего участка измеряется хромель-копелевыми термопарами и отображается на устройстве контроля температуры УКТ38-Щ4.

Для нагрева рабочего участка подводится переменный ток максимальной мощностью 14 кВт, для получения потока с паросодержанием равным $X=1$, после рабочего участка

двухфазный или однофазный поток (в зависимости от условий эксперимента) поступает в испаритель 32 (подводимая мощность испарителя выбирается из учета мощности подаваемой на рабочий участок, суммарная мощность подаваемая на испаритель и рабочий участок равна 14 кВт), где поток или докипает, либо напрямую направляется в компрессор 1. Температура потока на выходе из испарителя контролируется термостатом 38. При смене рабочего участка, воздух попадающий в контур откачивается с помощью установки сбора хладагента 39. Так же при замене хладагента R134a на R507 используется установка сбора хладагента.

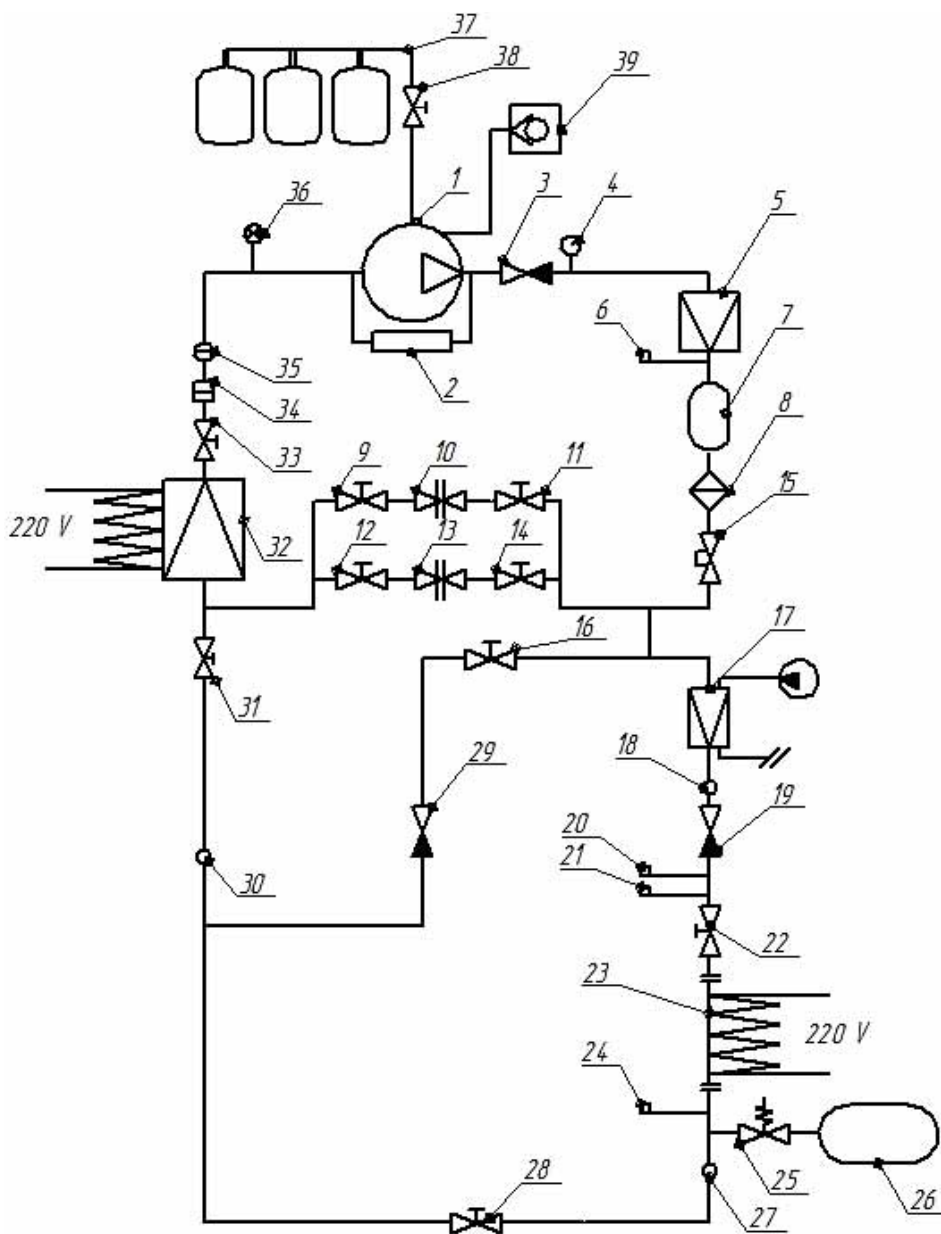


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментального стенда:

1 – компрессор; 2 – реле давления сдвоенное; 3, 19, 29 – обратный клапан; 4 – манометр; 5 – конденсатор воздушный; 6 – реле давления высокое; 7, 26 – ресивер; 8 – фильтр осушитель; 9, 11, 12, 14, 16, 22, 24, 28, 31, 33, 38 – запорные вентили; 10, 13 – ТРВ; 15 – соленоидный вентиль; 17 – камера охлаждения; 18, 27, 30 – смотровые окна; 20 – датчик расхода; 21, 24 – датчик давления; 23 – рабочий участок; 25 – предохранительный клапан; 32 – испаритель; 34 – фильтр отделитель; 35 – фильтр на всасывание; 36 – термостат; 37 – зарядная батарея; 39 – установка сбора хладагента

Использование рабочих тел R134a и R507a позволяет получить данные о режимах течения, имитирующих пароводяные течения при высоких давлениях ($P=6,86...13,72$ МПа).

Технические характеристики стенда представлены в табл. 1.

Технические характеристики стенда

Параметры	Тип рабочего тела	
	R134a	R507
Расход, кг/час	144...240	144...240
Мак. рабочее давление, МПа	1,8	1,8
Мак. температура рабочего тела, °С	100	100
Погрешность измеряемых величин		
Расход, %	1	1
Давление, %	0,1	0,1
Температура, %	1	1

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 13-08-00469_а и № 12-08-33032_мол_а_вед).

EXPERIMENTAL STAND FOR RESEARCH OF FREON BOILING IN VARIOUS CHANNELS

Shishkin A., Kachalov A.

Supervisor: A. Yakovlev, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

This paper describes the device and work of an experimental stand for the study of thermal-hydraulic characteristics of two-phase flow boiling refrigerant R134a R507 in different channels.

ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ С ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ТЕПЛООТДАЧИ – ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Яркаев М.З., Аль-Джанаби А.Х.А.

