

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им.
А.Н. Туполева – КАИ»
(Альметьевский филиал)

НАУКА В ДВИЖЕНИИ: ОТ ОТРАЖЕНИЯ К СОЗДАНИЮ РЕАЛЬНОСТИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции



Альметьевск (15 июня 2016 года)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им.
А.Н. Туполева – КАИ»
(Альметьевский филиал)

НАУКА В ДВИЖЕНИИ: ОТ ОТРАЖЕНИЯ К СОЗДАНИЮ РЕАЛЬНОСТИ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

Альметьевск (15 июня 2016 года)

УДК 001.1
ББК 72я43
Н 34

Печатается по решению Совета
Альметьевского филиала КНИТУ-КАИ

Под общей редакцией
кандидата политических наук, доцента **М.Ш. Гарифуллиной**
Редакционная коллегия:

Юдина Светлана Валентиновна – зам. директора филиала по НР, д-р экон. наук, профессор кафедры ЭМ (Ал), доцент
Мишин Валерий Евгеньевич – первый заместитель директора АФ КНИТУ-КАИ, канд. техн. наук, профессор
Егорова Елена Ивановна – зам. директора филиала по УР, зав. кафедрой КМТ (Ал), канд. техн. наук, доцент
Герасимова Ольга Юрьевна – зав. кафедрой ЕНДИТ (Ал), канд. пед. наук, доцент
Серикова Наталия Владимировна – зав. кафедрой ЭМ (Ал), канд. экон. наук, доцент
Головко Марина Викторовна – руководитель цикла БЖД, канд. пед. наук, доцент
Ответственный секретарь: ассистент кафедры ЭМ (Ал) Мингазова О.Н.

Н 34 **Наука в движении: от отражения к созданию реальности: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М.: Издательство «Перо». 2016. – 413 с. [Электронное издание]**

ISBN 978-5-906883-39-1

В сборнике представлены материалы участников Всероссийской научно-практической конференции, отражающие широкий диапазон научных исследований по актуальным проблемам развития науки и техники, современной экономики, физики и математики, права и общества, изучения иностранных языков, межкультурной коммуникации, психологии.

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов и интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых статей.

УДК 001.1
ББК 72я43

ISBN 978-5-906883-39-1

© Альметьевский филиал Казанского национального
исследовательского технического
университета им. А.Н. Туполева – КАИ, 2016

Оглавление

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

Беляев А.В., Галимов Э.Р.

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....12

Валиев Е.Р.

ПЛАТА С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ - ARDUINO И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ "УМНЫЙ ДОМ".....15

Высогорец Я.В.

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИЛЕГАЮЩИХ ОКРУЖНОСТЕЙ И ПЛОСКОСТЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ТОЧНОСТИ ФОРМЫ И ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ17

Высогорец Я.В., Аминов К.Е.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ.....28

Гафаров М.М., Нуриев М.Г.

ОПТИЧЕСКИЙ ПОРТАТИВНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПУЛЬСА ЧЕЛОВЕКА.....38

Долгов А.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ ГТД.....41

Исхаков В.В., Круглов Е.П., Куртаева Ф.Н.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ.....42

Каюмова Р.А.

ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА СЕКЦИОННЫХ ЛОПАТОК СОПЛОВОГО АППАРАТА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ45

Ларионов А. В., Галеева Л. Х.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЛИНЗЫ МИКАЭЛЯНА.....47

Лещёв Р.В., Низамутдинов Р.М.

ОБЗОР: ДЕТОНАЦИОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ КАК ВИД ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ, ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНЯЕМОСТЬ.....53

Морозов Д.С.

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....60

Морушкин А.Е., Меркулов И.В.

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ С МЕДЬЮ.....65

Назметдинов Ф.Р., Нуриев М.Г.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ.....68

Николаев М.И.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ.....71

Нуриев М.Г., Симаков А.В.

МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ.....76

Нуриев М.Г., Салимов Р.И.

МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА.....79

Подъяпольская Е.П., Круглов Е.П.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛИ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ.....83

Полякова К.С.	
ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕСТ ИЗНОСА ЛОПАТОК СОПЛОВОГО АППАРАТА I СТУПЕНИ ТУРБИНЫ ГТД ПРИ РЕМОНТЕ МЕТОДОМ ПАЙКИ.....	85
Сабиров Т.Н., Галеев И.Г.	
РАЗРЯД С ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОДОМ, ЧАСТИЧНО ПОКРЫТЫМ СЛОЕМ МАЗУТА.....	88
Сераева Н.Р.	
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ ЛАТЕРАЛЬНОГО СОПЛА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ.....	92
Солопова Е.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ СЕВЕРНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.....	95
Старшова И.И.	
ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ В СВЕРХЗВУКОВОМ СОПЛЕ С ПРОФИЛЕМ ДЕ ЛАВАЛЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ.....	100
Сударев Ю.И., Сайфутдинова А.А. .	
ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ	104
Солопова Е.А., Ахметзянов Р.Р., Фарахутдинов Р.А.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА ДУ 500 ММ.....	112
Солопова Е.А., Фарахутдинов Р.А.	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ КОЛЬЦЕВОГО СТЫКА МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА КУЙБЫШЕВ-БРЯНСК ДУ 500 ММ.....	116
Федотова Н.Р., Хамитова Р.Р.	
ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	119
Чубуков А.И.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СОСТАВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СВОЙСТВ МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩИХ СТАЛЕЙ.....	121
Чубуков А.И., Биктагирова А.Г.	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ СЕРОГО ЧУГУНА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЯНКИ – ЦИЛИНДРА.....	124
Шакиров А.С., Галеев И.Г.	
ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ФУЛЛЕРЕНСОДЕРЖАЩЕЙ САЖИ ПРИ ГОРЕНИИ ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ С ПОДМЕШИВАНИЕМ ИНЕРТНОГО ГАЗА.....	129
Юнусов Н.А.	
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.....	132
Юнусов Н.А.	
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛИКЕМИИ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ТЕЛА.....	135

ЭКОНОМИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Аширова С.А.	
ПРОБЛЕМЫ СОВМЕЩЕНИЯ РАБОТЫ И УЧЕБЫ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	138
Дербенскова А.А.	

РУКОВОДСТВО ТАМОЖЕННЫМ ДЕЛОМ.....	140
<i>Дербенскова А.А.</i>	
СОТРУДНИЧЕСТВО С ЗАРУБЕЖНЫМИ СТРАНАМИ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В 2014.....	142
<i>Джумаева Д.М., Кашапова Л.Р., Мингазова О.Н.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ МАРЖИНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРИБЫЛЬЮ.....	144
<i>Максимова К.С., Салимова А.Д., Мингазова О.Н.</i>	
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ МОЛОДЕЖНОЙ БЕЗРАБОТИЦЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	147
<i>Минуллина Э.И.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНТЕРКУЛЬТУРНОМУ ОБЩЕНИЮ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ.....	151
<i>Петухов В.С.</i>	
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ – ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК В СОЗДАНИИ ТОРГОВЫХ СИСТЕМ НА РЫНКЕ FOREX.....	153
<i>Ситдикова Е.Р., Туктарова В.В.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ.....	156
<i>Хохрим А.В.</i>	
ТАМОЖЕННО-ТАРИФНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ.....	158

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

<i>Абдулхаликова К.К.</i>	
СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ.....	162
<i>Гарифуллин И.Н.</i>	
ЗАДАЧА НЕПОЛНОГО ПОКРЫТИЯ СФЕРЫ ОБОБЩЕННЫМИ СФЕРИЧЕСКИМИ СЕГМЕНТАМИ	165
<i>Дербышев А.П., Юнусов Р.Ф.</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.	174
<i>Дербышев А.П., Шарипов С.</i>	
ТЕПЛОВЫЕ МАШИНЫ. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	177
<i>Каримов А.Р.</i>	
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ.....	182
<i>Каримов А.Р.</i>	
ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА.....	185
<i>Лебедев Д.Д.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛА КАРНО.....	187
<i>Мельник К.С., Тимеркаев Б.А.</i>	
ПЛАЗМЕННОЕ НАНЕСЕНИЕ КРЕМНИЕВЫХ НАНОСТРУКТУР.....	190
<i>Миникаев А.А.</i>	
БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ.....	193
<i>Харисов А.И., Зарипова Г. Р.</i>	
ФИЛЬМ “МАРСИАНИН” С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЗИКИ.....	195
<i>Хузун Б.Р.</i>	

ЗАДАЧА МИНИМИЗАЦИИ ГЛАДКОЙ ФУНКЦИИ НА ГРАНИЦЕ ОБОБЩЕННОГО СФЕРИЧЕСКОГО СЕГМЕНТА	197
Шайхутдинов Ш.А.	
ДЕМОНСТРАЦИЯ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ СВЕТА С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ САЙТА WOFRAM RESEARCH.....	203
Шаринов С.З., Дербышев А.П.	
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПРИРОДЕ.....	205

ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абрамов Б.С.	
АНАЛИЗ SSL-ТРАФИКА В МАСШТАБАХ ОРГАНИЗАЦИИ И ЗАЩИТА ОТ УТЕЧЕК ИНФОРМАЦИИ.....	208
Арсентьев А.Р.	
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ.....	210
Ахунов М.Р.	
АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ ATMEGA2560.....	213
Бикметов А.М.	
ПРОГРАММА-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОИСКЛЮЧЕНИЯ МНОЖЕСТВА ПРОЦЕССОВ.....	215
Валиев И.И.	
РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ.....	217
Валитова Д.Р.	
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА НЕЛИНЕЙНЫХ ПСП НА ОСНОВЕ ЧИСЕЛ ФЕРМА.....	221
Владимиров Д.С.	
АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СКУД.....	223
Волостнов М.В.	
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТЕНДА ПРОВЕРКИ ОТСУТСТВИЯ «САМОХОДА» В ПРИБОРАХ УЧЕТА.....	226
Гайфиев А.А.	
КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОПОВЕЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА.....	229
Галиева Д.М.	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА DIFF ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ДВУХ HTML ДОКУМЕНТОВ.....	231
Галкин А.И.	
ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЙ ЗАКРЫТОЙ СЕТИ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ ДОСТУПА.....	233
Гибадуллин Р.Ф., Гандулхаков И.М.	
ЗАЩИЩЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	236
Гизятуллин Б.Т.	
РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	238
Горелов О.К.	

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КНИТУ-КАИ.....	240
Гришанов С.А.	
РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УМНОЖЕНИЯ НА КОНСТАНТУ В АРХИТЕКТУРЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ.....	243
Данилов И.Д., Зверев А.И.	
МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ ПОСЛЕ ПОТЕРЬ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ И ВЛИЯНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТСР.....	246
Докучаев А.А., Белашова Е.С.	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ОПТОВОЙ ТОРГОВЛИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 1С.....	249
Ершова Ю.Н.	
ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ.....	254
Зиннатуллин И.Р., Ктомас Б.Г.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (VI) ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» В ГП LABVIEW.....	257
Зиннатуллин И.Р., Ктомас Б.Г.	
СИМУЛЯЦИИ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ В ГП «LABVIEW».....	259
Зиннатуллин И.Р., Ктомас Б.Г.	
РЕАЛИЗАЦИЯ БОРТОВЫХ СРЕДСТВ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ В ГП LABVIEW.....	262
Зиннатуллин И.Р., Ктомас Б.Г.	
НАЗЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ ГП LABVIEW.....	266
Ибрагимов Г.Н., Белашова Е. С.	
ПОСТРОЕНИЕ И СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.....	268
Ишмуратов И.А.	
РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПЛИС/FPGA КОНВЕЙЕРНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ОБРАТНОГО ЭЛЕМЕНТА ПОЛЯ ГАЛУА ВИДА $GF(2^n)$	271
Кильдеев А.Р., Минязев Р. Ш.	
РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ И УМК ПО КУРСУ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ.....	273
Крюков А.И., Галимов М.Д., Эминов Б.Ф.	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИНАРНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С АППАРАТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ.....	276
Ларионов А.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	279
Лобанова Н.С.	
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ СХЕМ В АРХИТЕКТУРЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИЙ НАД ПОЛЕМ ГАЛУА.....	282
Мухаметзянова М.А.	
РАЗРАБОТКА ВИДЕОРОЛИКА О КАФЕДРЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ КНИТУ-КАИ.....	285
Мязитов Р.Р.	
ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ MICROSOFT AZURE.....	287
Назаров В.В.	

СИСТЕМА ПРОВЕРКИ ВЫГОДНОСТИ ПЕРЕХОДА НА ДВУХТАРИФНЫЙ СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....	290
Насыбуллин Н.И.	
МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ МОДУЛЕЙ МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ.....	294
Савельев А.Г., Хабибуллин А.И.	
УСКОРЕНИЕ ОБРАБОТКИ SQL-ЗАПРОСОВ К БАЗАМ ДАННЫХ НА GPU ПОСРЕДСТВОМ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ NVIDIA CUDA.....	297
Савельев А.Г., Маршун Д.С.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПРОЦЕССОРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ СУБД НА ПРИМЕРЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ.....	300
Сагундинов А.Р.	
ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ПРИБОРОВ УЧЕТА ГАЗА.....	302
Смирнов И.Н.	
СОЗДАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ШИФРОВАНИЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СЖАТИЯ.....	304
Спиридонов Н.Д.	
АЛГОРИТМЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА ПАРАЛЛАКСА ДВИЖЕНИЯ.....	307
Сулейманов С.Ф.	
ФОРМИРОВАНИЕ АУДИО- И ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНОГО СЕМИНАРА «МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ».....	311
Тимофеев А.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФОРМУЛЫ ГАВЕРСИНУСОВ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГЕО-ДАННЫХ.....	314
Фазуллин Р.Р.	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ОБМЕНА УДАЛЕННЫХ РАЗНОТИПНЫХ ДАННЫХ.....	317
Фролов М. В., Тахаутдинов В. С.	
СИСТЕМЫ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ	320
Хазеев А.А.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	324
Хакимов Р.Р.	
НОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ.....	327
Хевронин Н.В.	
РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ.....	331
Хуснутдинов И.В.	
КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛЕНТОЙ.....	333
Шамеева А.Р.	
КОММУНИКАЦИОННЫЙ КАНАЛ КАК СМО.....	335
Шкиндеров М.С.	
КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА.....	341
Эминов Б.Ф., Галимов М.Д., Крюков А.И.	

РАЗРАБОТКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА БЕРЛЕКЭМПА-МЭССИ ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЛУЧАЙНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ.....	345
<i>Юнусов А.В., Белаишова Е.С.</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПИТАНИЕМ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.....	350
<i>Ярмухаметов М. Д., Минязев Р. Ш.</i>	
РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ И УМК ПО КУРСУ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ.....	353
<i>Ярмухаметов Н.С.</i>	
ОПЕРАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ СЕРИИ AR-600.....	356
<i>Ясавиев Д.Р.</i>	
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	363

ИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА И СОВРЕМЕННОСТЬ

<i>Азитова З.Ш.</i>	
ЗОЛОТАЯ ЭПОХА ФИЛОСОФИИ.....	367
<i>Апсалямова Р.Д.</i>	
ЯПОНСКАЯ ОККУПАЦИЯ. ПОСЛЕДСТВИЯ И ВЫВОДЫ.....	369
<i>Емельянова О.Г.</i>	
ИНФОРМАЦИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ГОРКОМА ПАРТИИ В 70-Е ГОДЫ XX ВЕКА (НА ПРИМЕРЕ ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ФОНДА ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИВА СОВРЕМЕННОЙ ИСТОРИИ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ).....	371

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Ахметов А.М., Хамзина Э.В.</i>	
ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДЕ АЛЬМЕТЬЕВСКЕ.....	376
<i>Матджумаева Р.Р.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ.....	378
<i>Степанова Н.Ю., Зубкова А.Д., Сибгатуллина Г.Ф.</i>	
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА КАЗАНИ ЗА 2012 – 2014 ГОДА.....	381
<i>Галеев И.Г., Шакиров А.С.</i>	
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ БАКАЛАВРИАТА.....	385

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

<i>Галимова И.Р.</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАТАРСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ (на примере формирования фонетических навыков).....	388
<i>Гилязова Г.Н.</i>	

К ВОПРОСУ О ПОЯВЛЕНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В РОССИИ.....	390
<i>Шакирова Д.Ш., Галимова И.Р., Ашрапова А.Х.</i> АССОЦИАТИВНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ (на примере образа «дерево»).....	396

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПСИХОЛОГИИ

<i>Афоньшин И.В., Черноглазова А.В., Козлова А.В.</i> Тьюторство в институте АНТЭ КНИТУ-КАИ.....	400
<i>Федотова Г.Р.</i> ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	402
<i>Хузина Л. Р.</i> ФОЛЬКЛОР КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ СЛОВЕСНОГО ТВОРЧЕСТВА СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНИКА.....	404

БИЗНЕС И ИННОВАЦИИ

<i>Александрова А.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА НОРВЕГИИ.....	407
<i>Николаев М.И.</i> КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ГРАНИЦ НОВАЦИИ В БИЗНЕСЕ.....	410

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

УДК621.791.7:620.17

Беляев А.В., Галимов Э.Р.
КНИТУ-КАИ, Казань
A.V. Belyaev, E.R. Galimov
KNRTU-KAI, Kazan
E-mail: alexey-beljaev@mail.ru,
kstu-material@mail.ru

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ METHOD FOR PREDICTING THE PROPERTIES OF METALLIC MATERIALS

Аннотация: в статье рассматриваются методы прогнозирования свойств металлических материалов на примере твердости сварных соединений. Показаны возможности метода фрактальной параметризации микроструктур.

Abstract: The article discusses methods for predicting the properties of metallic materials on the example of the hardness of the welded joints. The possibilities of the method of fractal parameterization of microstructures is shown.

Ключевые слова: Свойства, твердость, сварные соединения, прогнозирование.

Index terms: properties, hardness, welded joints, forecasting.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования методов контроля структуры и прогнозирования свойств материалов в различных областях современного промышленного производства (машиностроение, авиа-, судостроение, строительство и др.).

Оценку изменения структуры металлических материалов, в том числе сварных соединений, осуществляют традиционными металлографическими методами, а механических свойств – соответствующими испытаниями.

Подобные испытания можно заменить использованием различных методов прогнозирования. Одним из перспективных направлений является установление взаимосвязи механических свойств металлических материалов с результатами параметризации цифровых изображений их микроструктуры. Фрактальная параметризация структур благодаря математическому анализу позволяет оценивать параметры однородности F_{200} и упорядоченности D_1 - D_{200} структуры, которые являются наиболее информативными.

Теория фрактальной параметризации структур материалов подробно исследована в работах Б. Мандельброта, Р.Л. Хадсона, Г.В. Встовского [1], В.С. Ивановой, А.Г. Колмакова, И.Ж. Бунина, А.В. Вотинова, А.А. Оксогоева, А.Д. Анварова [2], А.Г. Кудрина и др. Отметим, что некоторые вопросы параметризации, например, сварных соединений, отличающихся различными баллами зерна в структуре, дефектами и неоднородностью свойств, остаются изученными не в полной мере. Поэтому актуальными являются комплексные исследования, которые направлены на апробацию и адаптацию данного метода для прогнозирования механических свойств основного металла, зоны термического влияния и сварного шва.

В качестве объекта исследования в данной работе выбраны сварные соединения наружных корпусов камер сгорания газотурбинных двигателей, изготовленные из жаропрочной аустенитной стали 10X11H20T2(3)P с применением аргонодуговой сварки.

Для получения экспериментальных результатов использованы различные методы: радиография, спектральный анализ, механические испытания, металлографический анализ и др. Были получены рентгеновские снимки (в том числе с дефектами), результаты исследований поэлементного химического состава, механических свойств и микроструктуры. Достоверность обеспечена применением комплекса стандартных методик и поверенного оборудования.

В задачу исследования входили следующие вопросы:

- апробировать адаптировать существующий метод фрактальной параметризации к прогнозированию свойств сварных соединений;
- установить зависимости однородности F_{200} , упорядоченности D_1 - D_{200} структуры с твердостью HV_{30} сварных соединений.

Металлографические шлифы были изготовлены на автоматической установке. Для травления образцов сварных соединений применялся реактив «Круппа» с временем реакции 20 сек. Для исследования микроструктуры (рис. 1) использовался стационарный микроскоп с камерой захвата «AxioCamHR». Твердость различных зон сварных соединений замерялась на стационарном твердомере по Виккерсу. Обработка данных осуществлялась на ПЭВМ с программным обеспечением для обработки графических изображений Adobe Photoshop, для параметризации микроструктур MFRDrom (разработана ИМЕТ им. Байкова, автор Г.В. Встовский), для работы с экспериментальными данными Excel 2013.