Научные руководители: И.А. Попов, д-р техн. наук, профессор;

А.В. Щелчков кан-т техн. наук, доцент

*(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ)*

В докладе представлены результаты экспериментального исследования тепловых и гидравлических характеристик кожухотрубчатых теплообменных аппаратов, на трубы которых нанесены интенсификаторы теплообмена в виде кольцевой накатки и систем сферических выступов, а также вставок в виде скрученных лент. Опыты проведены при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения теплоносителей. В качестве теплоносителей использованы вода, воздух, масло, антифриз. Все результаты сравнены с данными для гладкотрубной теплообменной матрицы. Установлены значительные уровни интенсификации теплоотдачи.

В данной работе представлены результаты исследований теплогидравлических характеристик кожухотрубчатого теплообменного аппарата на различных теплоносителях в широком диапазоне изменения режимных параметров. Длина теплообменной матрицы – 500 мм, диаметр кожуха – 50 мм, количество теплообменных труб – 7 шт, диаметр труб – 8/10 мм, материал труб – сталь 12X18H10T. При исследованиях реализовывалась противоточная схема течения теплоносителей.

Исследования проводились на гладкотрубной теплообменной матрице и 3 матрицах с интенсифицированными теплообменными трубами. В качестве интенсификаторов теплообмена использовались:

- кольцевая накатка - внутренний диаметр труб матрицы $D=8$ мм; высота выступов 1 мм; диаметр по выступам $d=6$ мм; относительная высота выступов $d/D=0,75$; шаг выступов $s=12$ мм; относительный шаг выступов $s/D=1.25$;

- системы сферических выступов в трубах - внутренний диаметр труб матрицы $D=8$ мм; высота выступов 1 мм; диаметр по выступам $d=6$ мм; относительная высота выступов $d/D=0,75$; продольный шаг выступов $t=9$ мм; поперечный шаг выступов $t=4$ мм.

Вставки в гладкотрубную матрицу в виде скрученных лент - внутренний диаметр труб матрицы $d=8$ мм; шаг закрутки (поворот ленты на 180°) $S=56$ мм, относительный шаг закрутки – $S/d=7$.

Результаты исследования теплообменного аппарата типа «вода-вода» (горячий теплоноситель протекал внутри трубного пучка, холодный – в межтрубном пространстве), что при использовании с качестве интенсификаторов теплообмена кольцевой накатки на теплообменных трубах тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла до 50% при турбулентном режиме течения теплоносителей. В области малых расходов течения теплоносителей – до 0,03 кг/с - интенсификации теплообмена не наблюдается из-за реализации ламинарного безотрывного обтекания турбулизаторов. В области ламинарных отрывных течений при расходах теплоносителя от 0,03 до 0,1 кг/с наблюдается возрастание уровня интенсификации от 0 до 50%. При использовании в качестве интенсификаторов теплообмена сферических выступов внутри труб тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла до 37,5 % при турбулентном режиме течения теплоносителей. В области малых расходов течения теплоносителей – до 0,03 кг/с – интенсификации тепло-

обмена не наблюдается из-за реализации ламинарного безотрывного обтекания турбулизаторов. В области ламинарных отрывных течений при расходах теплоносителя от 0,03 до 0,1 кг/с наблюдается возрастание уровня интенсификации от 0 до 37,5%. Обработка данных при использовании скрученных лент в трубах не производилась из-за явно неэффективного способа интенсификации в заданных условиях испытаний теплообменника. Увеличение потерь давления при течении в трубной матрице с кольцевой накаткой составило до 5 раз по сравнению с гладкотрубной матрицей. Увеличение потерь давления при течении воды в матрице со сферическими выступами составило до 2,5 раз. Увеличения потерь давления в межтрубном пространстве теплообменника с трубами с кольцевой накаткой и сферическими выемками по сравнению с гладкотрубной матрицей практически не наблюдалось.

Результаты исследования теплообменного аппарата типа «вода-воздух» (горячий газ (воздух) протекал внутри трубного пучка, охлаждающая вода – в межтрубном пространстве) показывают, что при использовании в качестве интенсификаторов теплообмена кольцевой накатки на теплообменных трубах тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла до 37,5% при турбулентном режиме течения теплоносителей. В области ламинарных отрывных течений при малых расходах теплоносителя до 0,12 кг/с наблюдается минимальный рост тепловой мощности – до 30%. При использовании в качестве интенсификаторов теплообмена сферических выступов внутри труб тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла до 30%. Обработка данных при использовании скрученных лент в трубах тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла до 25%. Увеличение потерь давления при течении в трубной матрице с кольцевой накаткой составило до 1,6 раз по сравнению с гладкотрубной матрицей. Увеличение потерь давления при течении воды в матрице со сферическими выступами и скрученной лентой в области малых расходов практически совпадает с потерями давления в теплообменнике с гладкотрубной матрицей. Увеличения потерь давления в межтрубном пространстве теплообменника с трубами с кольцевой накаткой и сферическими выемками по сравнению с гладкотрубной матрицей практически не наблюдалось.

Результаты исследования теплообменного аппарата типа «масло-тосол» (горячее машинное масло протекало внутри трубного пучка, охлаждающая вода (тосол) – в межтрубном пространстве) показывают, что при использовании в качестве интенсификаторов теплообмена кольцевой накатки на теплообменных трубах тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла в 3 раза. При использовании в качестве интенсификаторов теплообмена сферических выступов внутри труб тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла в 2,3 раза. Обработка данных при использовании скрученных лент в трубах тепловая мощность теплообменника при условиях испытаний возросла в 2,1 раза. Увеличение потерь давления при течении в трубной матрице с кольцевой накаткой составило до 3,6 раз по сравнению с гладкотрубной матрицей. Увеличение потерь давления при течении воды в матрице со скрученной лентой увеличилось до 3,3 раз по сравнению с гладкотрубной, в матрице со сферическими выступами – до 2 раз. Увеличения потерь давления в межтрубном пространстве теплообменника с трубами с кольцевой накаткой по сравнению с гладкотрубной матрицей составило до 17%, а со сферическими выемками по сравнению с гладкотрубной матрицей увеличения потерь давления практически не наблюдалось.

Исследования показали, что использование интенсификаторов позволяет существенно повышать тепловую мощность теплообменников в заданных габаритах.

Одним из важных вопросов, интересующих предприятия, эксплуатирующие теплообменное оборудование – загрязнение поверхностей теплообмена и влияние на интенсивность загрязнения наличия интенсификаторов теплообмена. Использование указанных интенсификаторов существенно уменьшают рост загрязнения. Например, наличие турбулизаторов в виде кольцевой накатки в 3-5 раз снижает солеотложения на поверхностях труб, причем зависимость термического сопротивления загрязнения R от времени имеет асимптотический характер, через 100 – 150 ч значение R становится постоянным.