Рис. 1. Общий вид исследуемого образца сварного соединения при $\times 10$

В процессе исследования авторами установлены связи однородности F_{200} и упорядоченности D_1 - D_{200} различных участков исследуемых сварных соединений с твердостью по Виккерсу HV_{30} . Также проведен расчет температурных полей. На его основе выявлена взаимосвязь максимальной температуры в сварных соединениях и их микроструктуры. Аппроксимацией и сглаживанием получены соответствующие уравнения с высокой достоверностью R^2_i . Также установлено влияние характерных сварочных дефектов (пор, включений, трещин) на результаты параметризации микроструктур соединений.

Авторами работы предложена вероятностная последовательность прогнозирования твердости (рис. 2), состоящая из 7 основных блоков [3-5].

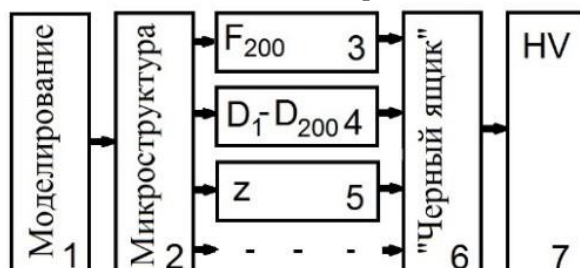


Рис. 2. Последовательность прогнозирования твердости: F_{200} – однородность, D_1 - D_{200} – упорядоченность, z – балл зерна, HV – твердость.

На стадии 1 моделируется структура сварного соединения путем вычисления оптимальных режимов сварки и действующих полей температур во времени, либо используются уже полученные микроструктуры сварных соединений (стадия 2). На этапе 3-5 выполняется расчет программой «MFRDrom» параметров фрактальной параметризации, выявляются баллы зерна в сварном соединении и другие параметры. В расчет могут быть включены и другие функции, имеющие корреляцию со структурой материала, повышая точность прогнозирования.

Стадия 6 представляет собой черный ящик. Здесь происходит прогнозирование твердости, например, путем нормировки функций, составлением матрицы планирования ПФЭ, оценкой однородности дисперсий функции отклика и вычислением коэффициентов полинома математической модели. На стадии 7 прогнозируется твердость сварного соединения по Виккерсу HV в зависимости от параметров структуры – однородности F_{200} , упорядоченности D_1 - D_{200} , балла зерна и других на определенном участке шлифа.

Апробация и адаптация фрактальной параметризации структур в исследованиях сварных соединений заключалась в выявлении особенностей подготовки изображений микроструктур сварных соединений. Установлено, что из-за различных баллов зерна для сварного шва, зоны термического влияния и основного металла, различной ориентации зерен после шлифования и травления, наличия дефектов сварных соединений происходит искажение параметров однородности F_{200} и упорядоченности D_1 - D_{200} структуры сварного соединения.

Поэтому при проведении подобных экспериментов необходимо правильно выбирать области структуры для параметризации с поправкой на возможные отклонения режимов и неравномерности травления и других факторов.

Фрактальный анализ микроструктуры бывает полезным при прогнозировании свойств для участков сварных соединений, где их невозможно определить классическими методами испытаний, либо необходимо восстановить ее значения на неизмеренных участках. Рассмотренный в статье метод позволяет повысить качество сварных соединений и обеспечить стабильность их свойств.

Список литературы

1. Встовский Г.В. Введение в мультифрактальную параметризацию структур материалов. Ижевск: Научно-издательский центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 116 с.
2. Анваров А.Д. Методика оценки ресурса безопасной эксплуатации оборудования химических производств на основе методологии мультифрактальной параметризации. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2006. – 21 с.
3. Engel R., Galimov, Alsou G., Ablyasova, Amir S., Maminov, Sergei V., Kuryntsev, Alexei V., Belyaev. Prediction of mechanical properties of welded joints. Journal on International Scientific Publication: Materials, Methods & Technologies, Volume 5, Part 3, 2011, 39 – 49.
4. Галимов Э.Р., Абдуллин И.А., Беляев А.В., Сироткина Л.В. О возможности прогнозирования твердости металлических материалов. Вестник Казанского государственного технологического университета. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2014, Т. 17, №17. – С. 98-99.
5. Галимов Э.Р., Беляев А.В., Сироткина Л.В. Прогнозирование структуры сварных соединений на основе теплового расчета. Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014, №1. – С. 35 – 37.

**ПЛАТА С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ - ARDUINO И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В
ТЕХНОЛОГИИ "УМНЫЙ ДОМ"**
**THE BOARD WITH MIKROKONTROLLER – ARDUINO AND ITS
USE IN THE "SMART HOUSE" TECHNOLOGY**

Аннотация: Рассмотрена проблема излишнего потребления электроэнергии осветительными приборами. Представлен бюджетный вариант системы автоматического включения/выключения света.

Abstract: The problem of excessive power consumption of lighting fixtures. As a budget option of the automatic on / off light.

Ключевые слова : Arduino, экономия, автоматизированная система.

Index terms: The Arduino, the economy, automatic system.

"Умный дом" - комплекс домашних устройств, способных выполнять какие-либо действия и решать определенные задачи без участия человека. Наиболее знаменитые примеры таких действий – автоматическое включение и выключение света. Автоматизация происходит за счет специальных датчиков, которые считывают информацию от различных источников и раздражителей, таких как: движение, звуковая волна, вибрация и т.д. Одно из достоинств интеллектуальных зданий – это комфорт для людей. Домашняя автоматизация в наше время - очень гибкая система, которую пользователь создает и изменяет самостоятельно, в зависимости от личных потребностей. Это подразумевает, что каждый владелец умного дома собственноручно определяет, какие устройства и куда их установить, а так же для какой цели.

В современном доме размещено огромное количество электроприборов, соответственно счет за электроэнергию не малый. Во всем мире создают технологии, которые минимизируют затраты электроэнергии. Как правило, такие устройства сложны в производстве и обслуживании. Огромная статья расходов электричества приходится на осветительные приборы.

Затраты на электроэнергию можно сэкономить благодаря автоматизации потребления энергии осветительными приборами. Во всем мире создаются энергосберегающие лампы. Плюсы таких ламп значительны. Их энергосберегающие способности невероятны. Например: 10-ваттная лампа накаливания, может быть заменена 2-ваттной энергосберегающей лампой, при этом освещенность не изменится, но на электросчетчике сумма уменьшится в пять раз. К сожалению, данная лампа продолжает оставаться включенной, когда человек, уходя из дома, забывает выключить свет. В многоквартирных домах, жильцы зачастую оставляют свет включенным на всю ночь, иначе, заходя в свой подъезд попадают в кромешную тьму, пытаясь хоть как-то найти выключатель. Именно для таких случаев ставят автоматизированные системы.

Для автоматизации действий, помимо датчиков, необходимо иметь контроллер и исполнительные устройства. Контроллер нужен для анализа данных с датчиков и отправки команд на исполнительные устройства, которые в свою очередь, непосредственно исполняют принятые команды. В качестве примера контроллера, можно рассматривать плату Arduino

(рис.1). Данное устройство способно управлять различными датчиками, электродвигателями, освещением, передавать и получать данные.

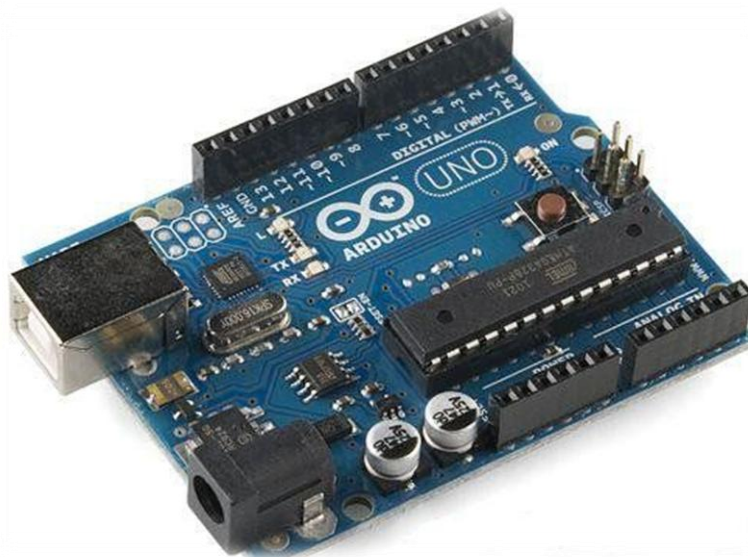


Рис. 1. Микроконтроллер Arduino

"Мозг" Arduino

"Мозг" Arduino – это микроконтроллер из семейства Atmega. Он представляет из себя микропроцессор с памятью и различными периферийными устройствами в одной микросхеме. Фактически это однокристальный микрокомпьютер, способный выполнять относительно не сложные задачи.

Электрические выводы Arduino

Электрические выводы предназначены для связи платы с датчиками и исполнительными устройствами. Так же выводы делятся на аналоговые и цифровые. Основная разница между ними в том, что на цифровых выводах может быть только 2 значения: логический "0" (FALSE, от 0 до 1,5 вольт) или логическая "1" (TRUE, от 3 до 5 вольт), а на аналоговых выводах – диапазон от логического "0" до "1" разбит на множество мелких участков. Существуют платы с большим количеством выводов (70) и меньшим (22). Такое количество выводов у Arduino позволяет подключать к нему множество модулей и датчиков. Среди них, например:

- 1) кнопки;
- 2) светодиоды;
- 3) WiFi и bluetooth модули;
- 4) ЖК дисплеи;
- 5) микрофоны и динамики;

Язык программирования Arduino

Arduino программируется на специальном языке программирования, базой которого служит язык C++, и позволяет использовать различные его функции, так же он просто в освоении.

Реализовано: автоматическое включение и выключение света, при движении. Для автоматизации управления светом понадобится: компьютер, диэлектрик, плата Arduino, соединительные провода, датчик движения HC-SR501, лампа и электродвигатель для замыкания/размыкания цепи.

Разработана схема подключения Arduino с модулями, к осветительному прибору (рис. 2).

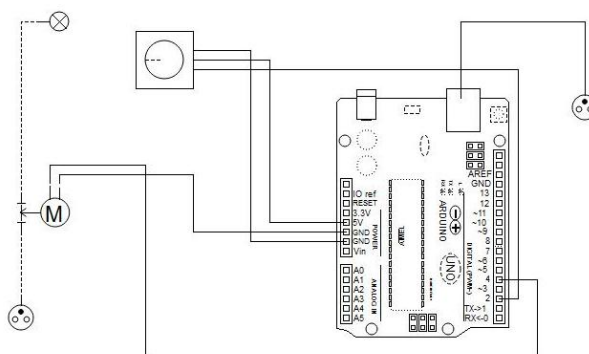


Рис. 2. Схема подключения

Принцип работы: при регистрации движения, датчик отправляет сигнал на Arduino, плата принимает сигнал и дает напряжение на электродвигатель, который совершает пол оборота, замыкая цепь на лампу (двигатель и цепь разделены диэлектриком). Как только движение прекратилось, Arduino перестал получать сигналы и плата, спустя заданное время, дает напряжение на электродвигатель для совершения половины оборота, тем самым размыкая цепь.

Выводы

Разработанная схема позволяет сократить потребление электрической энергии, за счет минимального времени работы ламп. Так же, данная схема имеет ряд преимуществ, например: низкая стоимость, высокая скорость срабатывания, регулирование чувствительности датчика (чтобы не срабатывал на домашних животных), простота в подключении и обслуживании.

Список литературы

Книга одного автора:

1. В. Эванс, Ардуино Блокнот программиста
2. Улли Соммер, Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino
3. Массимо Банзи, Знакомство с Arduino (перевод книги "Getting Started with Arduino")
4. Чарльз Платт, Электроника для начинающих

Электронный ресурс:

5. Аппаратная платформа Arduino: <http://arduino.ru/>

УДК 621.9.08

Высогорец Я.В.

ЮУрГУ, филиал в г. Миассе

Ya.V. Vysogorets

SUSU, Miass

E-mail: strangerindarkness@yandex.ru

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИЛЕГАЮЩИХ ОКРУЖНОСТЕЙ И ПЛОСКОСТЕЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ТОЧНОСТИ ФОРМЫ И ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ DETERMINATION METHODS FOR ADJACENT CIRCLES AND FLATS TO DETERMINE THE PARAMETERS OF PRECISION OF SHAPE AND MUTUAL POSITION OF SURFACES

Аннотация. Данные исследования ориентированы на решение задачи оперативного определения численных значений параметров точности и взаимного расположения поверхностей по ходу технологического процесса изготовления деталей. Задача решается с использованием авторских методов определения прилегающих окружностей и плоскостей.

Abstract. The research aim is solving of determination parameters of precision and mutual position of surfaces the problems during the process of manufacturing parts. The problem is solved with the author's methods of defining adjacent circles, and flats.

Ключевые слова. Прилегающая плоскость, прилегающая окружность, автоматизированный контроль, точность формы, точность взаимного расположения поверхностей, координатная метрология

Index terms. The adjacent plane, the adjacent circle, automatic control, form precision, the mutual position of surfaces precision, coordinate metrology

Введение, постановка задачи исследований. На отечественных машиностроительных предприятиях остаётся актуальной задача определения параметров точности формы и взаимного расположения поверхностей, обозначенных конструктором на чертежах изделий. Примерами могут служить такие сложноопределяемые параметры точности как отклонение от цилиндричности, перпендикулярности, параллельности и др. Сложность, которая на первый взгляд может показаться неочевидной, состоит в том, чтобы определять данные параметры с указанной на чертеже точностью, а также в рамках рекомендаций теории метрологии. Так, все указанные параметры точности определяются в соответствии с рекомендациями метрологии с использованием понятий «прилегающая плоскость», «прилегающая окружность». Соответственно, для того, чтобы определить тот или иной параметр точности формы или взаимного расположения поверхностей, необходимо сначала определить прилегающую окружность/плоскость.

Данная задача может быть решена при помощи координатно-измерительной машины (КИМ) или кругломера, если речь идёт об отклонении от круглости. Основные недостатки КИМ — сложность наладки и эксплуатации, дороговизна, громоздкость, отсутствие существенного числа специалистов-операторов (как правило 1-2 человека на всё машиностроительное предприятие). В итоге все перечисленные недостатки делают фактически невозможным встраивание КИМ в технологический процесс изготовления деталей в контексте рядового отечественного машиностроительного предприятия с целью осуществления оперативного контроля существенного процента изделий. Когда речь заходит о КИМ — как правило речь идёт о метрологическом бюро и контроле микроскопического количества деталей из партии и зачастую — в случае обнаружения брака в изделиях, либо при резко возросшем количестве рекламаций.

Как правило, машиностроительные предприятия стараются решать задачу определения параметров точности формы и взаимного расположения деталей по ходу технологического процесса введением специальных приспособлений, ориентированных на конкретные 1-2 детали. Данные приспособления, как правило, оснащены индикаторами и в технических требованиях указывается, что они определяют параметры точности формы и взаимного расположения с приемлемой точностью в несколько мкм. Однако данная погрешность, как правило, существенно занижена. В ней не учитывается ряд составляющих инструментальной погрешности приспособлений, практически никогда не учитывается методическая погрешность измерений, которая зачастую сопоставима и даже превышает общую погрешность измерений, не говоря уж о субъективной и случайной составляющих погрешности измерений. В итоге при самом беглом анализе численного выражения погрешности большинства контрольных приспособлений, используемых на машиностроительных предприятиях, становится очевидно, что погрешность данного приспособления зачастую превышает заявленную на чертеже. Таким образом, нередко вместо искомых параметров точности формы и взаимного расположения определяется что-то похожее на проставленные на чертеже параметры с фактически случайной точностью. Никакой речи об определении прилегающих кривых/поверхностей, описанных в ГОСТ и классической теории метрологии при определении параметров точности формы и взаимного расположения поверхностей на подобных приспособлениях речь не идёт.

Цель данных исследований — сделать процедуру определения параметров точности формы и взаимного расположения поверхностей деталей более прозрачной, автоматизированной, простой, без использования сложных, дорогих и громоздких КИМ, но на основе измерительных систем, включающих в себя:

- простейшие приспособления (центра, патроны, плиты и т.п.);
- датчики положения с контроллерами для сбора данных о массивах точек кривых и поверхностей деталей и сохранения этих массивов на ПК;
- ПК с установленным на нём программным обеспечением, реализующим заявленные алгоритмы определения параметров точности формы и взаимного расположения в соответствии с теорией метрологии.

Одним из ключевых моментов данных исследований — является возможность внедрения измерительных устройств на порядок и даже порядки дешевле КИМ непосредственно в технологический процесс изготовления деталей с целью оперативного контроля необходимого количества деталей из партии для своевременного выявления брака и устранения причин его появления.

Все методы разработаны строго согласно теории метрологии. Контроль базовых поверхностей, определение осей базовых поверхностей, определение прилегающих кривых и поверхностей с помощью миллионов итераций, исключение человеческого фактора при определении искомых параметров точности позволяет говорить о реальной точности определения параметров формы и взаимного расположения порядка 0,01-0,02 мм, что является достаточным для большинства машиностроительных предприятий.

Предложенная методика может быть использована на прецизионном оборудовании со сверхточными датчиками положения и для определения контролируемых параметров с точностью до нескольких нанометров, однако для этого необходимо исследовать большее количество точек кривых и поверхностей контролируемых деталей. В данной работе исследуются все возможные окружности и плоскости, проведённые через 200 точек, что позволяет получить методическую составляющую погрешности измерений не более 1 мкм для деталей средних типоразмеров (до 500 мм) [1, 2, 3, 4].

Метод определения прилегающих окружностей. Разработана методика, в рамках которой для определения прилегающей окружности сечений деталей типа «тело вращения» осуществляется следующий набор действий:

1. рассматривается деталь, закреплённая в центрах, для нее выбираются срединные сечения контролируемых поверхностей (рис. 1);
2. для двух сечений каким-либо способом (с помощью датчиков перемещения) определяются координаты множеств точек контуров этих сечений (см. рис. 1);
3. на первом сечении через каждые три точки проводятся окружности, после чего проверяется, являются ли эти окружности охватывающими, т.е. не лежат ли точки сечения за пределами полученной окружности (см. рис. 1), если хотя бы одна из точек лежит за пределами сечения, такая окружность не является охватывающей и в дальнейших расчетах не участвует;
4. после перебора всех точек этого сечения (по три), выбирается наименьший диаметр охватывающей окружности, эта окружность будет являться прилегающей для сечения контролируемой поверхности (см. рис. 1);
5. параметры (центр и радиус) найденной окружности запоминаются [1, 2, 3, 4];
6. аналогичным образом находятся координаты центра и радиус прилегающей окружности для второго сечения (см. пп. 2-5);
7. удвоенный радиус прилегающей окружности будет являться диаметральной размерной величиной детали в измеряемом сечении.

Далее данные о вычисленных параметрах прилегающей окружности применяются при вычислении отклонений от круглости, соосности, цилиндричности, радиального биения.

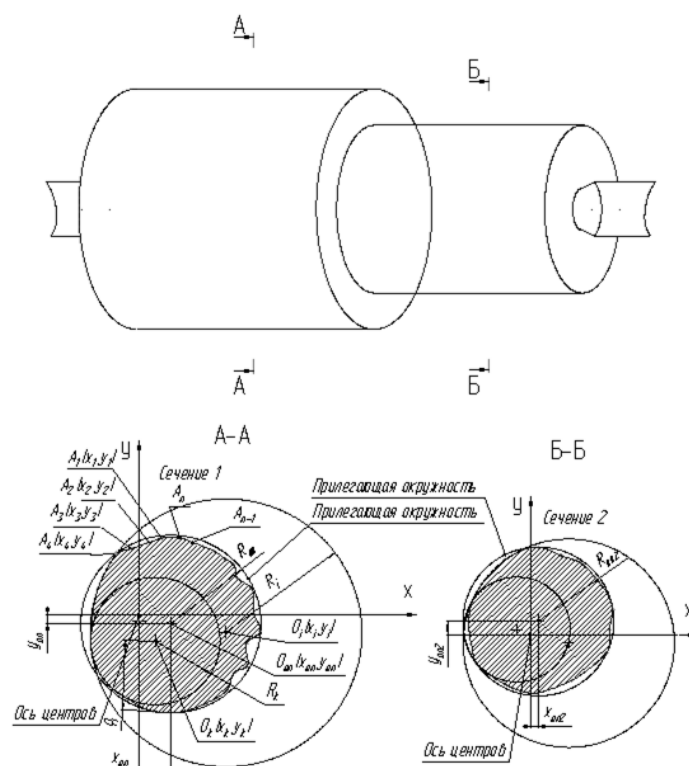


Рис. 1. Схема определения прилегающих окружностей в двух сечениях
Математическая модель определения прилегающих окружностей. В целях решения задач, обозначенных в методике, используются положения аналитической геометрии. Общее уравнение окружности [5], см. п.3 методики:

$$x^2 + y^2 + Ax + By + C = 0 \quad (1)$$

Когда известны точки, через которые проходит окружность: $A_1(x_1, y_1)$, $A_2(x_2, y_2)$, $A_3(x_3, y_3)$, то коэффициенты в уравнении определяются из системы уравнений [5]:

$$\begin{cases} Ax_1 + By_1 + C = x_1^2 + y_1^2 \\ Ax_2 + By_2 + C = x_2^2 + y_2^2 \\ Ax_3 + By_3 + C = x_3^2 + y_3^2 \end{cases} \quad (2)$$

Для вычисления радиуса описывающей окружности используется формула [6]:

$$R = \frac{abc}{4s} \quad (3)$$

где: a, b, c — стороны треугольника, проведенного через три точки (рис. 2);
 s — его площадь (см. рис. 2)

Площадь определяется по формуле через полупериметр и стороны треугольника (формула Герона):

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad (4)$$

где: a, b, c — стороны треугольника определяются по формулам, как гипотенузы прямоугольных треугольников (см. рис. 2.6).