Еще одним важным фактором является влияние нанесения интенсификаторов на прочностные характеристики теплообменных труб. Исследование на растяжение показало, что у гладких труб и труб с системами сферических выступов максимальная растягивающая нагрузка и деформации при разрушении близки. У труб с кольцевой накаткой деформации при разрушении на порядок меньше. Исследование на сжатие показало, что нагрузка, соответствующая условному пределу текучести, для гладкого образца сравнима с аналогичными механическими характеристиками труб с кольцевой накаткой и системами сферических выступов. Исследование на изгиб показало, что максимальная изгибающая нагрузка для гладких образцов значительно ниже максимальной изгибающей нагрузки для интенсифицированных труб. Системы сферических выступов являются меньшим концентратором напряжений на трубах, трещины на трубах с данным видом интенсификаторов не появляются.

Повышение эффективности теплоэнергетики в России видится во внедрении огромного количества результатов научных исследований и зарубежного опыта применения интенсификации в отечественное теплообменное оборудование. При этом должно приниматься во внимание выполнение основных целей интенсификации – опережающее увеличение теплоотдачи по сравнению с ростом гидросопротивления для обеспечения энергоэффективности (повышения КПД) и/или ресурсоэффективности (минимизация весогабаритных характеристик и металлоемкости) теплообменного оборудования.

HEAT EXCHANGERS WITH HEAT TRANSFER INTENSIFICATION – POSSIBILITIES AND PROSPECTS

Yarkaev M., Al-Janabi A.H.A.

Supervisor: I. Popov, doctor of technical sciences, professor;

A. Shchelchikov, candidate of technical sciences, docent

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI)

In this report we present results of experimental studies of thermal and hydraulic characteristics of shell-n-tube heat exchangers. Tubes have heat transfer intensifiers in the form of ring rolling and systems of spherical ledges, and also inserts in the form of the twisted tapes. Experiences are spent at the laminar, transitive and turbulent flow regimes of heat-transfer agent. Water, air, oil, antifreeze are used in the capacity of heat-transfer agent. All results are compared to the data for smooth tube heat exchange matrixes. Considerable levels of heat transfer intensification are showed.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 4. Радиоэлектронные инфокоммуникационные приборные системы и комплексы в наукоемком машиностроении

<i>Абганеев Э.А.</i> Сфокусированные акустические поля, свойства и характеристики	5
<i>Албутов А.В.</i> Автоматизированный измеритель характеристик и параметров транзисторов	8
<i>Ахметханов Р.Р.</i> Акустическое оружие, расчет и сравнение характеристик	10
<i>Булатов А.Э., Кабидов Р.Р., Галиуллин Л.Я.</i> Сравнительный анализ технических решений построения распределительных абонентских телевизионных сетей	12
<i>Буранов А.Н., Дмитриев П.А.</i> Разработка системы умный дом с применением технологии ZIGBEE	14
<i>Валеев Б.М.</i> Система тестирования приемников глобальной спутниковой навигации	16
<i>Валеев И.И., Пузанков Д.А.</i> Усовершенствование конструкции СВЧ устройств и комплексов	17
<i>Валиуллов Р.Р., Маранцев С.М., Салахов Р.Р.</i> Организация связи на базе волоконно-оптических и медных выносов с установкой блок-контейнеров в сельских населенных пунктах	19
<i>Ваталев А.Г.</i> Лабораторная установка для исследования систем управления динамически неустойчивыми объектами	21
<i>Волкова К.А.</i> Методы оценки качества передачи оптического сигнала при моделировании ВОЛП	23
<i>Воробьев А.С.</i> Моделирование случайных процессов в радиоэлектронных устройствах с помощью математической системы MATHCAD-14	26
<i>Воробьев А.В., Котдусов Т.Н., Даминов А.А.</i> Проектные решения по модернизации сельских сетей связи СПД ОАО «ТАТТЕЛЕКОМ»	28
<i>Воробьева Д.И.</i> Исследование алгоритма работы протокола управления радиоресурсами в технологии LTE	30
<i>Воронин А.Н.</i> Модернизация оборудования лаборатории «Электроника и электротехника» на кафедре РИИТ	33
<i>Гаврилов А.Б.</i> Цифровая фильтрация с помощью математической системы MATHCAD-14 ..	34
<i>Гараев Р.И., Зайдуллин А.А., Нуруллин Э.Э.</i> Разнообразие форм и радиофизические свойства пятипараметрического обобщения гармонического колебания	36
<i>Гаранишин И.И.</i> Разработка виртуального прибора для исследования параметров делителя мощности СВЧ с использованием программного пакета LABVIEW	38
<i>Давлетишин А.Р., Жарков А.В., Самигуллин Р.Р., Гизатуллин А.М.</i> Волоконно-оптические технологии охраны территорий и помещений на точечных и распределенных датчиках ...	40
<i>Давутов Р.И., Пузанков Д.А.</i> Изучение проникновения кремния в алюминиевый образец в результате диффузии Si в Al	42

<i>Давутов Р.И., Пузанков Д.А.</i> Экспериментальное изучение электрофизических свойств силицида алюминия на кремниевой подложке	45
<i>Денисенко П.Е.</i> Способ формирования четырехчастотного сигнала для использования в волоконно-оптических измерительных системах	47
<i>Дмитриев П.А.</i> Особенности программного обеспечения лабораторного практикума в среде MULTISIM	49
<i>Докиин А.А., Галявотдинов А.И., Юсупов Р.И.</i> Технологии ВОСП-ВЛ для региональных и городских электрических сетей на основе мультиплексоров FOX	50
<i>Заболотских А.М.</i> Бесконтактное подключение датчиков объектов вращения	52
<i>Илларионова В.Г., Завражнова Н.Н.</i> Примеры реализации технологий широкополосного доступа в СПД ОАО «РОСТЕЛЕКОМ» в Республике Чувашия	53
<i>Калмыков С.С., Синельников О.С., Чекалов А.С.</i> Результаты экспериментального исследования параметров стыка оптических волокон с введенным прецизионным воздушным зазором	55
<i>Которов В.В.</i> Компактная установка для испытания волоконно-оптических компонентов на виброустойчивость	57
<i>Кузнецов Е.В., Якупов А.А., Хафизов И.Т., Виноградов О.Е.</i> Телекоммуникационные технологии диспетчеризации энергетических и лифтовых объектов жилых комплексов	59
<i>Леонтьев А.В.</i> Система измерения температуры на основе волоконно-оптической измерительной линии	61
<i>Марданшин Э.Р.</i> Устройства избирательного подавления сигналов в системах связи	63
<i>Мартинес Д.Л., Габдрахманов А.И., Шакурова А.Р.</i> Программа анализа синхронности моргательного рефлекса группы людей	66
<i>Мингазетдинова И.И., Пологова М.М., Данилов П.А.</i> Развитие WIFI И LTE-A сетей в центрах культурного наследия Республики Татарстан	67
<i>Можаров Ю.А., Петровский В.В.</i> Автоматизированная система контроля акватории порта	69
<i>Муллахметова А.Р.</i> Разработка виртуального прибора для исследования параметров двухполюсника СВЧс использованием программного пакета LABVIEW	71
<i>Мухамадиев Р.Г.</i> Проект развития когерентных оптических транспортных сетей республики Татарстан по технологии 100G	73
<i>Мухтаров Ф.М.</i> Разработка стенда для исследования термогенераторных модулей	75
<i>Мухтаров Ф.М.</i> Разработка автоматизированной системы для исследования характеристик термогенераторных модулей	78
<i>Романов В.А.</i> Синтез цифровых фильтров, реализующих интегро-дифференцирование дробного порядка	81
<i>Сабиров Р.Н.</i> Система автоматического управления активным магнитным подвесом вала газового нагнетателя	83
<i>Салихова М.А.</i> Айтрекинговые приложения как средство контроля восприятия визуальной информации	85
<i>Сафиуллин Р.С.</i> Сокращение скелетных мышц крысы в условиях ортастатической разгрузки задних конечностей	87
<i>Смирнов А.Е.</i> Оценка параметров элементов бортовой ОЭС, влияющих на качество изображения	89
<i>Степура А.В.</i> Исследование влияния ЭМИ КВЧ-диапазона длин волн на показатели роста картофеля	91
<i>Струнская С.Е.</i> Анализ пространственной ориентации низкоамплитудных потенциалов желудочков сердца в сферической системе координат	94

<i>Титов М.А.</i> Сравнительная оценка фрактальных многозвенных РС-двухполюсников полученных на основе оптимального синтеза	96
<i>Толстоуцкий А.М.</i> Исследование параметров несимметричных профилей показателя преломления промышленных образцов многомодовых оптических волокон	98
<i>Фархутдинов Р.В., Шайхуллина Л.Р.</i> Коаксиальные решетки Брэгга СВЧ диапазона для измерения параметров материалов и характеристик физических полей	100
<i>Фархутдинов Р.В., Бизякин А.С.</i> Повышение равномерности термообработки в СВЧ поле	103
<i>Хайруллин А.Е.</i> Односторонняя вибростимуляция опорных зон стопы предотвращает атрофию камбаловидной мышцы крысы при гравитационной разгрузке	105
<i>Халиуллин А.Г., Петровский В.В.</i> Автономный гидроакустический буй	106
<i>Чивильгин А.Л., Федоров А.А., Баранов К.В.</i> Сплавные многомодовые волоконные X-разветвители, изготовленные с помощью полевого сварочного аппарата	108
<i>Шангараева Я.Н.</i> Автоматический комплекс расплава твердых АСПО	110
<i>Шевченко Д.И.</i> Электродинамическое моделирование полукрытого резонатора специфической конфигурации	112
<i>Эшпай Р.А.</i> Установка для комплексной оценки действия фармакологических агентов на сократимость различных двигательных единиц теплокровных	114
<i>Яковлев Е.В.</i> Оценка параметров оптической схемы волноводного измерителя с ПЗС-линейкой	116

Секция 5. Гуманитарные и социально-экономические аспекты наукоемкого машиностроения

<i>Азитова И.О., Степанова С.А., Малюткина Ю.С.</i> Стратегические задачи разработки финансовой политики машиностроительного предприятия	123
<i>Алимов Р.А.</i> Спорт как фактор совершенствования качества жизни работников крупного промышленного предприятия: кросскультурный анализ	126
<i>Анохин В.А.</i> Особенности развития рынка труда современной России	128
<i>Аргодыева М.В., Валеев Р.Ш., Гимадиев Р.Д.</i> Ценностно-нравственные аспекты профессионального самоопределения студентов в техническом вузе	131
<i>Билалов Р.Р.</i> Причины недостатка квалифицированных инженеров в стране и пути их решений	133
<i>Вьонг Зуи Хиеу</i> Перевод текста в совершенствовании владения русским языком в процессе обучения иностранного студента	134
<i>Гарифулин М.Р.</i> Познание и понимание в эвристическом аспекте науки	137
<i>Гиззатуллина Г.З.</i> Прием и проверка документов на Федеральный этап Конкурса «100 лучших товаров России»	138
<i>Гимаева Э.Х.</i> К вопросу о роли человеческого капитала в инновационном развитии экономики	140
<i>Дюкова Л.В.</i> Социологическое исследование: уровень культуры студентов технических и гуманитарных специальностей	142
<i>Зиннатуллина Д.И.</i> Информационная система умного дома	144
<i>Иванова Р.В., Короткова Е.А., Филиппов А.Н.</i> Морфология культуры индустриального общества	146
<i>Камаева А.Ф.</i> Экономическое положение сельского хозяйства	148
<i>Карпова И.Н.</i> Функция распределения заработной платы муниципальных учреждений	150
<i>Латыпова И.И., Славкина М.И.</i> Повышение эффективности образовательного процесса путем внедрения непрерывной производственной подготовки	152

<i>Луканкина М.С., Рынина А.М.</i> Деятельностный метод в высшей школе. Взгляд в будущее	154
<i>Мавлявиева С.А., Муник Ж.С., Шаймарданова З.А.</i> Механизм стимулирования труда на промышленном предприятии	156
<i>Минневалеева Р.Р.</i> Принцип Гамильтона и его значение в физике	159
<i>Мирзагалямов Б.Б.</i> Трансформация институциональных основ интеллектуального труда в России	161
<i>Мистахов Р.И., Силенов М.А.</i> Классификация рисков организации производственного процесса	163
<i>Мустаева С.С.</i> Дисфункциональность института семьи и брака в современной России (на примере г. Лениногорска)	167
<i>Насыров А.</i> Особенности перевода терминов машиностроения на татарский язык	170
<i>Рынина А.М., Луканкина М.С.</i> Современные экономические условия России. Внедрение анализа рисков	172
<i>Салмова А.И.</i> Социальные проблемы глухих и слабослышащих людей в образовательной отрасли	176
<i>Салмова А.И.</i> Особенности обучения спортивных менеджеров в техническом вузе	179
<i>Самаркина Д.А.</i> Философский аспект изучения и применения фармакологических средств	181
<i>Сафин А.А.</i> Особенности перевода терминов механики на татарский язык	184
<i>Сеняшин Р.А.</i> Пути оздоровления предприятия с точки зрения ресурсосбережения	186
<i>Сидорова А.В.</i> Исследование конкурентоспособности отраслей хозяйства республики Марий Эл	188
<i>Сидорова А.В.</i> Комплексная оценка эффективности деятельности предприятия ОАО «Марбиофарм»	191
<i>Славкина М.И., Латыпова И.И.</i> Управление организацией. Анализ экономических аспектов организации	194
<i>Тарасова А.С.</i> Проект «Shop communicator»	197
<i>Тарасова А.С.</i> Применение зарубежного опыта в автоматизации кредитных операций	199
<i>Хамидуллина Р.Ф.</i> Анализ документов на Федеральный этап Конкурса «100 лучших товаров России»	202
<i>Чеснокова Е.И.</i> Сравнительный анализ лидирующих предприятий республики Марий Эл	204
<i>Чеснокова Е.И.</i> Оценка уровня заболеваемости Вич-инфекцией в разрезе республики Марий Эл	207
<i>Чехлов А.П.</i> Анализ проблем современного капитализма и пути их решения	209
<i>Шулаева М.С.</i> Влияние трудоспособности на состоятельность индивидуума и страны	211
<i>Ямалеева Э.Р.</i> Старение населения в малых городах как одно из последствий миграции молодежи	213
<i>Дорофеева А.Д.</i> Внедрение дистанционного обучения в школе	215
<i>Мирзагалямов Б.Б.</i> Пути совершенствования кредитных операций коммерческими банками	219