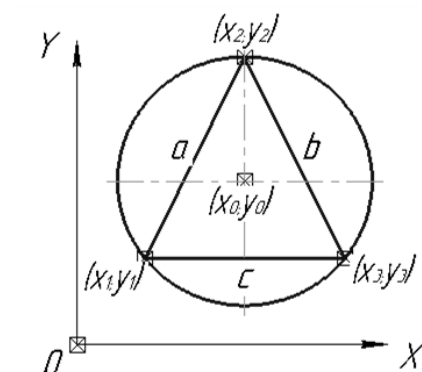


Рис. 2. Построение окружности по трем точкам и определение ее параметров с помощью треугольника с вершинами в этих точках

По теореме Пифагора:

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ b &= \sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2} \\ c &= \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2} \end{aligned} \quad (5)$$

p — полупериметр, определяется по формуле [11]:

$$p = \frac{a+b+c}{2} \quad (6)$$

После нахождения радиуса окружности (3), определяются координаты ее центра [5], см. п.3 методики:

$$\begin{aligned} x_0 &= \frac{1}{4s} \begin{vmatrix} (x_1^2 + y_1^2)y_1 & 1 \\ (x_2^2 + y_2^2)y_2 & 1 \\ (x_3^2 + y_3^2)y_3 & 1 \end{vmatrix} = \\ &= \frac{1}{4s} ((x_1^2 + y_1^2) \cdot y_2 - (x_1^2 + y_1^2) \cdot y_3 - (x_2^2 + y_2^2) \cdot y_1 + (x_3^2 + y_3^2) \cdot y_1 + (x_2^2 + y_2^2) \cdot y_3 - (x_3^2 + y_3^2) \cdot y_2) \\ x_0 &= \frac{1}{4s} ((x_1^2 + y_1^2) \cdot (y_2 - y_3) + (x_2^2 + y_2^2) \cdot (y_3 - y_1) + (x_3^2 + y_3^2) \cdot (y_1 - y_2)) \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} y_0 &= -\frac{1}{4s} \begin{vmatrix} (x_1^2 + y_1^2)x_1 & 1 \\ (x_2^2 + y_2^2)x_2 & 1 \\ (x_3^2 + y_3^2)x_3 & 1 \end{vmatrix} \\ y_0 &= -\frac{1}{4s} ((x_1^2 + y_1^2) \cdot (x_2 - x_3) + (x_2^2 + y_2^2) \cdot (x_3 - x_1) + (x_3^2 + y_3^2) \cdot (x_1 - x_2)) \end{aligned} \quad (8)$$

Далее проверяется, является ли полученная окружность охватывающей, то есть, не лежат ли точки профиля за пределами данной окружности. Для этого рассчитываются радиус-векторы каждой точки сечения относительно центра полученной окружности см. п.3 методики:

$$\rho_i = \sqrt{(x_i - x_0)^2 + (y_i - y_0)^2} \quad (9)$$

Полученная величина сравнивается с радиусом окружности. Если хотя бы одна точка лежит за пределами окружности, т.е.

$$\rho_i > R, \quad (10)$$

то такая окружность не может являться описанной и при дальнейших расчетах не учитывается. Если же все точки лежат внутри окружности, т.е. она является охватывающей, то такая окружность принимается за описанную и ее параметры запоминаются см. п.3 методики:

$$R=R_{on}; x_0=x_{on}; y_0=y_{on} \quad (11)$$

Затем берутся следующие три точки и расчеты повторяются. В случае если следующая окружность не является охватывающей, то она отбрасывается и выбираются следующие три точки, если же окружность является охватывающей, то радиус новой окружности сравнивается с описанной окружностью, полученной на ранних этапах. Если радиус полученной окружности будет меньше радиуса описанной окружности, то он принимается за радиус описанной окружности, также запоминаются координаты центра этой окружности. После проверки всех сочетаний точек, определяется охватывающая окружность с наименьшим радиусом. Она и будет являться прилегающей (описанной) окружностью см. п.4, 5 методики.

Диаметр этой окружности является диаметром цилиндрической поверхности в исследуемом сечении.

Полученные данные позволяют определить также отклонение от круглости:

$$TFE = R_{np} - \rho_{min}, \quad (12)$$

где: R_{np} — радиус прилегающей окружности;

ρ_{min} — минимальное расстояние от центра прилегающей окружности до контура реальной кривой

Также предложенная методика позволяет определить радиальное биение:

- производится пересчет радиус-векторов измеряемой поверхности относительно оси базовой поверхности, проведенной параллельно оси вращения детали через центр, найденный в п.5

$$\rho_{i*} = \sqrt{(x_i - x_{0\sigma})^2 + (y_i - y_{0\sigma})^2} \quad (13)$$

- определяется максимальная разница радиус-векторов точек сечения измеряемой поверхности относительно базовой оси, эта разница будет являться величиной радиального биения [9, 10]:

$$ECR = \rho_{max}^* - \rho_{min}^*, \quad (14)$$

Для нахождения отклонения от соосности находятся прилегающие окружности одновременно для двух контролируемых сечений:

$$EPC = \sqrt{(x_{np2} - x_{np1})^2 + (y_{np2} - y_{np1})^2} \quad (15)$$

Таким образом, определяется группа параметров точности, которая включает в себя диаметральный размер, отклонение от круглости, радиальное биение, отклонение от соосности.

Метод определения прилегающих плоскостей. Разработана методика, в рамках которой для определения прилегающей плоскости, отклонения от перпендикулярности и торцового биения поверхностей деталей типа «тело вращения» осуществляется следующий набор действий:

1. выбирается закрепленная каким-либо образом деталь, на ней рассматриваются два крайних сечения базовой цилиндрической поверхности и измеряемая торцевая поверхность (рис. 3);
2. для двух сечений (А, Б) каким-либо способом (с помощью датчиков перемещения) определяются координаты множеств точек контуров этих сечений (см. рис. 1, 3);
3. определяется положения оси базовой поверхности — для этого определяется положение центров прилегающих окружностей в двух сечениях (методика определения представлена выше), зная положение центров прилегающих окружностей через эти две точки проводится пространственная прямая, которая будет являться осью базовой поверхности (см. рис. 3), [7, 8];
4. каким-либо образом определяются координаты точек $A_1, A_2 \dots A_n$ на исследуемой торцевой поверхности (с помощью датчиков перемещения), после замера точек для определения прилегающей

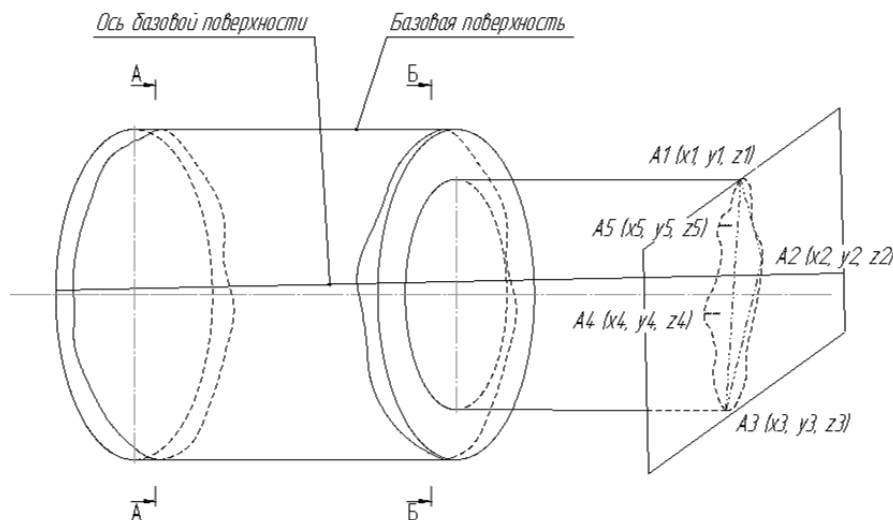


Рис. 3. Определение прилегающей плоскости

5. плоскости через каждые три точки проводится плоскость;
6. определяется, не лежит ли какая-либо измеренная точка правее проведенной плоскости (см. рис. 3), [7, 8];
7. если какая-либо из точек лежит правее плоскости, то такая плоскость не может быть прилегающей и отбрасывается, выбираются следующие три точки, т.е. производится перебор точек по 3; если все точки лежат левее плоскости, либо на ней, то такая плоскость может быть прилегающей, ее параметры запоминаются [7, 8];

8. в общем случае, могут быть найдены несколько таких плоскостей, прилегающая плоскость может быть определена через периметр треугольника с вершинами в точках, через которые строится плоскость: плоскость с максимальным периметром будет являться прилегающей [7, 8].

На основании вычисленных данных о прилегающей плоскости можно определить: отклонение от перпендикулярности, плоскостности, параллельности, торцевое биение.

Математическая модель определения прилегающих плоскостей. Для определения положения оси базовой поверхности необходимо определить положение центров прилегающих окружностей в двух сечениях. Зная положение центров прилегающих окружностей через эти две точки можно провести пространственную прямую, эта прямая будет являться осью базовой поверхности, осью X см. п. 3 методики.

Уравнение прямой, проходящей через две точки [5]:

$$\frac{x-x_0}{x_1-x_0} = \frac{y-y_0}{y_1-y_0} \text{ или } \frac{x-x_{np1}}{x_{np2}-x_{np1}} = \frac{y-y_{np1}}{y_{np2}-y_{np1}} \quad (16)$$

где: x_{np1} , y_{np1} — координаты центра первой прилегающей окружности (сечение А на рис. 3); x_{np2} , y_{np2} — координаты центра второй прилегающей окружности (сечение Б на рис. 3).

Далее определяется аналитическое выражение для прилегающей к исследуемому торцу детали плоскости. Для этого каким-либо образом определяются координаты точек A_1 , $A_2 \dots A_n$ на исследуемой торцевой поверхности (с помощью датчиков положения), см. п.4 методики.

После замера точек для определения прилегающей плоскости через каждые три точки проводится плоскость. Уравнение плоскости, линейное относительно декартовой прямоугольной системы координат, имеет вид [5]:

$$Ax+By+Cz+D=0 \quad (17)$$

Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки $A_1(x_1; y_1, z_1)$; $A_2(x_2, y_2, z_2)$; $A_3(x_3, y_3, z_3)$, не лежащих на одной прямой имеет вид [5]:

$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \text{или} \quad (18)$$

$$\begin{vmatrix} y_1 & z_1 & 1 \\ y_2 & z_2 & 1 \\ y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} z_1 & x_1 & 1 \\ z_2 & x_2 & 1 \\ z_3 & x_3 & 1 \end{vmatrix} y + \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} z - \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix} = 0 \quad (19)$$

Раскрывая определители, коэффициенты А, В, С, D определяются по соотношениям:

$$\begin{aligned} A &= y_2z_3 + y_3z_1 + y_1z_2 - y_2z_1 - y_3z_2 - y_1z_3 = y_1(z_2 - z_3) + y_2(z_3 - z_1) + y_3(z_1 - z_2); \\ B &= x_1z_3 + x_2z_1 + x_3z_2 - x_3z_1 - x_1z_2 - x_2z_3 = z_1(x_2 - x_3) + z_2(x_3 - x_1) + z_3(x_1 - x_2); \\ C &= x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_1 - x_3y_2 - x_1y_3 - x_2y_1 = x_1(y_2 - y_3) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_1 - y_2); \\ -D &= x_1y_2z_3 + y_1z_2x_3 + z_1x_2y_3 - z_1y_2x_3 - y_1x_2z_3 - x_1z_2y_3 \end{aligned} \quad (20)$$

Таким образом, определяется плоскость, проходящая через точки A_1 , A_2 и A_3 .

После этого определяется, не лежит ли какая-либо измеренная точка правее проведенной плоскости. Для этого необходимо определить абсциссы точек пересечения прямых, параллельных оси X и проходящих через рассматриваемые точки, с проведенной плоскостью, см. п.5 методики. Абсциссы определяются подстановкой координат точек: $(y_1; z_1), (y_1; z_1) \dots (y_n; z_n)$ в уравнение плоскости (17) при условии, что коэффициенты A, B, C, D определены из уравнений (20).

Тогда уравнение (17) принимает вид:

$$x^* = \frac{-By - Cz - D}{A} \quad (21)$$

где x^* — абсцисса пересечения прямой, параллельной оси X и проходящей через точку $(x; y; z)$, с рассматриваемой плоскостью. Т.к. прямая параллельна оси X , то y и z всех точек, лежащих на этой прямой, одинаковы [5, 6], рис. 4.

На рис.4 плоскость проведена через точки A_1, A_2, A_3 , соответственно эти точки лежат на плоскости. Точки A_4 и A_5 не лежат на плоскости и расположены левее её. Такая плоскость может являться прилегающей. Точки пересечения прямых, проведенных через A_4 и A_5 обозначены A_4^* и A_5^* соответственно.

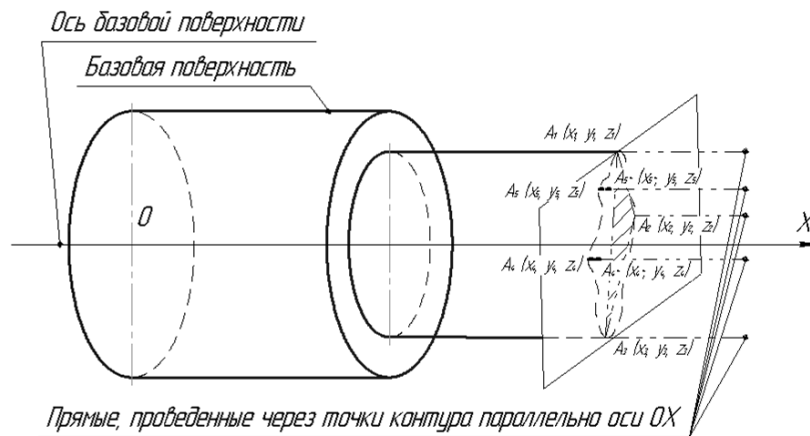


Рис. 4. Определение абсцисс точек пересечения прямых с плоскостью

Таким образом, определяется координата x^* пересечения прямой, параллельной оси X , с плоскостью, и сама точка пересечения прямой и плоскости $(x^*; y; z)$. После чего выясняется, лежит ли эта точка правее или левее плоскости, если:

$$x^* \leq x, \quad (22)$$

то при способе установки, показанном на рис. 4, такая точка лежит левее рассматриваемой плоскости, что не противоречит возможности этой плоскости быть прилегающей. Если хотя бы одна из рассматриваемых точек сечения не удовлетворяет условию (22), то такая плоскость отбрасывается, т.к. не может быть прилегающей и расчеты повторяются, т.е. производится перебор точек по 3, см. п.6 методики. В общем случае, могут быть найдены несколько плоскостей, расположенных правее точек сечения, в связи с этим встает вопрос определения прилегающей плоскости. Такой плоскостью можно считать плоскость, построенную через три наиболее удаленные друг от друга точки. Периметр треугольника (рис. 5) с вершинами в точках, через которые строится плоскость, должен быть максимальным.

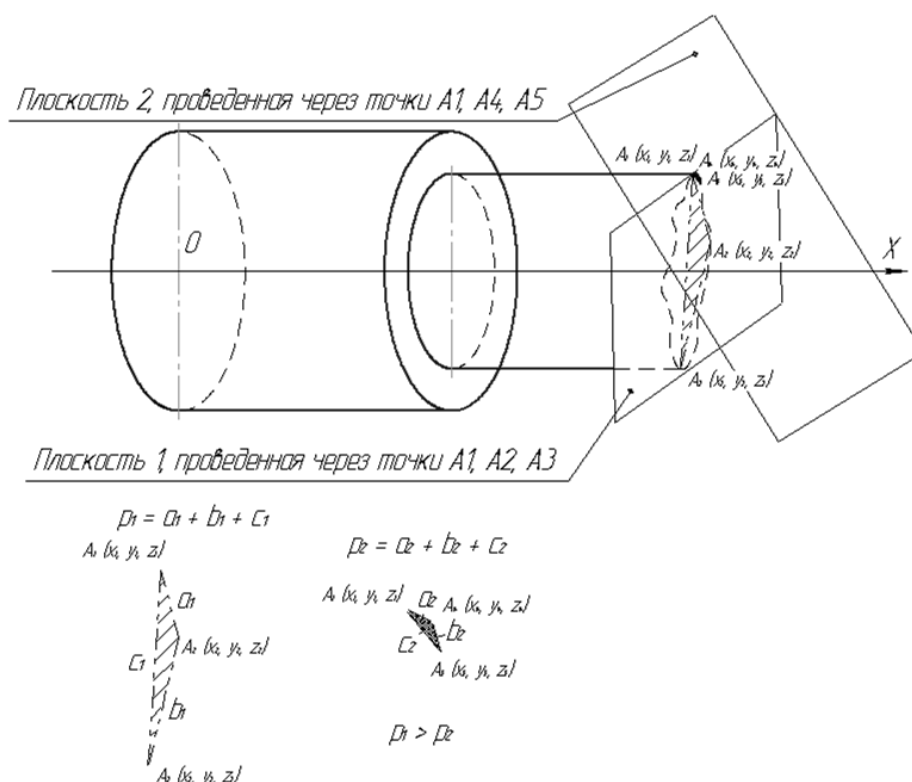


Рис. 5. Выбор прилегающей плоскости из множества

Стороны/периметр искомого треугольника определяются по формулам:

$$\begin{aligned}
 a &= \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2} \\
 b &= \sqrt{(x_k - x_j)^2 + (y_k - y_j)^2 + (z_k - z_j)^2} \\
 c &= \sqrt{(x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2 + (z_i - z_k)^2} \\
 p &= a + b + c
 \end{aligned}
 \tag{23}$$

Плоскость с максимальным периметром $p = p_{\max}$ учитывается в дальнейших расчетах.

Зная аналитическое выражение для оси базовой цилиндрической поверхности и прилегающей плоскости, можно определить угол отклонения оси базовой поверхности от прилегающей плоскости к торцевой поверхности детали, что позволит определить отклонение от перпендикулярности. Знание двух таких углов позволит определить отклонение от параллельности. Кроме того, математически вычисленная прилегающая плоскость позволит определить отклонение от плоскостности и торцевое биение.

Полученные данные о прилегающих окружностях и плоскостях позволят в том числе корректировать обработку с учётом данных о реальных кривых и поверхностях [11].

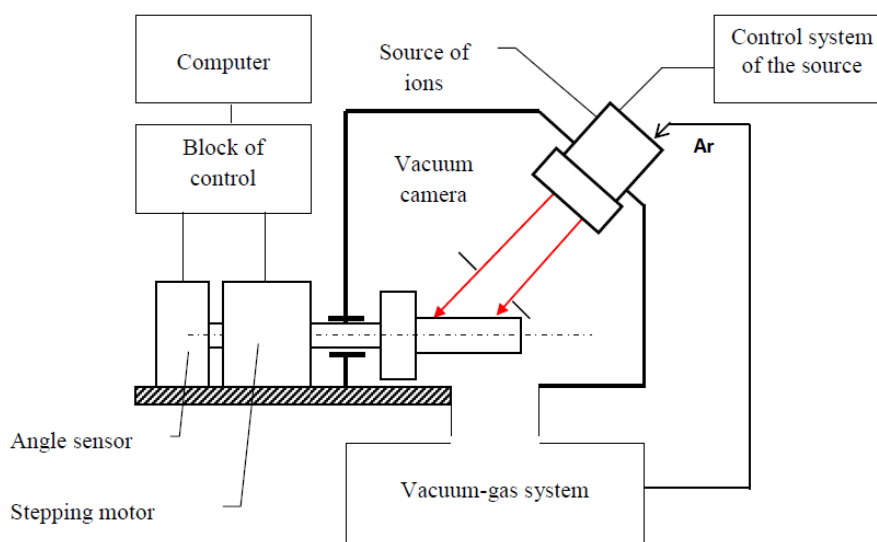


Рис. 6. Схема устройства для ионной обработки деталей «тело вращения» [11].