**С и м п о з и у м . П о ф и з и к о - т е х н и ч е с к и м п р о б л е м а м с о з д а н и я д в и г а т е л е й
и энергоэффективных установок**

<i>Антонова Ю.А.</i> Конденсация фреонов в трубах со вставленной скрученной лентой	225
<i>Арасланов М.И., Козлов А.Н.</i> Применение рапсового масла в качестве моторного топлива для дизеля 2ч 10,5/12,0	228

<i>Ахметшина А.И.</i> Исследование условий дожигания механических частиц в резонаторной трубе установки для переработки резинотехнических отходов, увлекаемых продуктами сгорания летучих компонентов	231
<i>Баринов С.Н.</i> Численное моделирование процессов теплообмена в вихревых энергоразделителях	234
<i>Бурлаков А.С., Владимирова Л.И., Губанова А.Е.</i> База данных для определения марки материала стружки, обнаруженной на контрольных элементах двигателя ПС-90А	236
<i>Валиев Т.Р.</i> Исследование стабилизации пламени в камерах сгорания ГТД	238
<i>Волкова М.В., Лэй Р.А., Аль-Харбави Н.Т.А.</i> Интенсификация теплоотдачи и критические тепловые потоки при кипении различных жидкостей на микрошероховатых поверхностях в условиях свободной конвекции	241
<i>Воскобойникова А.Д.</i> Низкотемпературная опреснительная установка с вакуумирующим эжектором	244
<i>Габдрахманов И.Р., Марданова А.М.</i> Экспериментальное исследование гидросопротивления и теплоотдачи в каналах с цилиндрическими выемками при различных режимах течения	247
<i>Гарифьянов Б.А., Абдрашитов А.А.</i> Исследование генерации колебаний в воздушном потоке с помощью струйного излучателя на базе резонатора Гельмгольца	250
<i>Гиниятуллин А.А.</i> Экспериментальный стенд для исследования теплогидравлических характеристик теплообменных аппаратов различных типов	252
<i>Дойкин А.А., Гаврилов К.В.</i> Исследование влияния профиля направляющей поршня на характеристики трибосистемы «поршень – цилиндр» высокофорсированного дизеля	254
<i>Душин Н.С., Стинский Г.В.</i> Динамика поля скорости нестационарного потока в области разветвления канала	257
<i>Зарипов Д.И.</i> Проблема граничных условий при моделировании пульсирующих течений	260
<i>Зырянов И.А., Позолотин А.П., Будин А.Г.</i> Изменение скорости горения полимеров в канале при электростатическом поле	262
<i>Иванов С.Н., Миназов Р.И.</i> Интенсификация теплообмена сферическими выступами в условиях струйного охлаждения входной кромки турбинной лопатки	264
<i>Колчин С.А., Михеев Н.И.</i> Практическая реализация нестационарного эффекта интенсификации теплоотдачи	266
<i>Латин Д.А.</i> Исследование экологических характеристик камеры сгорания ГТД	268
<i>Малюков А.В., Паерелий А.А., Душина О.А.</i> Отрыв пульсирующего потока за препятствием на режимах ламинарно-турбулентного перехода	270
<i>Метелёв И.С., Марфин Е.А.</i> Моделирование качения шарика по наклонному каналу в вязкой среде	272
<i>Михеев А.Н., Михеев Н.И., Молочников В.М.</i> Влияние наложенной нестационарности на структуру течения в ближнем следе за цилиндром	275
<i>Никонорова М.Р.</i> Устройство для обработки природного газа	277
<i>Папченков А.И.</i> Проблемы повышения эффективности использования замкнутых двухфазных термосифонов в энергieteхнологических агрегатах	280
<i>Прусова О.Л.</i> Уравнения продольных акустических колебаний для ракетного двигателя схемы «газ-газ»	283
<i>Сафиуллин Д.Р., Загидуллина А.Р.</i> Исследование волнового поля в перфорированной скважине	286
<i>Сомова Е.Н.</i> Кипение фреонов в трубах со вставленной скрученной лентой	288
<i>Сочнев А.В., Хафизов И.Г.</i> Воспламенение смеси метан+воздух в двигателе внутреннего сгорания лазерным оптическим разрядом	291

<i>Спиридонов Д.Ю.</i> Расчет коэффициента расхода центробежной газовой форсунки	292
<i>Степук Т.Д., Епанчинцев К.И., Баранов Е.О.</i> Разработка новой технологии диагностирования авиационных газотурбинных двигателей по результатам рентгенофлуоресцентных измерений	294
<i>Такмовцев В.В., Рябинин Д.В.</i> Гидродинамические процессы в каналах сложной формы радиального «лимонного» подшипника скольжения	297
<i>Теляшов Д.А.</i> Исследование акустических характеристик глушителя шума выхлопных газов ДВС	300
<i>Титов С.С.</i> Уплотнение зазоров в центробежных турбомашинах на основе гидродинамических эффектов отрывных течений	301
<i>Хабибуллин И.И., Хакимуллин И.Д.</i> Интенсификация вихреобразования в полусферической выемке	303
<i>Хабибуллин И.И.</i> Особенности теплопередачи в светодиодном светильнике с композитным радиатором	305
<i>Халиулин Р.Р., Шабалин А.С., Сыченкова Е.В.</i> Исследование влияния пилонов, с целью уменьшения потерь в камере смешения эжектора	308
<i>Ходунаев А.Ю., Яковлев В.А.</i> Разработка блока подачи пробы масла и системы его управления для сцинтилляционного спектрометра	310
<i>Шшикин А.В., Качалов А.В.</i> Экспериментальный стенд для исследования кипения фреонов в каналах различной формы	313
<i>Яркаев М.З., Аль-Джаноби А.Х.А.</i> Теплообменные аппараты с интенсификацией теплоотдачи – возможности и перспективы	316

Международный конгресс
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
НАУКОЕМКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Международная молодежная научная конференция

«XXI ТУПОЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ
(школа молодых ученых)»

Материалы конференции

ТОМ II

Казань, 19 – 21 ноября 2013 г.