Список литературы

1. Пат. 2 348 006 С1 Российская Федерация, МПК⁵¹ G01B 5/08, G 01 B5/12. Способ размерного контроля поверхностей деталей, имеющих круглые сечения / С.Г. Чиненов, С.П. Максимов, Я.В. Высогорец. – № 2007126311/28; заявл. 10.07.07; опубл. 27.02.09, Бюл. № 6 – 15 с.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011614778. Программа для определения параметров точности цилиндрических поверхностей деталей типа «тело вращения» / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов; заявка № 2011613133 от 29.04.2011. – 26 с.
3. Высогорец, Я.В. Вопрос определения отклонения от круглости / Я.В. Высогорец // Вестник ИрГТУ №5 (88), 2014 (ISSN 1814-3520). – С. 17-23.
4. Чиненов С.Г. Математическое моделирование операций комплексного размерного контроля деталей машин. / С.Г.Чиненов, Я.В.Высогорец, С.П.Максимов // Вестник ИрГТУ №8 (55), 2011 (ISSN 1814-3520). – С.172-176.
5. Корн, Г. Справочник по высшей математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г.Корн, Т.Корн. Перевод со второго американского переработанного издания И.Г. Арамановича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна, Л.З. Румшицкого, Л.Я. Цлафа / под общ. ред. И.Г. Арамановича. – 5-е изд. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 833 с.
6. Выгодский, М.Я. Справочник по высшей математике. Издание двенадцатое, стереотипное / М.Я. Выгодский. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1977. – 872 с.
7. Пат. 2 471 145 С1 Российская Федерация, МПК⁵¹ G 01B 5/08. Способ контроля параметров точности торцевых поверхностей деталей типа «тело вращения» / С.Г. Чиненов, Я.В. Высогорец, С.П. Максимов. – № 2011132698/28; заявл. 03.08.11; опубл. 27.12.12, Бюл. № 36 – 14 с.
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617665. Программа для определения параметров точности торцевых поверхностей / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов, Р.Р. Сайтгалиев; заявка № 2011615883 от 3.09.2011. – 25 с.
9. ГОСТ 24642-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения. Изд. офиц. - Частично взамен ГОСТ 10356-63. - Введ. с 1981-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 1981. - 111 с.
10. ГОСТ Р 53442-2009 (ИСО 1101:2004). Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. – Введен впервые; Введ. 01.01.2012. – 51 с.

11. Vysogorets, Ya.V. Checkout of deviation from the roundness and correction of precision details form by means of the ionic-beam proccession / Ya. V. Vysogorets, V. M. Lopatin. – Federal State State-Financed Educational Istitution of Higher Professional Education South Ural State University (national research university), 2015. P.1-26.

УДК 621.9.08

Высогорец Я.В.,

Аминов К.Е.

ЮУрГУ, филиал в г. Миассе

Ya. V. Vysogorets, K. E. Aminov

SUSU, Miass

E-mail: strangerindarkness@yandex.ru,

miaat@mail.ru

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ DEVIATION CONTROL METHOD FROM PERPENDICULARITY

Аннотация: Описывается метод, позволяющий определить отклонение от перпендикулярности поверхностей деталей с высокой точностью, с использованием данных о вычисленных прилегающих плоскостях в соответствии с рекомендациями метрологии.

The method allowing to define a deviation from perpendicularity of surfaces of details with high precision with use of data on the calculated adjacent planes according to recommendations of metrology is described.

Ключевые слова: отклонение от перпендикулярности, координатная метрология, точность взаимного расположения поверхностей

Index terms: deviation from perpendicularity, coordinate metrology, accuracy of a relative positioning of surfaces

Введение, постановка задачи. В настоящее время на отечественных машиностроительных предприятиях контроль параметров точности взаимного расположения плоских поверхностей деталей осуществляют либо на координатно-измерительных машинах (КИМ), либо на специальных контрольных приспособлениях. КИМ позволяют выполнять измерения с высокой точностью, но дороги (от нескольких миллионов рублей), сложны в эксплуатации и наладке, как правило количество обученных специалистов на предприятии, работающих на КИМ, не превышает 2-3 человека, кроме этого КИМ громоздки и в большинстве своем выпускаются зарубежными производителями. Все перечисленные факторы не позволяют встраивать КИМ непосредственно в технологический процесс изготовления деталей. Как правило, КИМ находится в метрологическом бюро и на них осуществляется контроль ничтожно малой части деталей из партии, если вообще осуществляется. Главным общим недостатком специальных контрольных приспособлений является низкая точность, которая не соответствует заявленной в технических требованиях. Низкая точность получается из-за существенной методической составляющей погрешности, которая никак не учитывается при проектировании. Ещё одним существенным недостатком данных приспособлений является отсутствие возможности контроля деталей широкой номенклатуры. Другими словами данные приспособления предназначены для контроля одной-двух деталей.

Таким образом, актуальной задачей машиностроения является снижение погрешности при контроле точности формы и взаимного расположения поверхностей. В частности путем снижения методической составляющей погрешности, что может быть достигнуто при максимальном соответствии методики контроля рекомендациям метрологии.

Объект исследований. Нормативные документы описывают отклонение от перпендикулярности как: отклонение угла между плоскостью или осью(прямой) и базовой осью от прямого угла(90°), выраженное в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка в случае определения отклонения от перпендикулярности между осью и плоскостью (рис.1.) или отклонение угла между плоскостями от прямого угла(90°), выраженного в линейных единицах EPR на длине нормируемого участка в случае определения отклонения от перпендикулярности между плоскостями (рис.2.). [1, 2]

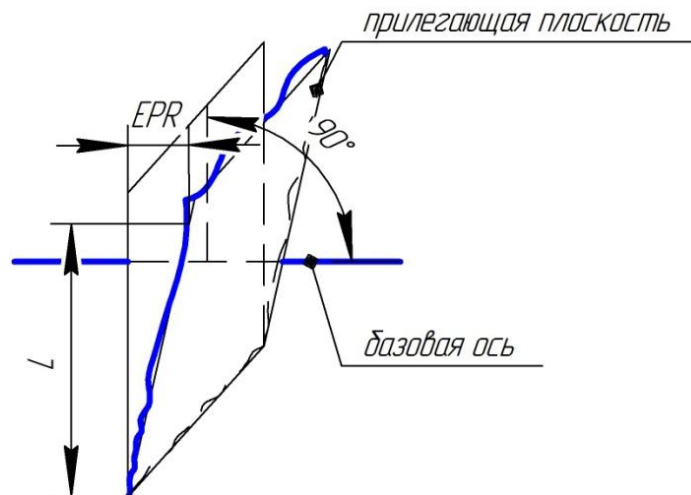


Рис.1. Отклонение от перпендикулярности плоскости и оси

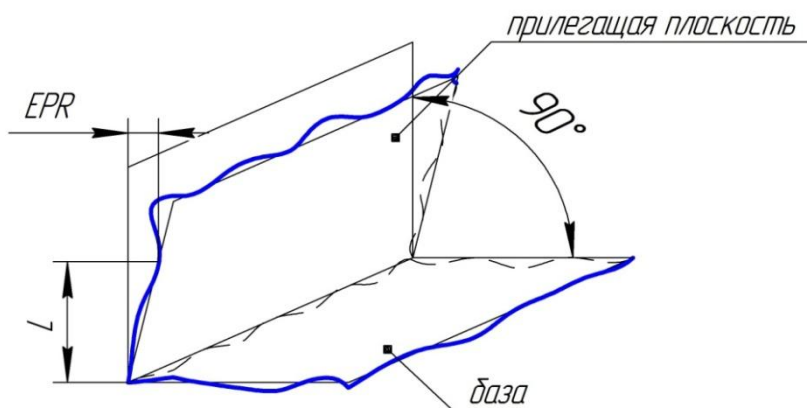


Рис.2. Отклонение от перпендикулярности плоскостей

Рассматривается определение отклонения от перпендикулярности между плоскостью и осью. В данном случае сначала определяется ось, как прямая проведенная через центры двух прилегающих окружностей сечений базовой поверхности (рис.3). Определение координат центров прилегающих окружностей осуществляется по авторской методике (рис.4.) [3, 4, 5, 6]. Суть методики состоит в том, что через каждые три точки из 200, полученных датчиком в результате измерения контура, проводится окружность. Из проведенных окружностей выбирается группа охватывающих окружностей, минимальная из которых принимается за прилегающую.

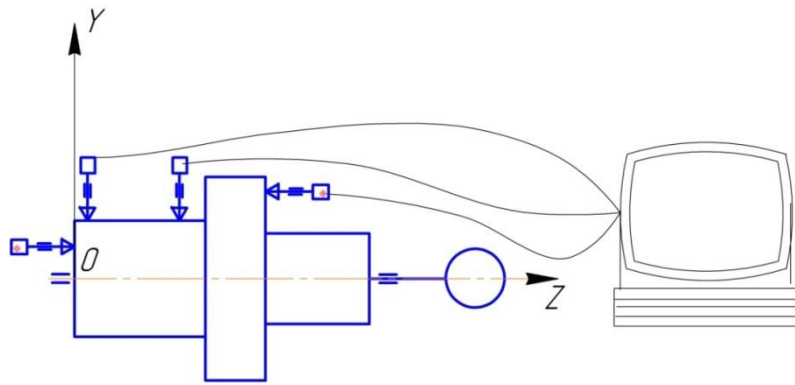


Рис. 3. Схема измерения координат точек при определении отклонения от перпендикулярности между плоскостью и осью

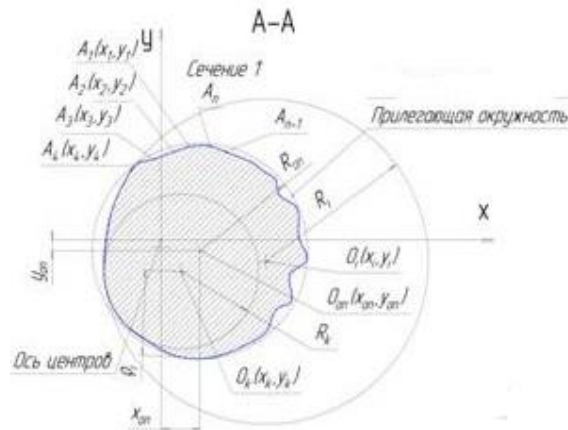


Рис.4. Определение центра прилегающей окружности

Для определения отклонения от перпендикулярности используются прилегающие плоскости (см. рис.1, 2). Замеряются координаты множества точек проверяемой поверхности с помощью датчиков (см. рис.3.), через каждые три точки проводится плоскость (рис.5.) [7, 8].

Уравнение плоскости, проведенной через три точки, в аналитической форме[9]:

$$\begin{vmatrix} y_1 & z_1 & 1 \\ y_2 & z_2 & 1 \\ y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix} x + \begin{vmatrix} z_1 & x_1 & 1 \\ z_2 & x_2 & 1 \\ z_3 & x_3 & 1 \end{vmatrix} y + \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} z + \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix} = 0 \quad (1)$$

Обозначив коэффициенты плоскости:

$$A = \begin{vmatrix} y_1 & z_1 & 1 \\ y_2 & z_2 & 1 \\ y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix} \quad B = \begin{vmatrix} z_1 & x_1 & 1 \\ z_2 & x_2 & 1 \\ z_3 & x_3 & 1 \end{vmatrix} \quad C = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} \quad D = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}$$

уравнение плоскости примет вид:

$$Ax + By + Cz + D = 0 \quad (2)$$

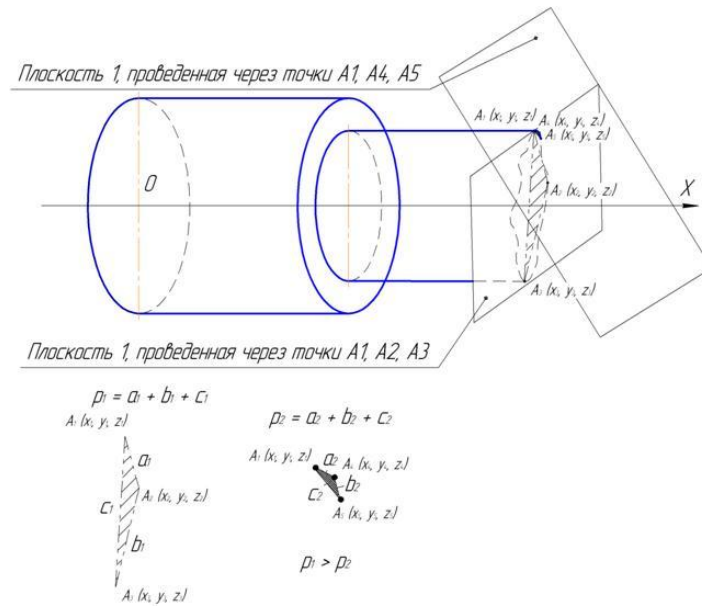


Рис. 5. Схема определения прилегающей плоскости

После определения уравнения плоскости проверяются, не лежат ли остальные 197 точек измеряемой торцевой поверхности за плоскостью, для чего определяется расстояние(3) от каждой измеренной точки до построенной плоскости

$$\delta = \frac{Ax_i + By_i + Cz_i + D}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} \quad (3)$$

Если хотя бы для одной из точек значение δ имеет отрицательное значение, то данная точка лежит за плоскостью и рассматриваемая плоскость не является прилегающей. Если δ для всех измеренных точек имеет положительное значение или равно нулю, то эта плоскость может быть прилегающей, ее уравнение запоминается и для данной плоскости определяется величина базы(4), то есть суммарная длина прямых, соединяющих три точки $A_i; A_j; A_k$, через которые проведена плоскость.

$$\begin{aligned} \Delta = & \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 + (z_i - z_j)^2} + \\ & + \sqrt{(x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2 + (z_i - z_k)^2} + \\ & + \sqrt{(x_j - x_k)^2 + (y_j - y_k)^2 + (z_j - z_k)^2} \end{aligned} \quad (4)$$

По полученным данным вычисляется угол между прилегающей поверхностью и базовой осью:

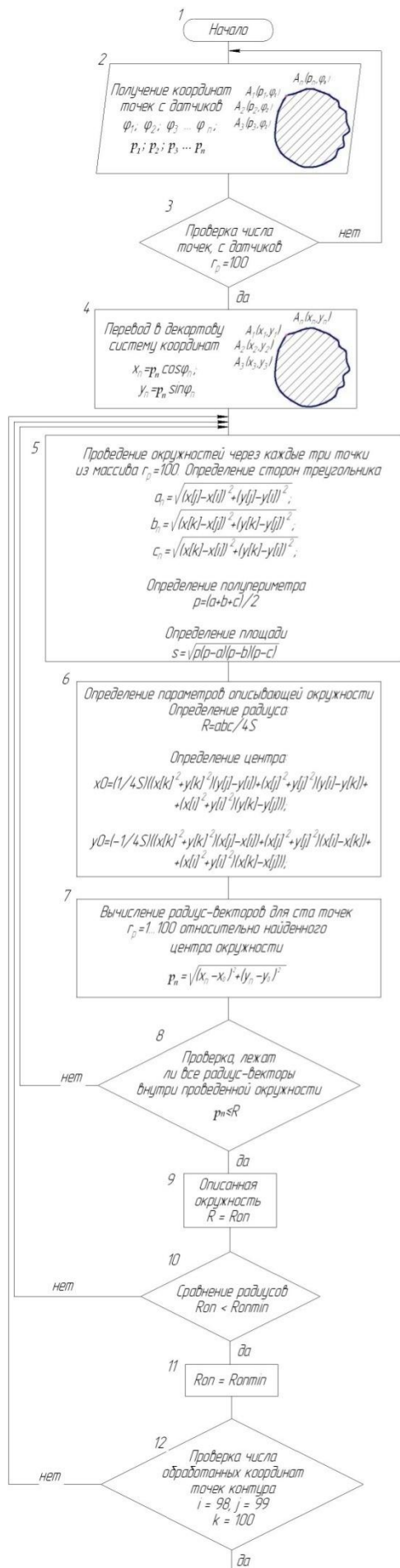
$$\varphi = \arcsin \frac{Aa_x + Ba_y + Ca_z}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}}. \quad (5)$$

После определения угла наклона прилегающей плоскости к базовой оси определяется величина отклонения от перпендикулярности по формуле:

$$EPR = 2R \operatorname{tg} \varphi \quad (6)$$

Таким образом, предлагаемый метод обеспечивает определение величины отклонения от перпендикулярности с точным использованием положений метрологии.

По данной методике разработана блок-схема (рис. 6) и программное обеспечение (рис. 7).



13

$R_{\text{оптmin}} = R_{\text{пр1}}$
 $x_{\text{оптmin}} = x_{\text{пр1}}$
 $y_{\text{оптmin}} = y_{\text{пр1}}$

13

$R_{\text{оптmin}} = R_{\text{пр2}}$
 $x_{\text{оптmin}} = x_{\text{пр2}}$
 $y_{\text{оптmin}} = y_{\text{пр2}}$

14

Определение прямой,
 проходящей через две точки

$$\frac{x - x_{\text{пр1}}}{x_{\text{пр2}} - x_{\text{пр1}}} = \frac{y - y_{\text{пр1}}}{y_{\text{пр2}} - y_{\text{пр1}}}$$

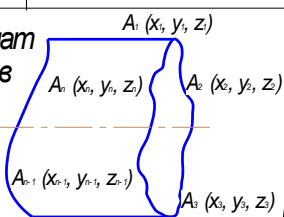
15

Получение координат
 точек с датников

$x_1; x_2; x_3 \dots x_n;$

$y_1; y_2; y_3 \dots y_n;$

$z_1; y_2; y_3 \dots y_n$



16

Проверка числа
 точек, с датников
 $r_p = 100$

нет

да

17

Проведение плоскостей через каждые три точки контура
 Уравнение плоскости
 $Ax + By + Cz + D = 0$

Расчет коэффициентов:

$$A = y_i(z_j * z_k) + y_j(z_k * z_i) + y_k(z_i * z_j)$$

$$B = z_i(x_j * x_k) + z_j(x_k * x_i) + z_k(x_i * x_j)$$

$$C = x_i(y_j * y_k) + x_j(y_k * y_i) + x_k(y_i * y_j)$$

$$-D = x_i y_j z_k + y_i z_j x_k + z_i x_j y_k - z_i y_j x_k - y_i x_j z_k - x_i z_j y_k$$

18

Определение абсцисс точек пересечения
 прямых, проведенных через точки контура
 параллельно базовой оси с плоскостью:

$$A_1 x_1^* + B_1 y_1 + C_1 z_1 + D_1 = 0$$

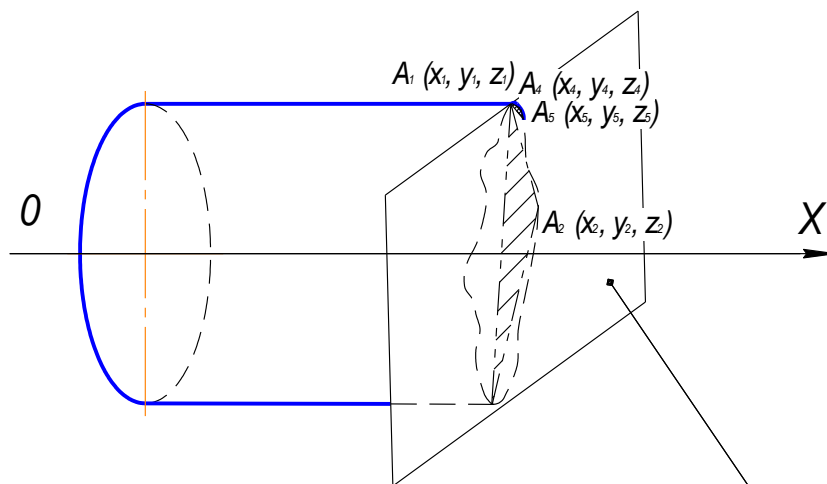
...

$$A_n x_n^* + B_n y_n + C_n z_n + D_n = 0$$

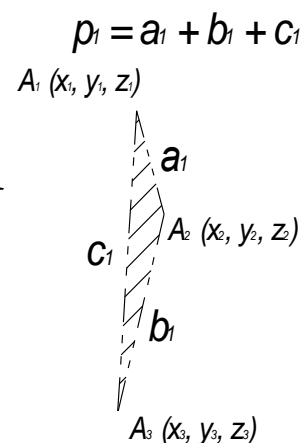


Плоскость $Ax + By + Cz + D = 0$ -
потенциально прилегающая

Определение периметра треугольника построенного по трем точкам:
 $p = a + b + c$



Плоскость 1, проведенная через точки A1, A2, A3



$$a = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2} \quad b = \sqrt{(x_k - x_j)^2 + (y_k - y_j)^2 + (z_k - z_j)^2}$$

$$c = \sqrt{(x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2 + (z_i - z_k)^2}$$

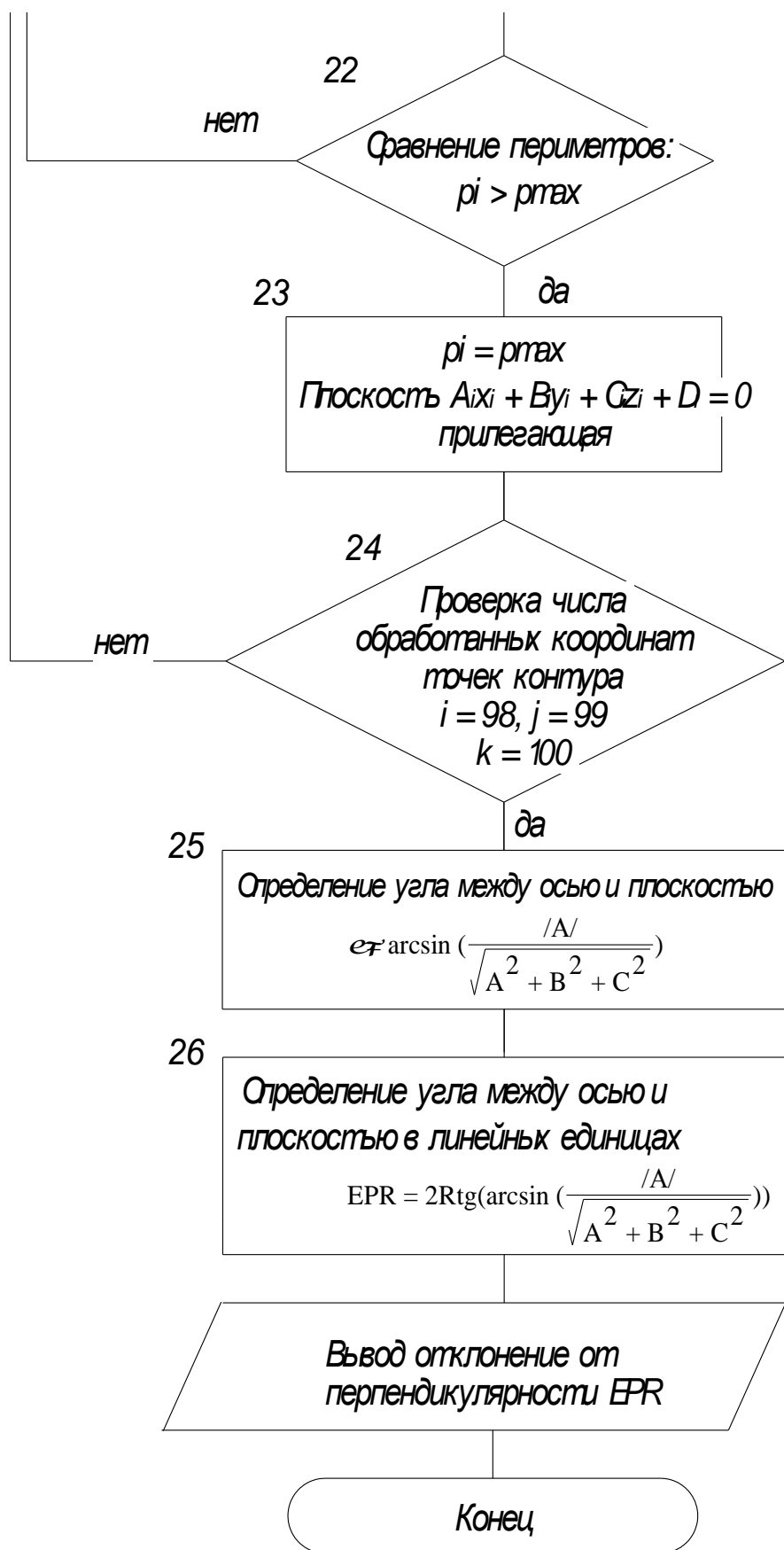


Рис. 6. Блок-схема для определения отклонения от перпендикулярности

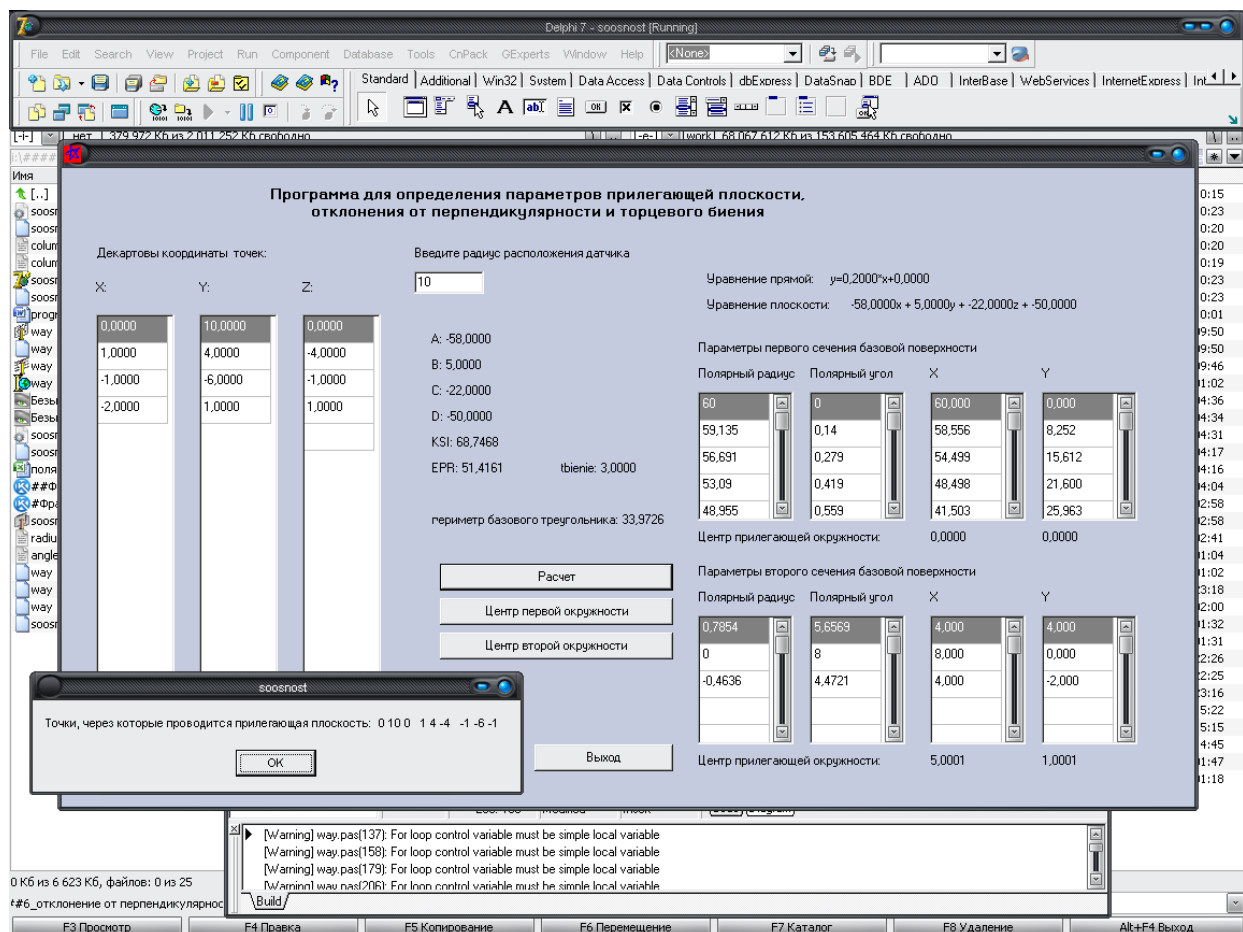


Рис. 7. Программа по определению отклонения от перпендикулярности

При определении отклонения от перпендикулярности между двумя плоскостями схема измерения предусматривает сбор датчиками данных о двух поверхностях (рис.8.), математическая модель аналогична, за исключением того, что угол определяется не между прямой и плоскостью, а между двумя плоскостями.

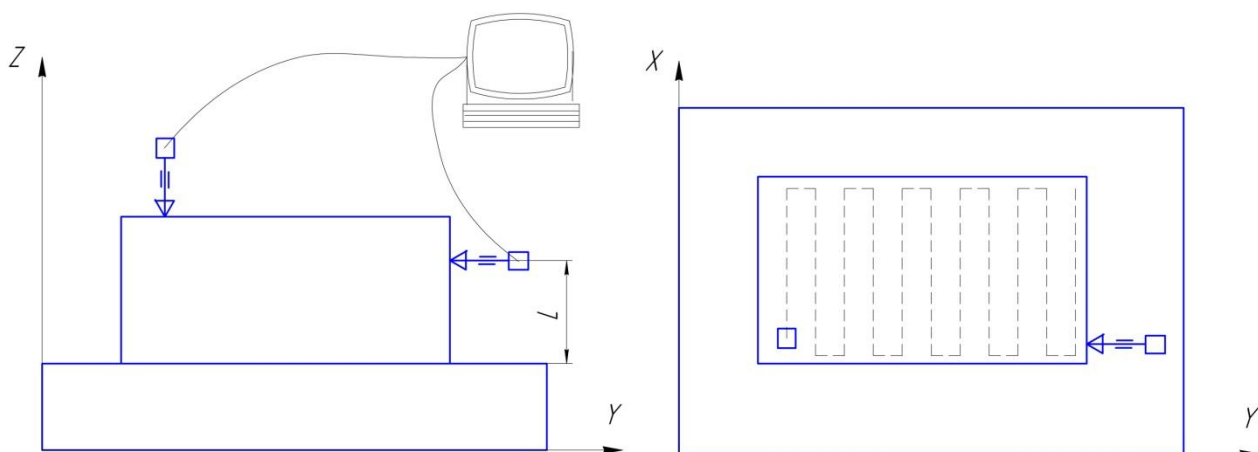


Рис.8. Схема измерения координат точек при определении отклонения от перпендикулярности между плоскостями

Заключение. Разработанный комплекс, состоящий из методики, математической модели, алгоритмов и программного обеспечения позволяет определять отклонение от

перпендикулярности с методической погрешностью, не превышающей 1мм, с учетом данных о прилегающих плоскостях в полном соответствии с метрологическими нормативными документами.

Список литературы.

1. ГОСТ 24642-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения. Изд. офиц. - Частично взамен ГОСТ 10356-63. - Введ. с 1981-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 1981. - 111 с.

2. ГОСТ Р 53442-2009 (ИСО 1101:2004). Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. – Введен впервые; Введ. 01.01.2012. – 51 с.

3. Пат. 2 348 006 С1 Российская Федерация, МПК⁵¹ G01B 5/08, G 01 B5/12. Способ размерного контроля поверхностей деталей, имеющих круглые сечения / С.Г. Чиненов, С.П. Максимов, Я.В. Высогорец. – № 2007126311/28; заявл. 10.07.07; опубл. 27.02.09, Бюл. № 6 – 15 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011614778. Программа для определения параметров точности цилиндрических поверхностей деталей типа «тело вращения» / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов; заявка № 2011613133 от 29.04.2011. – 26 с.

5. Чиненов С.Г. Математическое моделирование операций комплексного размерного контроля деталей машин. / С.Г.Чиненов, Я.В.Высогорец, С.П.Максимов // Вестник ИрГТУ №8 (55), 2011 (ISSN 1814-3520). – С.172-176.

6. Высогорец, Я.В. Вопрос определения отклонения от круглости / Я.В. Высогорец // Вестник ИрГТУ №5 (88), 2014 (ISSN 1814-3520). – С. 17-23.

7. Пат. 2 471 145 С1 Российская Федерация, МПК⁵¹ G 01B 5/08. Способ контроля параметров точности торцевых поверхностей деталей типа «тело вращения» / С.Г. Чиненов, Я.В. Высогорец, С.П. Максимов. – № 2011132698/28; заявл. 03.08.11; опубл. 27.12.12, Бюл. № 36 – 14 с.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617665. Программа для определения параметров точности торцевых поверхностей / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов, Р.Р. Саитгалиев; заявка № 2011615883 от 3.09.2011. – 25 с.

9. Корн, Г. Справочник по высшей математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г.Корн, Т.Корн. Перевод со второго американского переработанного издания И.Г. Арамановича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна, Л.З. Румшицкого, Л.Я. Цлафа / под общ. ред. И.Г. Арамановича. – 5-е изд. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 833 с.

УДК 616-71

**Гафаров М.М.
Нуриев М.Г.**

КНИТУ-КАИ, Казань

М.М. Gafarov

M.G. Nuriev,

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: maratgafarov93@mail.ru

E-mail: marat_nul@mail.ru

ОПТИЧЕСКИЙ ПОРТАТИВНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПУЛЬСА ЧЕЛОВЕКА. OPTICAL PORTABLE METER PULSE MAN.

Аннотация. Представленная работа посвящена созданию портативного оптического прибора для измерения пульса человека. Данный прибор может быть востребован спортсменами, людьми, страдающими заболеваниями сердца или медицинскими

учреждениями для оперативной проверки больных. Достоинствами данного прибора являются портативность, автономное питание, быстрота измерений, простота процедуры измерения пульса, долгий срок службы от батареи. Работа имеет схемотехническую и конструкторскую проработку.

Abstract. This work is dedicated to the creation of a portable optical device for measuring the human heart. This appliance can be claimed by athletes, people suffering from heart disease or medical facilities for the operational testing of patients. The advantages of this device is a portable, self-powered, speed measurement, prostate pulse measurement procedure, a long service life of the battery. Work has circuit design and design studies.

Ключевые слова: оптический измеритель пульса, медицинский прибор, схема, конструкция.

Index terms: optical pulse meter, medical appliance, the circuit, design.

Представленная работа посвящена созданию портативного, оптического прибора для измерения пульса человека. Данный прибор может быть востребован спортсменами, людьми, страдающими заболеваниями сердца или медицинскими учреждениями для оперативной проверки больных. Достоинствами данного прибора являются портативность, автономное питание, соответственно независимость от помех в сети [1, с. 10; 2, с. 106; 3, с. 63], быстрота измерений (12 сек), простота процедуры измерения пульса (человек прикрывает пальцем оптический датчик), долгий срок службы от батареи (малое энергопотребление) и высокую помехоустойчивость [4, с. 8]. Технические характеристики оптического портативного измерителя пульса человека: диапазон измерений, ударов/мин - от 20 до 199. Максимальная погрешность измерения, ударов/мин ± 3 . Питание от батареи 9 вольт. Срок работы от батареи - до 6 месяцев при 25 замерах в день.

Оптический измеритель пульса построен на основе современных цифровых и аналоговых элементов. Инфракрасный датчик, который является первичным преобразователем пульсации крови человека в электрический сигнал, реализован с помощью светодиода и фотодиода (оптронная пара), работающих в инфракрасном участке светового диапазона. Поскольку в капиллярах пальца кровь пульсирует в такт с сокращениями сердца, электрический сигнал на выходе датчика подобен электрокардиограмме [5, с. 24].

Принцип работы датчика: светодиод излучает непрерывный поток ИК-лучей, которые, попадая на палец, отражаются от него и улавливаются фотодиодом. Причем интенсивность отраженных ИК-лучей зависит как от состояния кожного покрова пальца, так и от степени наполнения капилляров кровью. Поэтому в отраженном луче присутствует информация о пульсации крови.

В состав пульсометра входят следующие блоки (рис. 1):

1) инфракрасный датчик пульса – при соприкосновении кончиком пальца, вырабатывает модулированное от пульса человека напряжение.

2) усилитель – усиливает модулированное напряжение, поступающее от инфракрасного датчика.

3) фильтр низких частот – для снижения влияния, проходящего сквозь палец видимого ламп накаливания и люминесцентных светильников (частота 50 Гц) и постоянного напряжения.

4) усилитель – усиливает полезный сигнал (в такт пульса человека), выделенный из сигнала с шумами после низкочастотного фильтра до уровня необходимой для работы КМОП цифровых элементов.

5) цепь дифференцирования - выделяет сигнал для запуска одновибратора в такт пульса человека.

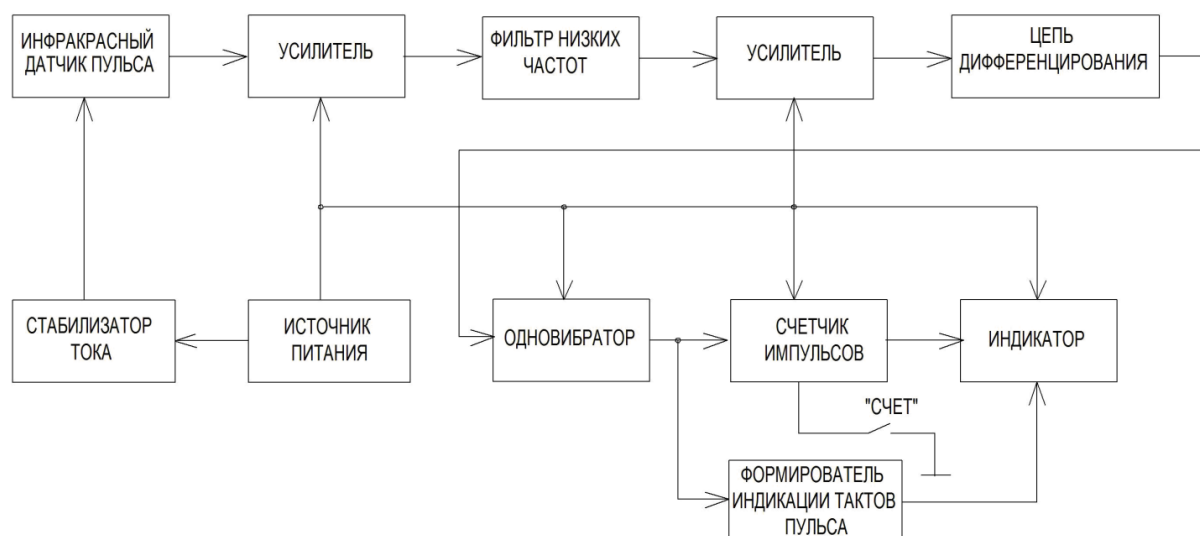


Рис. 1. Структура оптического пульсометра

6) одновибратор – в такт пульса человека вырабатывает импульс поступающий в цифровую часть схемы.

7) счетчик импульсов – подчитывает импульсы от одновибратора в течение 12 сек и умножает полученное значение на пять (получается количество ударов в минуту).

8) формирователь индикации тактов пульса – формирует на жидкокристаллическом индикаторе букву «П» в такт пульса человека.

9) индикатор – выводит индикацию буквы «П» в такт пульса человека и количественное значение пульса человека в одну минуту.

10) источник питания – вырабатывает требуемое напряжение для работы всех элементов схемы.

11) стабилизатор тока – стабилизирует ток, проходящий через светодиод инфракрасного датчика.

Конструктивно оптический портативный измеритель пульса человека выполнен в виде отдельного эргономического устройства с максимальными размерами не более 170x50x40 мм (рис. 2). В таком виде пульсометр хорошо ложится на руку человека и позволяет быстро и удобно его использовать.

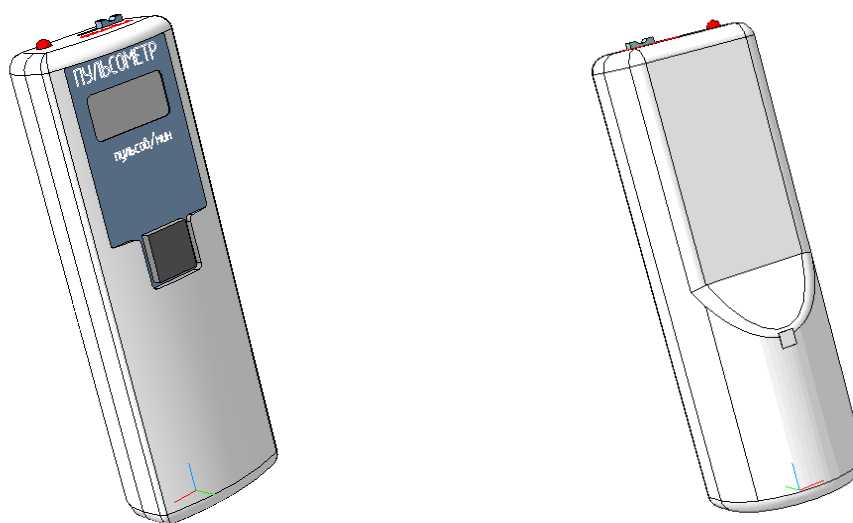


Рис. 2. Общий вид портативного оптического измерителя пульса человека

Материал основания и крышек – полиамид. Конструктивные решения оптического пульсометра подчинены основной задаче - обеспечить компактность, эргономичность, высокую надежность, технологичность и ремонтпригодность изделия. Надежность в первую очередь определяется видом элементной базы, количеством электрических и механических соединений, уровнем тепловых и вибрационных воздействий. Для данного типа устройств, связанных с бытовыми и медицинскими измерениями, и выбранной элементной базы целесообразно применение паяных электрических соединений. Условия нормальной работы изделия должны быть подтверждены расчетами на устойчивость к тепловым и вибрационным воздействиям.