Статьи представлены в авторской редакции

Ответственный за выпуск В.Н. Милёхин
Технический редактор С.В. Фокеева

Подписано в печать 15.11.13.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 38,59. Тираж 170. Заказ В109/Б123.

Издательство Казанского государственного технического университета
(КНИТУ-КАИ)

Типография КНИТУ-КАИ. 420111, Казань, К. Маркса, 10

НАШИ ПАРТНЕРЫ



ОАО «Альметьевский завод Радиоприбор». Основным профилем завода является изготовление для авиации антенно-фидерных систем, блоков для систем ближней навигации и опознавания. Завод является практически монополистом в России в области изготовления антенно-фидерных систем самого различного назначения.

Аппаратура, производимая Альметьевским заводом Радиоприбор, позволяет устанавливать устойчивую связь для приема-передачи специальных сигналов, как с землей, так и с другими летательными объектами. Кроме того, завод изготавливает блоки и изделия, позволяющие осуществлять взлет-посадку в любых климатических условиях и при плохой видимости, а также блоки для систем Госопознавания.

За последние годы предприятие освоило новые виды продукции: салазки переднего сиденья для ОАО «АВТОВАЗ», электропневматическую систему управления коробкой передач для ОАО «КАМАЗ», запасные части для электровозов для ОАО «РЖД».

Среди новинок по работе с нефтяными компаниями можно отметить штанговращатель, предназначенный для периодического поворота колонны насосных штанг, оборудования для реконструируемых или вновь строящихся автозаправочных станций.

Изготавливаемая электротехническая продукция составляет существенную часть в объеме завода: щитки освещения квартирные, подъездные, боксы навесные и встроенные, силовые распределительные шкафы. Освоено семейство станций управления для автоматизированного контроля и управления погружными электродвигателями, автоматического сбора, обработки и передачи телеметрической информации на диспетчерский пункт. Также приступили к выпуску корректоров потребляемой мощности (КПМ), что позволяет экономить электроэнергию при эксплуатации асинхронных электродвигателей мощностью от 15 до 500 квт и увеличить срок их эксплуатации. Для разработки трудно извлекаемых, высоковязких залежей нефти, завод освоил выпуск глубинных скважинных нагревателей «Терм», которые позволяют значительно увеличить дебет скважин.

Предприятие занимается разработкой и освоением перспективного направления по программе энергосбережения – светильников на светодиодах. Налажен выпуск подъездных, офисных, цеховых и уличных светильников. Представлена широкая гамма данных изделий различного дизайна и мощности.

На базе ОАО «Альметьевский завод «Радиоприбор» организован учебно-производственный центр КНИТУ-КАИ, где студенты непосредственно на производстве проходят обучение и практические занятия по составлению программ и работы на современных станках.

Об уровне развития технологии и качестве выпускаемой продукции свидетельствует и тот факт, что Открытое Акционерное общество «Альметьевский завод Радиоприбор» является вторым предприятием в городе и регионе, которое прошло сертификацию на соответствие системы качества предприятия международным стандартам ISO 9000 и Российским стандартам ГОСТ РВ.

Сегодня предприятие умело смотрит в будущее, выбрав курс модернизации, инновации и технического перевооружения.



ОАО «Казанский электротехнический завод». На сегодняшний день завод является основным российским производителем корабельной и наземной радиоэлектронной аппаратуры системы государственного опознавания для нужд Министерства обороны РФ, судостроительных заводов страны и на экспорт. 80 % производства составляют изделия специального назначения – аппаратура госопознавания морского и наземного базирования.

Гражданское направление составляет 20% от всего объема производства. По техническому заданию ФСБ и МВД Республики Татарстан в партнерстве с новосибирскими учеными разработан и серийно производится многозонный стационарный металлодетектор «Дозор», который сегодня поставляется на объекты Всемирных летних студенческих игр – Универсиады – 2013 года в Казани.

Кроме этого, предприятие занимается комплексными решениями в области энергетики и энергосбережения и в целях реализации энергетических решений оказывает полный комплекс услуг. Основные направления производства: низковольтное электрощитовое оборудование, оборудование среднего напряжения, проектные работы и инжиниринг, гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования.

Качество сборки и надежность нашего оборудования позволяет успешно конкурировать на рынке Республики Татарстан, а также за ее пределами. На всю продукцию выдаются сертификаты соответствия нормам Госстандарта, действующим на территории РФ, и предоставляется гарантия от производителя.

Успешное развитие предприятия обуславливается поддержкой Правительства Республики Татарстан, партнерством с Государственной корпорацией «Ростехнологии» в рамках «Программы развития, модернизации и технического перевооружения завода до 2015 года», снижением издержек производства, повышением качества выпускаемой продукции и активной кадровой политикой.

И, по-прежнему, опорой предприятия остаются трудовые династии. Коллектив из более чем 1000 профессиональных инженерно-технических, научных специалистов и рабочих являются главной движущей силой поступательного движения КЭТЗ, будущее которого находится в руках, умах и душах молодежи, составляющей более трети от общей численности завода. Именно поэтому в интересах молодежи, будущего предприятия сегодня реализуются проекты в области профессиональной подготовки специалистов рабочих и инженерных профессий, организации здорового досуга, занятий спортом и отдыха.

ОАО «Казанский электротехнический завод» обладает большим производственным потенциалом, современными технологиями, оборудованием, тысячным коллективом высококлассных специалистов.



ОАО «Компания «Сухой» – крупнейший российский авиационный холдинг с числом работников более 26 тыс. человек. Компания «Сухой» входит в Объединенную авиастроительную корпорацию (ОАК). В состав холдинга «Сухой» входят ведущие российские конструкторские бюро и серийные самолетостроительные заводы. Компания обеспечивает выполнение

полного цикла работ в авиастроении – от проектирования до эффективного послепродажного обслуживания. Продукция холдинга – боевые самолеты марки «Су» являются передовыми образцами мирового рынка вооружений и составляют основу фронтовой авиации России и тактической авиации многих стран мира. Компания – крупнейший российский поставщик авиационной техники на экспорт, занимает 3-е место в мире по объемам производства современных истребителей. В настоящее время Компанией реализуются перспективные программы в области военного и гражданского авиастроения.



ОАО «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ»». Казанский филиал НИАТ (ныне ОАО КНИАТ) был создан в 1959 году для оперативного решения технологических и экономических проблем на предприятиях Казанского авиационного куста.

С момента образования институт принимал участие в постановке на производство и освоении практически всех известных гражданских и военных самолётов под марками ИЛ, ТУ, АН, МиГ, СУ, ЯК, выпускаемых в стране.

Технология вертолестроения всегда являлась приоритетным направлением деятельности института. В отдельные годы по этому направлению выполнялось до 70 % общего объема НИОКР.

С начала организации КНИАТ внедрял на предприятия казанского авиационного куста различные технологии по следующим направлениям:

- Литейному производству.
- Заготовительно-штамповочному производству.
- По обработке резанием.
- Термической обработке.
- Сварке и пайке.
- Электрофизическим и электрохимическим видам обработки.
- Изготовлению изделий из сотовых конструкций.
- Герметизации и нанесению термозащищенных покрытий.
- Сборочных операций.
- По технологиям упрочнения.
- Технологиям неразрушающего контроля.
- Технологии испытания.
- По приборам измерения и контроля.
- Гальванике.
- Электронным приборам и системам.
- Экологии и энергосберегающих технологий.
- Технологиям и оборудованию для производства изделий из композиционных материалов.
- Технологии и оборудованию для ГПС (газоперекачивающих станций).
- Инжинирингу и трансферу технологий.

Имея возможность предлагать оборудование более чем 70-ти ведущих производителей, КНИАТ детально изучает каждый проект и предлагает инженерный консалтинг, разработку технологий и управляющих программ, внедрение новых технологий и оборудования, а также комплексные проекты технического перевооружения.



Татарстанское региональное отделение общероссийской общественной организации «Союз машиностроителей России» представляет интересы крупнейших промышленных предприятий, организаций Татарстана, способствует развитию отечественного машиностроения в тесном взаимодействии с органами государственной власти.

Сегодня в Региональном отделении создано 12 первичных отделений на ведущих машиностроительных предприятиях республики: ОАО «КАМАЗ», ОАО «Казанский вертолетный завод», ОАО «ПО «Завод имени Серго», ОАО «НПО «Государственный институт прикладной оптики», ОАО «Казанский электротехнический завод», ОАО «Казанькомпрессормаш», ОАО «Зеленодольский завод им. Горького», ОАО «НПО «Радиоэлектроника им. Шимко», ОАО «Завод Электон», ОАО «Электросоединитель», ОАО «Альметьевский завод Радиоприбор», ЗАО «Гипрониаавиапром». Общая численность Регионального отделения более 4000 человек.

Основная задача Союза машиностроителей России: объединение усилий российских машиностроителей с целью повышения конкурентоспособности продукции отечественного машиностроительного комплекса, формирование положительного имиджа и повышение инвестиционной привлекательности региона и страны в целом.



Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н.Е. Жуковского основан в 1918 году и является ведущей научной организацией России. Имя ЦАГИ уже давно стало легендой, с ним связано развитие российской авиации и флота, космонавтики и гидроэнергетики, математики и механики, материаловедения и акустики и т.д.

В ЦАГИ работают более 4400 сотрудников, среди которых свыше 600 научных работников, в том числе 12 академиков РАН и членов-корреспондентов РАН, около 500 докторов и кандидатов наук.

ЦАГИ проводит широкий комплекс исследований и разработок в области аэродинамики летательных аппаратов и их силовых установок, механики полета и систем управления самолётов, обеспечения надёжности, прочности и долговечности конструкций, проблем создания гиперзвуковых летательных аппаратов, вертолетов, авиационно-космических систем, скоростных сверхзвуковых пассажирских самолетов, в области развития ключевых информационных технологий, экспериментальной и вычислительной базы, методов и средств экспериментальных исследований.

Уникальная экспериментальная база ЦАГИ включает в себя комплекс аэродинамических труб и газодинамических установок дозвуковых, трансзвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростей потока, стенды статической и динамической прочности, подвижные и неподвижные пилотажные стенды и стенды систем управления, теплопрочностные и акустические камеры, двигательные и компрессорные стенды, стенды авиационной акустики и др. В 2013 г. ЦАГИ вновь подтвердил статус Государственного научного центра РФ.

Авторитет ЦАГИ на мировой арене подтверждается успешным сотрудничеством с ведущими зарубежными аэрокосмическими научными центрами Америки, Европы и Азии. Сегодня насчитывается более 50 международных партнеров института. Это такие известные фирмы и организации, как Boeing, EADS, CNES, Airbus, Snecma, Dassault Aviation, BAE Systems, Alenia Aeronautica, AgustaWestland, Thales, Embraer, HAL, ADA, KARI, NASA, ONERA, DLR, NLR, CIRA, CAE, CARDC, NAL, KIST и др.

В ЦАГИ были испытаны:

• *авиационная и ракетно-космическая техника:*

- семейства магистральных самолетов Ан-124, Ил-96, Ту-204 и Ту-334;

- сверхзвуковые маневренные истребители МиГ-29, Су-27, МиГ-31;

- вертолеты Ми-26, Ми-24, Ка-50, Ка-60 и др.;

- воздушно-космический самолет «Буран» и система «Энергия-Буран»;

- новейшие образцы современной ракетной техники;

- перспективный ближнесреднемагистральный самолет МС-21, истребитель пятого поколения Т-50 и ближнемагистральный самолет Sukhoi Superjet 100;

• *а также промышленные объекты:*

- монументы Победы на Поклонной горе, «Свободный народ», «Казак ели», скульптура «Рабочий и колхозница»;

- мосты через Волгу у Кинешмы, в Дубне и в Волгограде, через Обь у Сургута, через Москву-реку в Серебряном бору, через Оку у Муроме, на о. Русский через пролив Босфор Восточный у Владивостока;

- автомобильные тоннели – «Гагаринский», «Лефортовский», «Иранский»;

- изолирующие стыки для железнодорожных рельсов, элементы конструкций пешеходных мостов из композиционных материалов для ОАО «РЖД»;

- поезд, движущийся со сверхвысокими скоростями (300 км в час), для фирмы SIEMENS.

Сегодня ЦАГИ стоит на пороге перемен. Институт принимает самое деятельное участие в разработке и согласовании с федеральными органами исполнительной власти проекта ФЗ о Национальном исследовательском центре «Институт им. Н.Е. Жуковского». НИЦ объединит отечественные исследовательские институты и центры, работающие в области авиации. Его деятельность будет направлена на консолидацию научно-исследовательских сил и технического потенциала в авиационной отрасли. Именно так можно будет более эффективно управлять исследованиями, и решать сложные государственные задачи.