Оптический пульсометр надежнее работает в помещении. На природе измерить пульс труднее, особенно если у человека холодные руки. Солнечные лучи «ослепляют» ИК-датчик, и потому пульс лучше измерять в тени.

Список литературы

1. Гизатуллин Р.М., Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость и информационная безопасность вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. – 142 с.
2. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиятдинов И.Н., Шарафутдинов И.И. Помехоустойчивость средств вычислительной техники при динамических изменениях напряжения сети электропитания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2013. – №1/2. – С. 106–116.
3. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Анализ качество электроэнергии в однофазной сети электропитания 220 Вольт 50 Герц // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2012. – №7/8. – С. 63-71.
4. Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость средств вычислительной техники внутри зданий при широкополосных электромагнитных воздействиях: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 254 с.
5. Ефремов Ф., Нисневич М. Под контролем – пульс // Моделист–Конструктор. – 1995. – № 3. – С. 24-28.

УДК 620.1

Долгов А.В.

КНИТУ-КАИ, Казань

Научный руководитель: Е.П. Круглов, профессор, к.т.н.

КНИТУ-КАИ, кафедра МС и ПБ

A.V. Dolgov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: AlexDolgov1994@yandex.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ ГТД DESIGN OF CASTING TECHNOLOGY GTE TURBINE BLADES

Аннотация. Проведена работа по исследованию технологических процессов на примере ГТД ВК 2500. В отечественной технологии лопастки турбин производятся из сплава ЭИ437Б. Штамповка производится в 2 перехода с предварительным фасонированием на ГKM на электровинтовом прессе. Достоинством штамповки является высокая производительность, обеспечение заданного качества. Недостатком следует отнести большой припуск на механическую обработку. В настоящее время существует тенденция изготовления лопастки турбины литьем по выплавляемым моделям. В результате проведенных исследований предлагается использовать сплав ЖС6У-ВИ с последующим модифицированием и газостатированием. Таким образом, целесообразно перевести изготовление лопаток турбин со штамповки на литье.

The work on the study of processes by the example of GTD VC 2500. In the domestic technology turbine blades are made of alloy EI437BU. Stamping is performed in 2 transition with the preliminary shaping on GCM on elektrovintovom press. The advantage of stamping is a high performance, ensuring the specified quality. Disadvantages include a large machining allowance. Currently, there is a trend of manufacturing turbine blades investment casting casting. The studies are encouraged to use ZhS6U-VI alloy with subsequent modification and Gas-isostatic treatment. Thus, it is advisable to transfer the manufacture of turbine blades with at stamping molding.

Ключевые слова: лопатки турбины, технология литья по выплавляемым моделям, штамповка, поверхностное модифицирование, изостатическая обработка.

Технология получения заготовки лопатки турбины методом литья по выплавляемым моделям применяется в тех случаях, когда требуется изготовить деталь с высокой жаропрочностью и материал лопатки не поддается обработке пластическим деформированием, а также для изготовления пустотелых охлаждаемых лопаток.

С этой целью предложено изготавливать лопатки турбины из сплава ЖС6У-ВИ равноосным литьем в печах УППФ.

К литым заготовкам лопаток турбины предъявляются высокие требования, как к металлургическому качеству, так и к геометрическим размерам. Это связано с самой геометрией лопаток, толщина стенок которых ~ 1 мм и менее и исключением механической обработки профиля пера. Применяемые материалы для изготовления лопаток вызывают затруднения при механической обработке и целесообразно исключить механическую обработку сложной геометрической формы профиля пера.

1. Профиль пера, проточную поверхность полки хвостовика и бандажной полки, карманы на хвостовике отливаются без припуска на механическую обработку.

2. Во всех заданных сечениях пера лопатки допускается плавное отклонение наружного профиля пера от номинального не более $\pm 0,2$ мм по ОСТ 1.02571-86.

3. Шероховатость поверхности пера, плавность переходов между сечениями и переходов пера в полки и к радиусу входной и выходной кромок сравниваются с эталоном.

4. Базами для механической обработки и контроля отливок служат профиль пера в сечениях $A_i - A_j$ и $A_4 - A_4$, входная кромка в сечениях $A_j - A_j, A_4 - A_4$, точка С на проточной поверхности бандажной полки.

5. Величина остатка литников - до 3 мм.

Совершенствование технологического процесса литья заготовок лопаток турбины

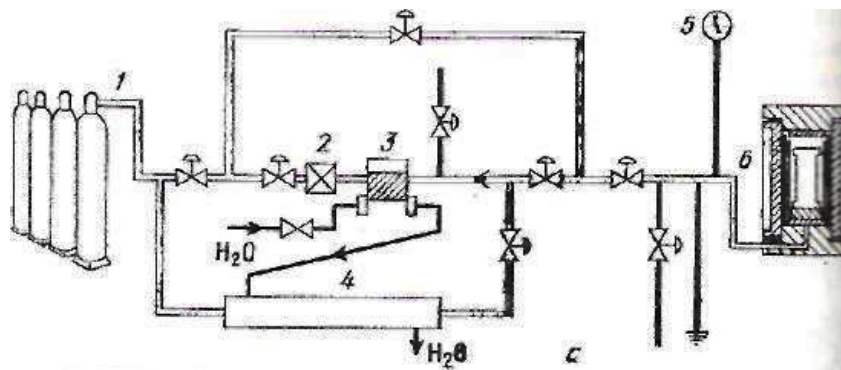
Эффективным способом совершенствования технологического процесса лопаток с равноосной структурой является поверхностное модифицирование. Физический смысл процесса заключается в создании на поверхности литейной формы кристаллических соединений с кристаллографической структурой, близкой к структуре заливаемого металла. Такие соединения согласно принципу размерного и структурного соответствия являются зародышами кристаллизации расплава. В промышленности нашли применение технологические процессы поверхностного модифицирования с использованием в качестве модификатора алюмината кобальта $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$.

Размер зерна жаропрочного сплава ЖС6У с поверхностным модифицированием 0,1 – 1 мм, при литье без модифицирования – 4 – 10 мм. Поверхностное модифицирование обеспечивает повышение предела выносливости на 30-40%. Оптимальный размер зерна модифицированной структуры 0,1- 0,2 мм. Поверхностное модифицирование сплава ЖС6У позволило повысить при 20 и 900⁰С соответственно: пластичность – с 3,6 до 5,2% и с 4,0 до 5,6%; предел прочности - с 1010 до 1130 МПа и 827 до 898 МПа; предел текучести - с 936 до 1000 МПа и с 783 до 820 МПа. При этом коэффициент вариации предела прочности и предела текучести в 1,5 – 3,5 раза ниже для материала с поверхностным модифицированием, чем для сплава ЖС6У без модифицирования

Изостатическая обработка

В последние годы развивается применение процесса горячего изостатического прессования (ГИП). ГИП – эффективный способ повышения качества и эксплуатационной надежности деталей путем устранения микропористости, повышения усталостной прочности и улучшения комплекса механических свойств, для чего лопатки подвергают горячему изостатическому прессованию с последующей термической обработкой.

Принципиальная схема работы установки горячего изостатического прессования представлена на рис 1.



Основной узел газостата — контейнер из высокопрочной стали, снабженный встроенным нагревателем и соединенный с газовой системой высокого давления (100—250 МПа). Для изоляции стенок контейнера от зоны нагрева внутри контейнера размещен теплоизолирующий колпак.

Контейнер установлен в вертикальном положении и имеет с обоих торцов крышки, через которые загружают детали, производят вакуумирование и напуск аргона в контейнер. Осевое давление на крышки во время прессования воспринимается рамой, которая сделана подвижной для облегчения загрузки и выгрузки контейнера. Контейнер с загруженными деталями устанавливают внутри рамы, вакуумируют, после чего в него нагнетают аргон до заранее установленного давления. Дальнейшее повышение давления газа осуществляется за счет его нагревания до температуры обработки.

В результате проведенных работ установлена - наиболее рациональная технология изготовления заготовок лопаток 4-й ступени турбины является литье по выплавляемым моделям с равноосной структурой в установках УППФ с проведением модифицирования и газостатирования.

Список литературы

1. Литые лопатки газотурбинных двигателей: сплавы, технологии, покрытия / под общ. ред. Е.Н. Каблова. - 2-е изд. - М. : Наука, 2006. - 632 с. - ISBN 5-02-034270-X
2. Производство газотурбинных двигателей / Под ред. В.В. Крымова. М.: Машиностроение / Машиностроение-Полет, 2002. 376 с., ил. ISBN 5-217-03133-6

УДК 621.1

Исхаков В.В. , Круглов Е.П., Куртаева Ф.Н.

KNITU-KAI, Казань

V.V. Iskhakov, E.P. Kruglov, F.N. Kurtaeva

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: kruglov3105@yandex.ru,

kurtaeva@yandex.ru ,

vadim.isxakov94@mail.ru

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ
В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ.**

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF CERAMIC REINFORCEMENT RODS DURING MANUFACTURE OF CAST TURBINE BLADES.

Аннотация: Разработан технологический процесс упрочнения керамических стержней по известному (Патент РФ № 2232664 С1, 20.07.2004, В22С9/12) методу. Применена технология упрочнения керамических стержней, изготовлены опытные образцы. Проведено упрочнение керамических стержней и результаты показали, что возможность упрочнения керамических стержней по заявленному методу, даны технические рекомендации.

The technological process of hardening ceramic rods on the well - know (RF Patent 2232664 C1, 20.07.2004, V22S9 / 12) method. Applying the technology of hardening ceramic rods, manufactured prototypes/ A hardening of the ceramics rods and the results showed that the possibility of hardening ceramic cores according to the claimed method, given technical recommendations.

Ключевые слова: Газотурбинный двигатель, лопатка турбины, керамический стержень, литье по выплавляемым моделям.

A gas turbine engine, turbine blade, a ceramic rod, investment casting.

При существующей технологии изготовления керамических стержней некоторые стержни, особенно тонкостенные, не обладают достаточной прочностью и ломаются при запрессовке модельной массы в пресс-форму. При заливке керамических форм со стержнями горячим расплавом также наблюдается повышенный брак по слому стержня.

В целях устранения указанных недостатков, запланированы следующие работы:

- 1) Покрыть стержни лопаток турбины органической смолой (ЭД20).
- 2) Загрузить в прокалочную печь стержень без смолы.
- 3) Загрузить в прокалочную печь стержень покрытый органической смолой (ЭД20).
- 4) Запрессовать в пресс-форму стержни покрытые смолой.
- 5) Сделать керамическую форму.
- 6) Провести изготовление форм и оценить её качество.

Произведен патентный поиск и выявлен патент предложенный ВИАМ на упрочнение керамического стержня органической смолой (ЭД20) и решено произвести опыт на пригодность заявленного метода для производства литых лопаток турбины.

По плану проведения эксперимента (см.выше) изготовлены опытные образцы с целью упрочнения по исследуемому методу.

Изготавливали керамические стержни по действующей технологии.

Покрывали стержни смолой ЭД20 из расчета 100гр смолы 11гр отвердителя (полиэтилен полиамин). Загружал в печь на 2 часа при $T=60^{\circ}\text{C}$ и 1 час на воздухе для просушки.



Рисунок 1. Керамический стержень.



Рисунок 2. Керамические стержни покрытые смолой ЭД-20.

Керамические стержни покрытые смолой ЭД20 запрессовывались в пресс-форму.

В процессе изготовления оболочковой формы возникли затруднения так, как стержни покрытые смолой не вмещались в пресс-форму. Поэтому сняли определенный слой смолы со стержня для запрессовки ее в пресс-форму.

Образец покрытый смолой в неразъемной керамической форме: поставил на прокатку в печь для осмотра внутренней полости.

На рисунке 3 представлена неразъемная керамическая форма.



Рисунок 3. Неразъемная керамическая форма.

В процессе исследования было установлено :

- 1) Покрытия стержней лопаток турбины смолой ЭД-20 позволяет значительно упрочнить её.
- 2) После прокатки стержней, покрытых смолой ЭД-20, поверхность осталась чистой, глянцевой и не коробленой.
- 3) Нанесение смолы ЭД-20 на поверхность стержня не должно нарушать форму и геометрические размеры модели.

Таким образом, целесообразно внести изменения в технологический процесс в процессе изготовления лопаток турбины упрочнение керамических стержней ЭД-20.

Список литературы.

1. Патент РФ № 2232664 С1, 20.07.2004, В22С9/12).
2. Каблов Е.Н., Логунов А.В., Сидоров В.В., Чубаров В.Г., Герасимов В.В., Литые лопатки газотурбинных двигателей. Сплавы, технологии, покрытия. 2-е изд. - М. : Наука, 2006. - 632 с.

УДК 378.1

Каюмова Р.А.
КНИТУ-КАИ, Казань
R. A.Kayumova
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: regina.zhukova@mail.ru

ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА СЕКЦИОННЫХ ЛОПАТОК СОПЛОВОГО АППАРАТА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ SECTIONAL BLADES DIFFUSION WELDING NOZZLE APPARATUS OF GAS TURBINE ENGINES.

Аннотация: Проведены исследования по возможности применения диффузионной сварки сопловых лопаток газотурбинного двигателя. В результате проведенных работ показана возможность данного технологического решения и условия ее реализации.

Studies on the possibility of using diffusion welding nozzle vanes of gas turbine engine. As a result of this work shows the possibility of the technological solutions and the conditions for its implementation.

Ключевые слова: диффузионная сварка, сопловые лопатки, секции, выход годного, проходные сечения, вакуум.

Key words: diffusion welding, the nozzle vanes section, the yield, continuous sectional vacuum.

В настоящее время литье по выплавляемым моделям является единственным методом, который позволяет в промышленном масштабе наиболее экономично получать заготовки рабочих и сопловых лопаток турбины с точностью и шероховатостью трапезных поверхностей заготовки, не нуждается в последующей обработке [1]

Сопловые лопатки турбины газотурбинных двигателей семейства НК отливают секционно по две – три штуки с цель повышения коэффициента полезного действия двигателя.



Рис. 1. Сопловые секции 1 ступени изд. НК38СТ

Однако, такая технология имеет следующие недостатки:

1. Низкий выход годного, т. к. при браке одной лопатки, бракуется вся секция;
2. Затруднено нанесение защитных покрытий;
3. Большие затруднения вызывают обеспечения заданных проходных сечений.

Таким образом, вопрос снижения затрат по изготовлению лопаток является весьма актуален. Одним из направлений снижения затрат при изготовлении сопловых лопаток может быть поштучное их литьё с последующим их соединением в секцию диффузионной сваркой.

Проведены исследования по возможности применения диффузионной сварки сопловых лопаток в секцию. Диффузионная сварка проведена при температурах 1200°C, время изотермической выдержки составляло 270 минут с использованием подложки (фольга никелевая) и без нее.

На образцах без подложки, на отдельных участках наблюдалось полное диффузионное проникновение металла (рис.2а) При травлении структура характеризуется дендритным строением, по месту сварки имеется тонкая несплошность (рис.2б). При увеличении до $\times 100$ структура однородная трещины непровары не выявлены, а при увеличении свыше $\times 100$ просматривается тонкая несплошность (рис. 2а, в)

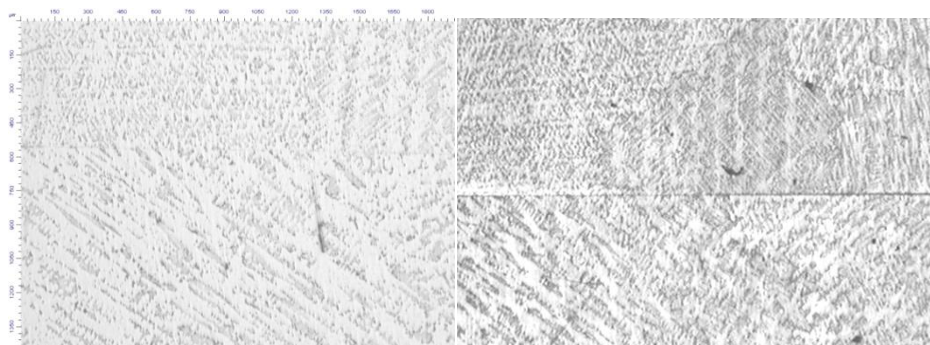
Микроисследование образцов с подложкой показало более протяженные участки с полным диффузионным проникновением материала фольги и свариваемых темплетов (рис. 3а). После травления на данных образцах отмечается диффузионное соединение металла (рис.3б).

Микроструктура лопаток типична для деталей, отливаемых из сплава ЖС6У-ВИ и характеризуется следующим:

- дендритным строением;
- карбиды представлены равномерно распределенными по площади шлифа мелкими частицами глобулярной и вытянутой формы, сгруппированными по типу «китайского шрифта»
- частицы эвтектической γ' -фазы слабо ферментированы, равномерно распределены;
- частицы упрочняющей γ' -фазы кубической формы, с четко очерченными границами

Выводы:

1. Подтверждена возможность применения диффузионной сварки для соединения штучных сопловых лопаток в секцию.
2. Диффузионная сварка возможна только при соблюдении требований подготовки поверхности, т.е. обеспечение высокой точности и частоты свариваемых поверхностей, а также наличие специального оборудования обеспечивающего постоянную нагрузку на соединение детали при постоянной температуре в вакууме.
3. Данное направление является перспективным и подлежит дальнейшим исследованиям.



а

б

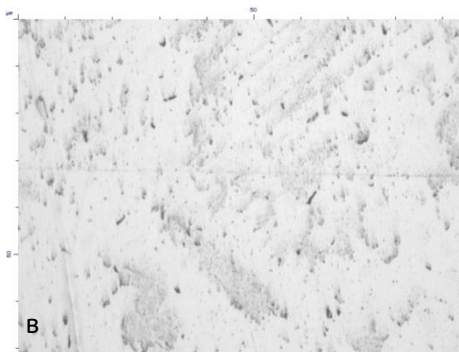


Рис. 1 Микроструктура сечения образца без подложки, *а*-х85 без травления; *б*-х40 протравлен, *в*-х1700 без травления.

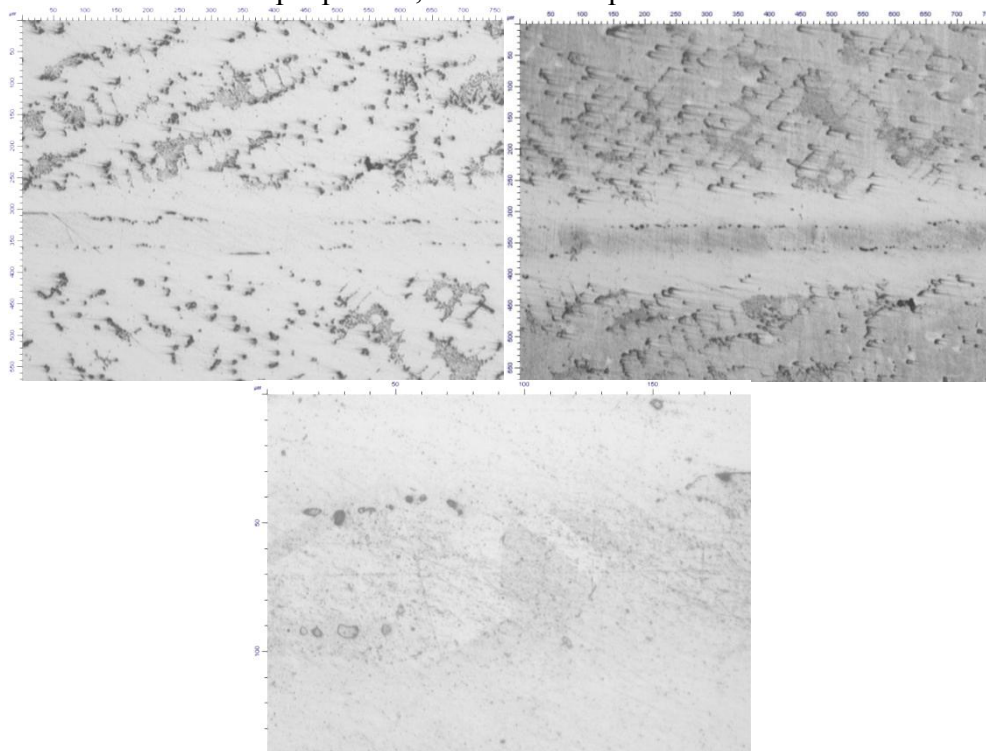


Рис. 2 Микроструктура сечения образца с подложкой, *а*- х200 без травления, *б*- х200 протравлен, *в*- х840 протравлен.