EF Education First является признанным лидером международного образования. EF основана в 1965 году в Швеции. Миссия EF – стирать языковые, культурные и географические границы. EF предлагает языковые курсы, учебные поездки, подготовку зачисление в университеты за рубежом, программы международного обмена в 52 странах мира.

В России EF работает с 1995 года, представлена 40 школами English First, 10 региональными офисами, корпоративным подразделением EF Corporate Language Learning Solutions. EF является официальным поставщиком языковых услуг Олимпийских и Паралимпийских Игр в Сочи в 2014 году, партнером Универсиады Казань-2013.

Мировой лидер в языковом обучении. За почти 50 лет работы мы накопили богатый опыт в обучении иностранным языкам за рубежом. На сегодняшний день EF является международным лидером и крупнейшей частной образовательной компанией в мире.

Международная аккредитация наших школ. Качество наших учебных программ заслужило признание престижных международных ассоциаций. Наши школы аккредитованы Британским советом, EAQUALS, ACCET и многими другими государственными учебными организациями.

Уникальная учебная методика. Наша инновационная учебная методика EFeakta™ гарантирует, что вы выучите язык быстрее. Также EFEnglishLevelTest (EFELT) оценит ваш уровень владения языком согласно международному стандарту TheCommonEuropeanFrameworkofReference.

Исследовательский центр EF. Исследовательская группа EF успешно работает при кафедре Теоретической и Прикладной лингвистики Кембриджского университета с 2009 года. Целью ее работы является постоянное совершенствование методик обучения иностранным языкам. В 2011 году работа группы была отмечена престижным грантом фонда Исаака Ньютона из Тринити Колледжа.

Поддержка на каждом этапе. Опытные сотрудники EF предоставят вам полный набор услуг по организации поездки: от помощи в оформлении визы до встречи в аэропорту. А вы сможете думать только об учебе.

Региональный офис продаж:

г. Казань, ул. Баумана 44/8, ТРК Родина, 1-ый этаж

Тел. (843) 567-19-29

Пн-Пт 9:30 – 18:30

www.ef-russia.ru



ICL-КПО ВС – ведущая российская компания, предоставляющая комплексные решения в области информационных технологий услуги по консалтингу, проектированию, внедрению, гарантийному и сервисному обслуживанию информационных систем любого масштаба.

Компания ICL-КПО ВС основана в 1991 году Казанским производственным объединением вычислительных систем (КПО ВС) и британской компанией InternationalComputersLimited (ICL).

Сегодня ICL-КПО ВС – крупнейший системный интегратор в России. Основные направления деятельности компании:

- проектирование и создание автоматизированных систем управления государственными организациями и коммерческими компаниями;

- защита информации в системах управления, локальных вычислительных сетях, программно-аппаратных комплексах, телекоммуникационных системах;
- автоматизация управления производственно-хозяйственной деятельностью в международных стандартах MRP-II и ERP;
- создание, внедрение и сопровождение оперативных и учетных систем любой сложности;
- разработка, внедрение и сопровождение финансово-бухгалтерских систем для предприятий и организаций любой формы собственности и организационной структуры;
- разработка общесистемного и прикладного ПО, внедрение и сопровождение информационных систем;
- разработка проектов и создание глобальных, корпоративных, локальных телекоммуникационных систем и структурированных кабельных сетей;
- серийное производство серверов, персональных компьютеров и ноутбуков под собственной торговой маркой RAY;
- дистрибуция технических и программных средств;
- сертифицированное комплексное сервисное обслуживание;
- консалтинг, обучение, повышение квалификации и переподготовка слушателей в области информационных технологий.

Партнерами ICL-КПО ВС являются ведущие мировые и российские компании – лидеры в области информационных технологий – сотрудничество с которыми позволяет ICL-КПО ВС предлагать современные, надежные и высококачественные продукты и услуги.

В число постоянных клиентов компании входят федеральные министерства и ведомства, крупнейшие российские предприятия телекоммуникационной и топливно-энергетической отрасли, банки, промышленные и торговые группы, государственные и коммерческие компании. Большой опыт разработки и внедрения крупных проектов в области системной интеграции, наличие команды талантливых и высококвалифицированных специалистов обеспечивают успех и высокий уровень обслуживания клиентов.

Система менеджмента качества ICL-КПО ВС соответствует требованиям российского стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и международного стандарта ISO 9001:2008.

info@icl.kazan.ru

www.icl.ru

ГРУППА КОМПАНИИ ОАО «ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «АК БАРС»



ОАО КАЗАНСКИЙ ЗАВОД «ЭЛЕКТРОПРИБОР»

ОАО Казанский завод «Электроприбор» – одно из ведущих предприятий авиационной отрасли России. Одним из основных направлений деятельности завода является разработка и производство авиационных систем и приборов для воздушных судов всех типов, спецтехники, агрегатов для газоперекачивающих станций, морской и бронетанковой техники. А также выполнение гарантийного и послегарантийного ремонта изделий, изготовленных заводом.

Номенклатура изделий завода включает в себя:

- гиросtabilизированные платформы;
- датчики и системы для контроля температуры и оборотов авиационных двигателей;
- датчики и системы пожарной сигнализации;
- элементы дистанционных передач (сельсины), фазорегуляторы, электродвигатели со встроенными редукторами;
- широкую гамму авиационных термодпар и резистивных датчиков температуры;
- различную электронную аппаратуру.

Другим направлением деятельности предприятия является разработка и выпуск автокомпонентов, а также широкого спектра изделий промышленного назначения. Осваиваются новые сегменты рынка.

Производственный комплекс предприятия включает в себя все виды производств от литейного до точной механики, гальваническое, инструментальное производства, все виды современной механообработки, подразделения контроля качества, экономические, финансовые и обеспечивающие подразделения.

Казанский завод «Электроприбор» имеет собственный инженерный центр, который выполняет полный цикл разработки изделий различного назначения и постановку их на производство, обеспечивает конструкторское и технологическое сопровождение серийного производства.

Система управления качеством на заводе сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2008 и ГОСТ РВ 15.002–2003.

Казанский завод «Электроприбор» зарекомендовал себя надежным партнером, как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Поставляет свою продукцию во многие страны, а также оказывает помощь зарубежным компаниям в организации лицензионного производства собственных изделий. Завод неоднократно награждался Почетными дипломами Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации «Лучший Российский экспортер» и Кабинета Министров Республики Татарстан «Лучший экспортер Республики Татарстан».

Современное техническое оснащение, высокая квалификация персонала и многолетний опыт производства уникальных приборов и систем – гарантия стабильного развития предприятия и уверенного взгляда в будущее.