Список литературы:

1. Сулима А.М., Носков А.А. и др. Основы технологии производства воздушно-реактивных двигателей М.: Машиностроение, 1993 - 312с.
2. Казаков Н.Ф. Диффузионная сварка материалов. - М.: Машиностроение, 1976
3. Химушин. Ф.Ф. Жаропрочные стали и сплавы. Издательство «Металлургия», 1969, 2-е издание, 752с.

УДК 535.42

Ларионов А. В., Галеева Л. Х.

Larionov A. V., Galeeva L. H.

КНИТУ-КАИ

Казань, KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: alekslarinov@gmail.com

E-mail: foton.kai@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЛИНЗЫ МИКАЭЛЯНА
MODELING PHOTONIC-CRYSTAL LENSES MIKAELIAN

Аннотация. Предложена методика моделирования фотонно-кристаллической линзы в программном комплексе ComsolMultiphysics. Исследованы фокусирующие свойства полученных моделей линзы для следующих вариаций материалов Si - воздух, Si – SiO₂, SiO₂ – воздух, а также 2 вида расположения отверстий кубическая и гексагональная. При конструкции линзы проводилась корректировка диаметра отверстий в соответствии с разрешающей способностью лучевых методов литографии до 10 нм.

Abstract. The methodology proposed for modeling photonic crystal lenses in software package ComsolMultiphysics. Focusing properties investigated for the resulting lens models following variations Si materials - air, Si - SiO₂, SiO₂ - air, and the hole 2 types of cubic and hexagonal. Adjustment hole diameters was conducted with the lens design, in accordance with a resolution of radiological methods of lithography to 10 nm.

Ключевые слова. Линза Микаэляна. Фотонный кристалл, имитационная модель
Index terms. Mikaelian lens. The photonic crystal, simulation model

Фотонные кристаллы - это структуры с периодически меняющимся показателем преломления с периодом меньшим длины волны. Радиус неоднородностей (отверстий) в фотонном кристалле меняется по определенному закону, обеспечивающему фокусировку света [1, с. 28].

Перспективным направлением нанофотоники, на которое возложены большие надежды, является преодоление оптического волнового предела. Преодоление данного барьера позволит реализовать технологии “Оптики на чипе”, то есть скомбинировать физические и технологические основы нанофотоники и нанoeлектроники для создания нового поколения вычислительных устройств [2, с. 1]. Миниатюризация проводников межсоединений приводит к увеличению сопротивления и емкости и как следствие частотному пределу медных проводников. Решением данной проблемы на текущий момент служит — оптическое межсоединение, повышающие частотный предел на 3 порядка.

Благодаря огромным капиталовложениям и широкому спектру современных технологических процессов кремний является основным материалом микроэлектроники. Поэтому в основе моделирования фотонного кристалла использовались следующие композиции: Si-воздух, Si- SiO₂, SiO₂- воздух. Для них рассматривались две геометрии размещения отверстий на кристалле: кубическая [1, с. 28] и гексагональная [4, с. 2].

Математическая модель фотонно-кристаллической линзы Микаэляна

Моделирование позволяет исследовать распространение ТЕ волн в фотонном кристалле, состоящем из материала выбранной композиции – и из круглых отверстий с радиальной зависимостью показателя преломления в виде гиперболического секанса, размещенных на одинаковом расстоянии друг от друга.

ComsolMP мощная интерактивная среда для научных исследований и моделирования мультифизических задач решаемых помощью численного метода конечных элементов, основанный на вычислении дифференциальных уравнений с частными производными. Моделирование и вычисление прохождения плоской волны через обе ФК-линзы лежит в основе решения уравнения (1)

$$-\nabla \times (\nabla \times E_z) - n^2 k_0^2 E_z = 0, \quad (1)$$

где n - показатель преломления, $k_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0}$ - волновое число свободного пространства.

Поскольку есть физические границы, будем использовать рассеянное гармоническое распространение волны или рассеивающие граничные условия.

Для подбора ФК-линзы с кубическим размещением неоднородностей (1 способ) применим формулу (2) и (3) [1, с. 29], Оптическая длина пути в ЛМ будет равна:

$$\Delta_1 = \frac{Ln_0}{ch(\frac{\pi|y|}{2L})} \quad (2)$$

В ФК-линзе:

$$\Delta_2 = N[2r(y) + (d - 2r(y))n], \quad (3)$$

где N - количество отверстий в ряду, d – постоянная кристалла (период размещения неоднородностей), $r(y)$ - радиус отверстия, меняющийся от ряда к ряду, n - показатель преломления материала, ширина линзы — L и апертура — a . Приравнявая оптические длины (2) и (3), с учетом того что в каждом столбике линзы M отверстий. Тогда получим, что зависимость должна выполняться в точках $y = \pm dM$, меняется от 0 до $M/2$ и получим следующую зависимость (4) для радиуса от номера ряда для кубической формы размещения.

$$r(y) = \frac{d}{2(n-1)} \times n \left(1 - \frac{1}{ch\left(\frac{\pi|y|}{2L}\right)} \frac{L}{a} \right) \quad (4)$$

Графическая интерпретация формулы (4) показана ниже на рисунке 1 (нижний график).

Пусть в каждом столбике линзы M отверстий. Тогда полученная зависимость должна выполняться в точках $y = \pm dM$, меняется от 0 до $M/2$ см. рис. 1

Подбор ФК-линзы с гексагональным размещением неоднородностей Здесь отверстия располагаются так же с периодом d поперек и вдоль оптической оси в материале линзы. Причем радиус отверстий находится из соотношения (5) [4, с. 2].

$$r(y) = \sqrt{\frac{1}{\pi} d^2 \left(1 - \frac{\frac{n}{ch\left(\frac{\pi|y|}{2L}\right)} - 1}{n-1} \right)} \quad (5)$$

Графическая интерпретация формулы (5), представлена на рис 1 верхний график

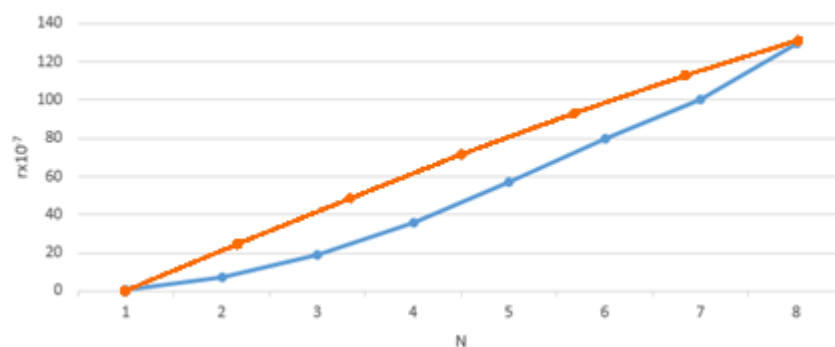


Рис. 1 Зависимость $r(y)$ (10^{-7} м) размещенных на одинаковом расстоянии по рядам от 1-8 вдоль $a/2$.

При этом на радиус отверстий должны быть наложены определенные условия [1, с. 29].

Во-первых, радиус должен быть неотрицательным. Из формул (4) и (5) видно, что минимальное значение радиуса достигается в точке $y = 0$. Наложив на него условие неотрицательности, получим следующую связь (6) для параметров ЛМ и соответствующей ей фотонной линзы.

$$na \geq n_0 L \quad (6)$$

Во-вторых, диаметр отверстия, очевидно, должен быть меньше постоянной кристалла. Максимальное значение радиуса достигается в точке $y = dM/2$. Указанное условие налагает следующее ограничение (7) на апертуру линзы:

$$ch\left(\frac{\pi dM}{4L}\right) < n_0 \frac{L}{a} \quad (7)$$

В-третьих, на период решетки, как уже было сказано выше, должно налагаться условие $d < \lambda/n$. Кроме того, при численном моделировании фотонно-кристаллической линзы шаг сетки должен выбираться настолько маленьким, чтобы радиус менялся от ряда к ряду. Дело в том, что может получиться так, что изменение радиуса от ряда к ряду может оказаться меньшим, чем шаг дискретизации. В этом случае радиус не изменится и желаемый эффект достигнут не будет.

Геометрии ФК ЛМ

Одна из форм это с кубической расстановкой отверстий представлена на рис. 3.а. Здесь М и N количество отверстий в столбце и в строке соответственно.

А на рис. 3б представлена линза с гексагональной формой расстановки отверстий. Здесь четные ряды отверстий, перпендикулярные оптической оси линзы, смещены на $d/2$ в положительном направлении поперечной оси х.

Геометрия представляет собой материал в форме прямоугольного параллелепипеда, коэффициент преломления которого n_2 , с массивом цилиндрических столбиков (n_1) из воздуха, как описано выше. Целью модели является изучение распространения ТЕ - волн в кристалле.

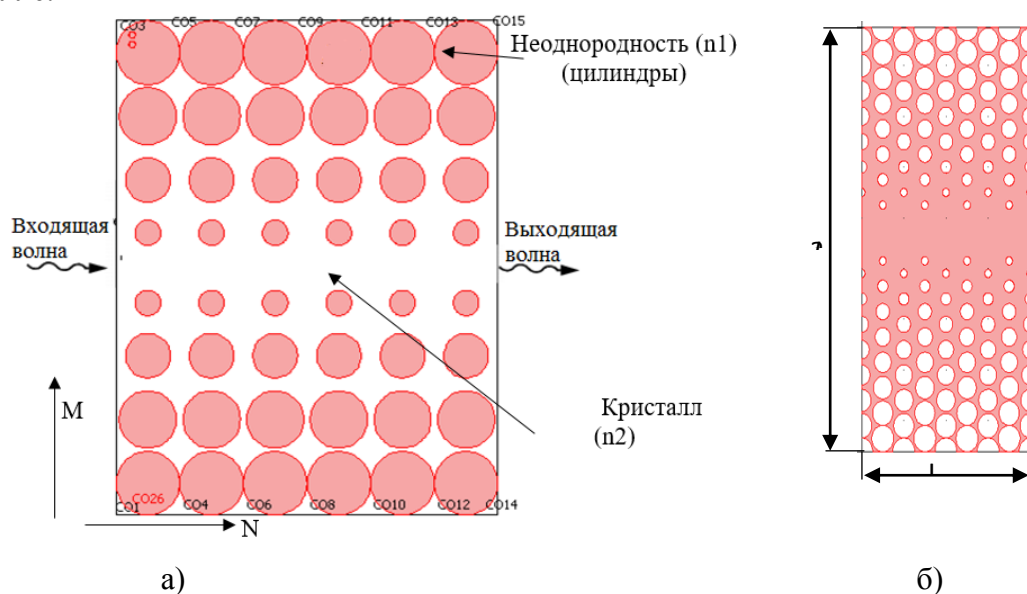
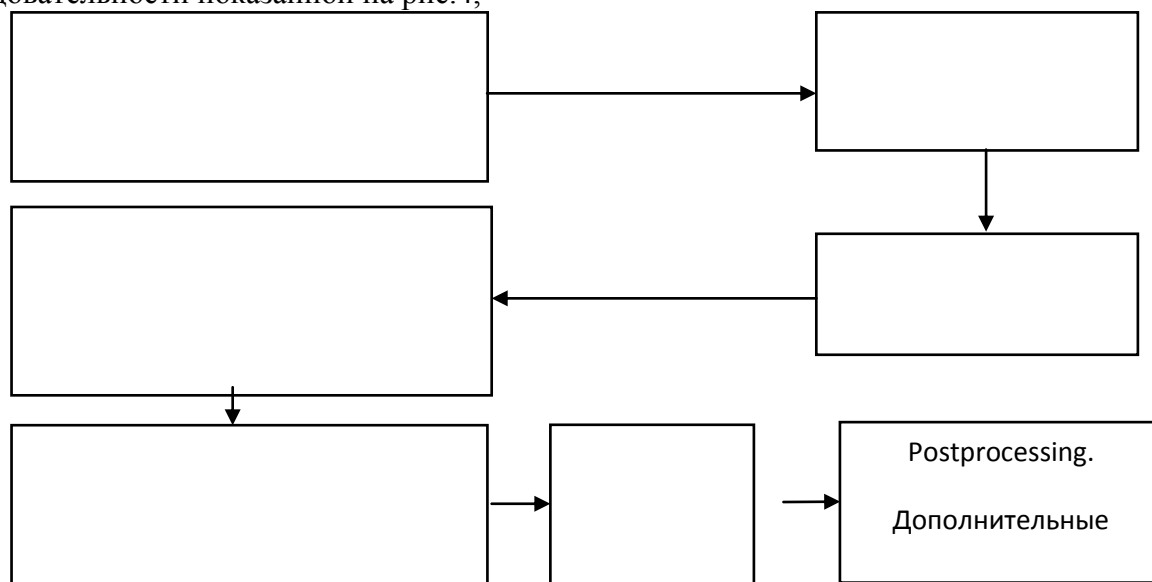


Рис.3 а) геометрия линзы с кубическим размещением отверстий

б) геометрия линзы с гексагональным размещением отверстий

Методика моделирования имитационной модели линзы в COMSOL Multiphysics

При моделировании фотонно-кристаллической линзы рекомендуется придерживаться последовательности показанной на рис.4,



4 Блок схема для моделирования линзы в ComsolMP

Исходными данными является такие параметры: длина волны, ширина линзы и апертура линзы, радиальная зависимость отверстий, коэффициент преломления материала. В навигационной панели **COMSOL Multiphysics** выбирается размерность пространства и раздел физики (RF module) > In-Plane Waves > TE

waves>Scatteredharmonicpropagation). Важной частью является учет граничных условий распространения волны.

Исследование свойств фотонно-кристаллических линз

Результаты моделирования. За основу первой модели взяты следующие параметры: материал SiO_2 ($n_2=1.5$), а отверстия будут состоять из воздуха ($n_1=1$), форма расстановки линейная, длина волны $\lambda = 1,55$ мкм, ширина $L = 3$ мкм, $n_2 = 1,5$, апертура $a = 3,5$ мкм, $d=0.25$ мкм. Распределение амплитуды электрического поля при прохождении света через такую линзу показано на рис 5, 6 и напряженность поля в сечении – на рис. 7.

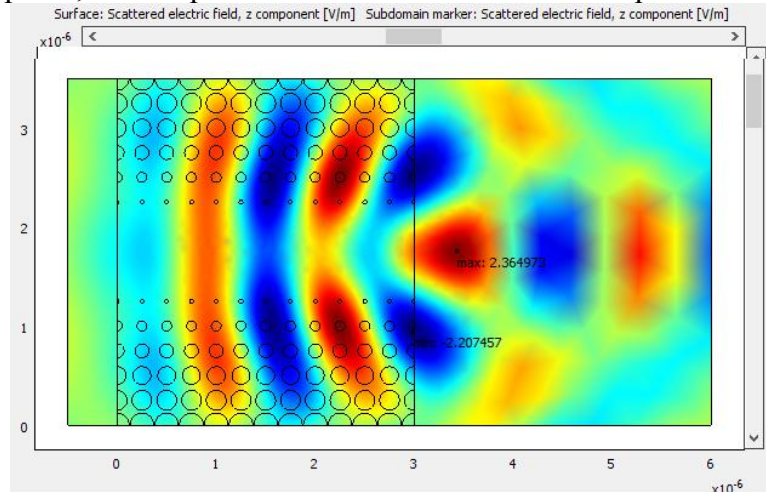


Рис. 5 Распределение электрического поля E_z в сечении линзы

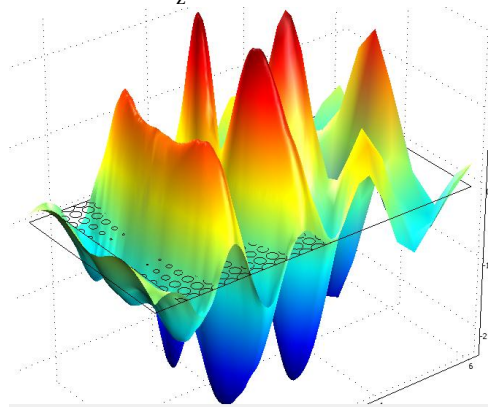


Рис 6 3D поверхностная диаграмма поля ТЕ волны в линзе

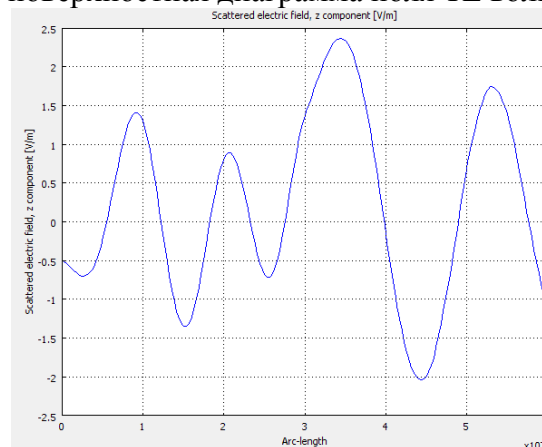


Рис. 7 Распределение электрического поля E_z в сечении по главной оптической оси линзы

На графике видно, что фокус такой линзы точно совпадает с ее передней поверхностью. Располагается на расстоянии $F=3.4$ мкм от начала линзы, т.е. достаточно точно соответствует ЛМ с шириной $L=3$ (мкм). Интенсивность в фокусе 2.4 в/м.

Из рис. 8 видно, что диаметр светового пятна равен $D = 1,92$ мкм. По формуле скалярной оптики,

$$D_{\text{теор}} = \frac{\lambda \cdot F}{a} \quad (8)$$

диаметр пятна равен:

Согласно выражению (8) получим, что $D = 1.6$ мкм.

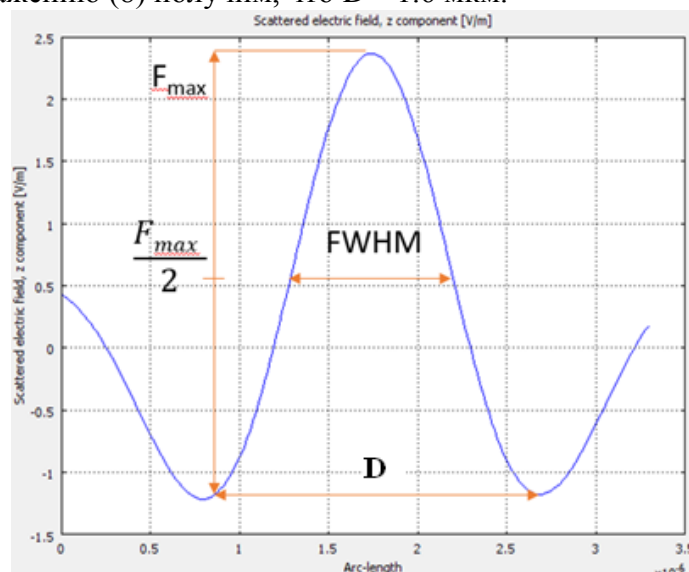


Рис. 8 Распределение электрического поля E_z в фокальной плоскости

Отличие рассчитанного диаметра фокального пятна ФЛМ от диаметра по формуле (8) 22%. Это свидетельствует о том, что скалярная оптика на расстояниях в несколько длин волн дает достаточно точные результаты. FWHM= 0.96 мкм. FWHM (Ширина моды по полуспаду интенсивности) применяется к таким явлениям как спектральная ширина источников сигнала, используемых для оптических телекоммуникаций и разрешения спектрометров.

Ниже в таблице 1 представлены результаты моделирования линз с различной комбинацией материала и размещения отверстий.

Таблица 1 параметры ФК-Линзы и результаты исследования полученных фотонно-кристаллических линз

Параметры	Кубическая расстановка неоднородностей			Гексагональная расстановка неоднородностей		
Композиция материалов $n_{\text{Si}}=3.42$ $n_{\text{SiO}_2}=1.5$ $n_{\text{возд}}=1$	Si(n_2) – воздух (n_1)	Si(n_2)-SiO ₂ (n_1)	SiO ₂ (n_2)-воздух (n_1)	Si(n_2)-воздух (n_1)	Si(n_2)-SiO ₂ (n_1)	SiO ₂ (n_2)-воздух (n_1)
L(N×d), мкм d=0.25 мкм	1,13	2,5	3	0,87	2	2
a(M×d), мкм	4	3,5	3,5	4	4,25	2,5
N, количество столбцов	4,5	10	12	3,5	8	8
M, количество строк	16	14	14	16	17	10
Диаметр пятна D, мкм	2,1	0,95	1,85	1,63	2,1	2,06
Фокусное расстояние F, мкм	1,7	2,5	3,4	1	2,3	2,25
λ , мкм	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
FWHM, мкм	1	0,5	0,96	0,55	0,85	0,93

Заключение

Гексагональная матрица размещения отверстий позволяет уменьшить фокусное расстояние до 1.5 раза, по сравнению с кубической.

На ширину моды по полуспаду интенсивности влияют, контрастность коэффициента преломления материала n_2 к n_1 и тип и шаг матрицы размещения отверстий.

Фокусное расстояние уменьшается с увеличением отношения контрастности n_2 к n_1 .

Внедрение фотонных кристаллов нанодиапазона в производство затруднено по причине высоких требования к точности выполнения элементов. Незначительные погрешности нарушают условия фокусировки.

Список литературы.

1. Котляр В.В. Фотонно-кристаллическая линза микаэляна / Котляр В.В., Триандафилов Я.Р. // Компьютерная оптика. - 2007. Т. 31. № 3. С. 27-31.
2. Галеева Л.Х. Компьютерное моделирование световода на фотонном кристалле Галеева Л.Х., Замалютдинов А.И. // Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности, Казань, 05-08 августа 2014 г. / Международная научно-практическая конференция. 2014, Издательство Казанского государственного технического университета
3. Nanophotonics: Accessibility and Applicability // Committee on Nanophotonics Accessibility and Applicability, National Research Council // Rev. 2008. – 236 p.
4. Пат. 2473155 РФ, МПК H01P3/20. Планарная фотонно-кристаллическая микролинза Бюл. 12. – С. 2
5. Ларионов А. В. Исследование конструкторско-технологических аспектов создания линзы Микаэляна // Современные инновации в науке и технике [Текст]: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (17 апреля 2014 года). - Курск, 2014. – Т. 3. – С 356-357 с.

УДК 621.7

*Лещёв Р.В. *, Низамутдинов Р.М.*

R.V. Leshchev, R.M. Nizamutdinov*

Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет имени А.Н.

Туполева – КАИ, г. Казань

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan city

**Corresponding author. Лещёв Р.В. E-mail address: ruslanshark007@mail.ru.*

Scientific advisor. Низамутдинов Р.М. E-mail address: nrm@list.ru.

ОБЗОР: ДЕТОНАЦИОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ КАК ВИД ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ, ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИМЕНЯЕМОСТЬ.

REVIEW ON DETONATION GUN SPRAYING AS A KIND OF THERMAL SPRAY TECHNOLOGY, ITS CHARACTERISTICS AND APPLICABILITY.

Аннотация: Газотермическое напыление – это вид напыления, при котором формирующие покрытие металлические или неметаллические частицы, создают рабочее покрытие при столкновении с подложкой (рабочей поверхностью напыляемой детали). В настоящей работе рассмотрены аспекты создания порошковых покрытий, обладающих определёнными рабочими свойствами, полученных с помощью одного из видов газотермического напыления – детонационного метода нанесения покрытий.

Abstracts: Thermal spray technique is a part of surface engineering technology in which metallic or nonmetallic particles are deposited onto a substrate (a workpiece) to produce a coating. The aspects of powder coating formation with predetermined properties are viewed in this study for detonation gun spray thermal method.

Ключевые слова: термическое напыление, детонационное напыление, коррозионностойкие, жаростойкие, износостойкие покрытия.

Index terms: thermal spraying, detonation gun spraying, corrosion-, thermal- and wear-resistant coatings.

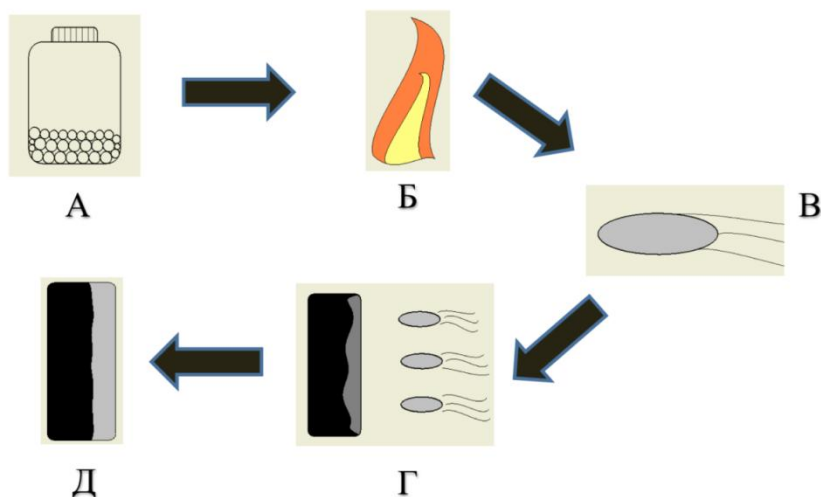


Рис.1. Сущность процесса газотермического напыления:

- А – подборка напыляемого материала.
- Б – подогрев напыляемых частиц.
- В – ускорение напыляемых частиц.
- Г – соударение напыляемых частиц с подложкой.
- Д – формирование готового покрытия.

Введение

С тех пор, как в середине прошлого столетия американская фирма UnionCarbide впервые реализовала детонационное напыление, прошло не мало времени и, вследствие мирового прогресса, технология нанесения детонационных покрытий проделала огромный путь модернизации, однако структура установки и принцип её работы остались, по существу, такими же.

Процесс детонационной наплавки осуществляется, в первую очередь, для защиты поверхности изделий от химического и физического воздействия окружающей среды, (т.к. имеют место быть такие явления как коррозия и эрозия, которые “уничтожают” как сами покрытия, так и изделия в целом), а, также, для изменения свойств поверхности, направленных на улучшение рабочих качеств изделия. Под улучшением рабочих качеств понимается формирование покрытия с определёнными свойствами, позволяющими увеличить сопротивляемость изделия износу, воздействию высоких температур, усталости и т.д. Указанные особенности позволяют использовать технологию детонационной наплавки не только для восстановления поверхностей изношенных деталей (тем самым позволяя уменьшить затраты на их производств.новь), но и производить новые детали с заранее сформированными свойствами, отвечающими требованиям их будущей эксплуатации.

1. Сущность процесса детонационного напыления.

В процессе напыления происходит перенос частиц с последующим их осаждением на поверхность детали. В первую очередь стоит определиться с наносимым на подложку материалом. В данной статье в качестве расходного материала рассмотрен порошок, как один из часто используемых видов сырья. Стоит отметить, что перед использованием порошки должны проходить входной контроль на соответствие паспортных данных по гранулометрическому составу, физико-химическим свойствам и условиям хранения[2]. При выборе стоит учитывать тот факт, где будет использоваться изделие и при каких условиях. Существует три основных типа покрытий:

- а) коррозионностойкие;

- б) износостойкие;
- в) жаростойкие.

Таким образом, посредством напыления требуется защитить поверхность от влияния химических факторов окружающей среды, а, также, механического воздействия и влияния высоких температур в ходе эксплуатации.

При детонационном напылении можно получать покрытия из любых материалов, тугоплавких соединений, оксидов и т.д. Например, в первом случае (защита от влияния химических факторов) покрытия преимущественно представлены металлами никеля (Ni), алюминия (Al), молибдена (Mo) и т.д.; во втором – сопротивление механическому истиранию – часто используют оксид алюминия (Al_2O_3), карбиды титана (TiC), вольфрама (WC), хрома (Cr_2C_3) и т.д.; для получения жаростойких покрытий допустимо использование карбидов хрома, оксида магния (MgO), или других оксидов с добавлением никеля или хрома. Размеры порошков варьируются в зависимости от температуры их плавления. Изображение увеличенной частицы представлено на Рис.2 [3]:

- а) легкоплавкие (30-60 мкм);
- б) материалы средней группы (15-45 мкм);
- в) тугоплавкие материалы (10-15 мкм).

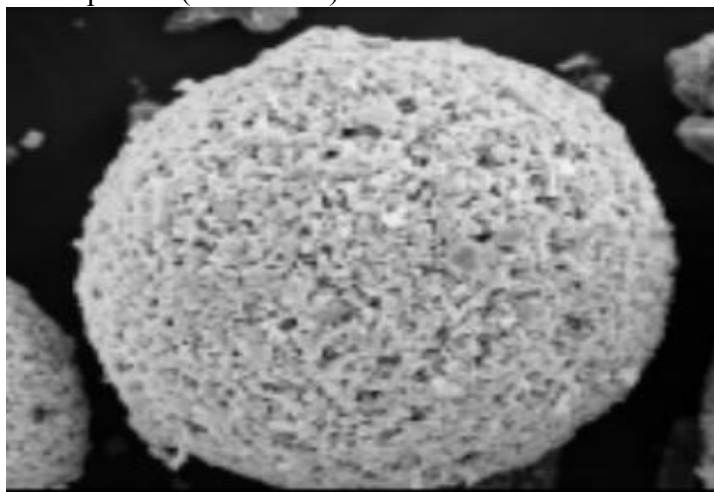


Рис. 2. Овализированная частица порошка.

На практике часто происходит перемешивание разного рода порошков для получения определённых характеристик требуемого покрытия, что особенно характерно для создания композитных покрытий.

Процесс напыления происходит на скоростях, превышающих скорость звука, и сам по себе является циклическим, именно поэтому во время напыления не происходит большой отдачи тепла поверхности подложки т.к. существуют небольшие паузы между выстрелами. Каждый цикл представляет собой впрыск под давлением воздушно-горючей смеси, которая в большинстве случаев состоит из ацетилена (C_2H_2) и кислорода (O_2), после смешивания происходит инициализация взрыва путём её поджога (искра), за счёт ограниченного пространства и окислительно-восстановительной реакции (ОВР) происходит детонация этой смеси и зарождение ударной волны, которая и переносит напыляемые частицы на подложку (реализуя механизм “ударного” прессования). Цикл заканчивается после продувки установки защитным газом, преимущественно азотом (N_2), для очистки от оставшихся непропавленных частиц, а также для предотвращения “обратного удара” при котором вылетевшие продукты горения, из-за разницы давлений внутри и снаружи установки, засасывают обратно, что может привести к сбою и разрушению напыляющей техники.

2. Схема установки.

Зная характеристики напыляемого материала, следует разобраться в принципе работы установки, осуществляющей сам процесс детонационного напыления. Следует отметить, что с момента создания первых установок, принцип их действия значительных изменений не претерпел, чего нельзя сказать о некоторых составляющих самого напыляющего аппарата

(сопло, дозатор порошка и т.д.). В большей степени улучшилась автоматизация процесса: исключение человеческого фактора, за счёт внедрения программного обеспечения, улучшения точности наплавки, благодаря усовершенствованию отдельных частей установки и оптимизации технологических процессов напыления.

Принцип действия показан на Рис.3 и состоит в следующем[4]. Непосредственно из баллонов с газами через блок клапанов 1 подаётся смесь газов, которая попадает в камеру сгорания 2, одновременно с этим из порошкового дозатора 4 в пространство ствола 5 под давлением подаётся навеска порошка, затем, благодаря запальному устройству 3, происходит воспламенение. В результате, происходит детонация смеси и её перемещение в сторону сопла 7, где на пути происходит подхват и ускорение напыляемых частиц. В результате, получаем сформированное покрытие 8 на подложке 9. В задней части оборудования установлен демпфер 6, для погашения вибрации в процессе работы. Блок управления 10 контролирует весь процесс напыления, от подачи горючих газов и дозирования порошка, до передвижения самой напыляемой заготовки [4] с помощью 3D-манипулятора.

Кроме самой установки в комплект оборудования по детонационному напылению также входят: шумоизоляционная кабина (сам процесс происходит при уровне шума порядка 140 ДБ), блок управления оператора (устанавливается за пределами кабины), система охлаждения, фильтрации и вытяжки, помимо этого в отдельном помещении устанавливаются баллоны с рабочими газами. Всё перечисленное формирует понятие инфраструктуры установки детонационного напыления.

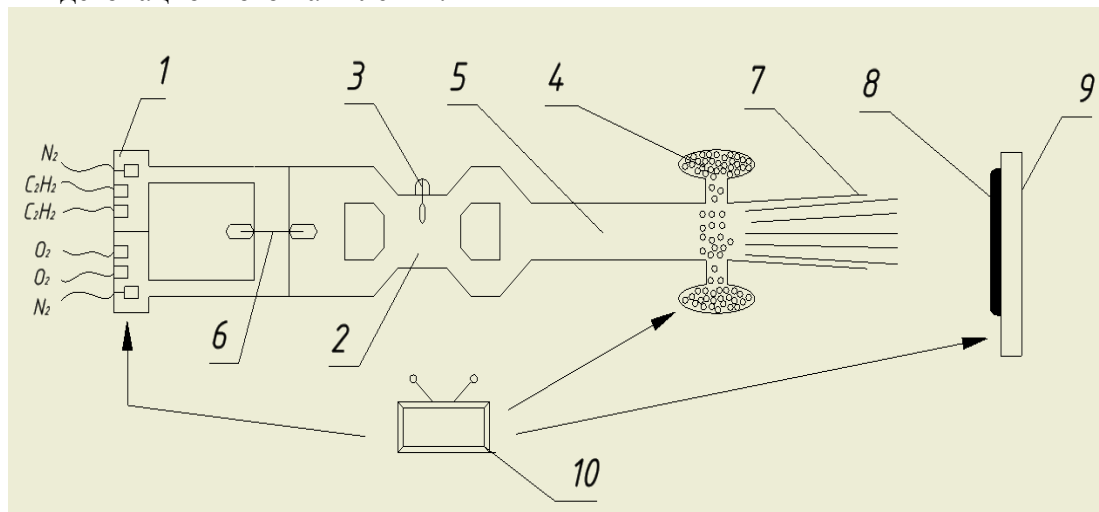


Рис.3. Схема установки.

3. Характеристики детонационного напыления.

После получения готового покрытия следует убедиться в его годности путём проведения контрольно-измерительных мер: измерение твёрдости, шероховатости, адгезии и когезии, проверки на наличие пор и трещин. Основные характеристики детонационных покрытий указаны в Таблице 1. Детонационное напыление обладает высокой адгезией к подложкам, благодаря эффекту горячего ударного прессования, в процессе которого последующий напыляемый слой за счёт высокой кинетической энергии уплотняет предыдущий, по этой же причине покрытия обладают более низкой пористостью и проницаемостью по сравнению с другими процессами, например, с атмосферным плазменным напылением. Для каждого типа покрытий должен быть подобран соответствующий технологический процесс и габариты составляющих частей установки. Например, при напылении тугоплавких металлов длина ствола может достигать до 2м длиной, а соотношение ацетилена и кислорода для повышения температур горючей смеси до 1,5:1, но стоит учитывать, что при избытке ацетилена поверхность загрязняется интенсивно выделяющимся свободным углеродом, а избыток кислорода ведёт к образованию зон оксидации, ухудшая качество покрытия. Из множества опытов покрытия с толщиной 0,1-0,2 мм являются самыми оптимальными [5].

Таблица 1. Характеристики детонационного напыления.

Частота выстрелов	10 Гц
Скорость полёта напыляемых частиц	До 1000 м/с
Производительность	До 3кг/ч
Эффективность использования порошка	До 80%
Температура напыляемых частиц	До 4000 °С
Диаметр напыляемых частиц	До 0,1 мм
Толщина получаемого покрытия	До 2 мм
Пористость получаемого покрытия	До 2%
Адгезия получаемого покрытия	До 250 МПа

4. Применение детонационного напыления в авиационной промышленности.

Современные летательные аппараты всегда представляли собой очень сложную конструкцию, состоящую из сложных по форме деталей, сложных по строению узлов и механизмов, все эти составляющие аппарата созданы из разного рода материала и при работе находятся в различных условиях. В процессе эксплуатации детали подвергаются разного рода статическим и динамическим нагрузкам, влиянию атмосферных осадков и могут содержать незначительные дефекты, полученные ещё при производстве. Всё это влечёт к преждевременному износу и последующему разрушению компонентов и узлов. Такие изделия снимаются с эксплуатации и при возможности ремонтируются. Существует несколько типов износа[6]:

- контактный;
- эрозионный;
- коррозионный;
- деформационный;
- усталостный.

Конструкция самолёта включает огромное количество механических соединений (шлицевые, зубчатые, подшипниковые, шпоночные и т.д.), когда детали находятся в непосредственном контакте друг с другом. В этих условиях, при совместном действии знакопеременных нагрузок и вибрации, происходит **контактный** износ поверхностного слоя деталей (Рис.4.1) [7], который характеризуется отделением материала трущихся частей в виде металлической пыли.



Рис. 4.1. Контактный износ подшипника.

При **эрозионном** износе поверхности “вымываются” скоростными потоками жидкостей и газов, такого рода износ происходит на рабочих поверхностях форсунок, сопел, лопаток газовых турбин и т.д. (Рис.4.2) [6].



Рис. 4.2. Эрозионный износ лопаток.

Коррозионный износ происходит, в большей степени, на внешних поверхностях самолёта: обшивке, двигателях и т.д.; это происходит в результате химического взаимодействия с окружающей средой, т.к. на высоте влажность и температура переменчивы и со временем поверхности покрываются слоем ржавчины.

В результате **деформационного** износа детали начинают меняться в своих габаритах, т.к. из-за статических, динамических и тепловых напряжений металл деформируется и теряет свою прочность. Такое приводит к ослабеванию заклёпочных соединений, потери упругости пружин, вытяжке болтовых соединений.

Похожая ситуация происходит и при **усталостном** износе, когда при наличии больших концентраторов напряжений, со временем, происходит появление мелких трещин как внутри, так и снаружи изделий. Такое случается преимущественно при резких переменах сечения детали, на тонкостенных деталях, вокруг отверстий и т.д.

Перед осуществлением процесса детонационной наплавки в первую очередь происходит зачистка поверхности от забоин, царапин, рисок, ржавчины: следов эрозии и коррозии [8]. Далее поверхности подвергаются струйно-абразивной обработке с соответствующими параметрами шероховатости и твёрдости с последующей обдувкой. После жесткого закрепления детали проводят мероприятия по защите поверхностей, не подлежащих напылению, путём установки защитных экранов, и заглушек в отверстия. После получения готового покрытия поверхности подвергаются механической обработке чтобы получить деталь в соответствии с конструкторскими чертежами.

Благодаря детонационным пушкам нового поколения, имеется возможность заменить гальванические способы получения покрытий на детонационные способы [9]. На Рис.5.1 и Рис.5.2 показаны различия образцов покрытий.



Рис.5.1. Традиционное гальваническое серебрение.



Рис.5.2. Детонационное покрытие из сплава CuNiIn (30 мкм).

При взлёте самолёт задействует такие элементы крыла как предкрылки, для увеличения подъёмной тяги, а, также, для расширения возможностей самолёта летать на больших углах атаки (Рис. 6) [10]. Для выпуска предкрылков задействуются ролики, которые важно защитить от всякого рода износа, что и осуществляется путём детонационной наплавки [11].



Рис.6. Обычный щелевой предкрылок в выпущенном состоянии.

Компания Praxair всегда были одними из ведущих по всему миру, в их распоряжении находятся самые передовые технологии современности, детонационное напыление не исключение (Рис.7) [12].



Рис.7. Детонационная пушка перед началом напыления.

Заключение

В настоящее время детонационный метод получения износостойких покрытий широко известен, так как успел хорошо зарекомендовать себя с практической стороны, при нанесении тугоплавких материалов, и часто используется при восстановлении элементов поршневых двигателей в автомобильной промышленности. Так же стоит отметить, что в перспективе, метод интересен при получении покрытий на поверхностях полимеров и керамических изделий. При сравнении с другими методами газотермического напыления (например, высокоскоростного газопламенного напыления, лазерного напыления, плазменного напыления) метод детонационного нанесения покрытий является относительно дешёвым. В лаборатории Аддитивных Технологий (АТ) КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева активно работают над применением технологий процессов детонационного напыления для решения практических задач авиационной, автомобильной и добывающей промышленности.

Работа выполнена при поддержке Министерства Образования РФ, грант №14.Z50.31.0023.

Список литературы

1. Frank J.Hermanek, *Thermal Spray Terminology and Company origins*, First Printing, 2001, ASM International, Materials Park, OH. – 11 с.
2. ГОСТ 27953-88. Покрытия детонационные. Общие требования. – Москва: издательство стандартов, 2005. – 12 с.
3. H.C. Starck, *Thermal Spray Powders*, Engineered Material Solutions, 2001. – 16 с.
4. Ульяницкий В.Ю. Оборудование нового поколения для детонационного напыления и его технологические возможности // 13 Российско-китайский симпозиум с элементами научной школы для молодёжи “Новые материалы и технологии” // Казань (Россия). 21-25 сентября, 2015. – 8 с.
5. Бартенев С.С., Федько Ю.П., Григоров А.И., Детонационные покрытия в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1982. – 215 с.
6. Гареев А.М. Основы технологии ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей [Электронный ресурс]: электрон. курс лекций / А.М.Гареев; Министерство Образования и Науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. - Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
7. Гидравлические шестеренчатые насосы[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://komimport.ru>, свободный.
8. Макин Ю.Н. Ремонт элементов авиационных двигателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://storage.mstusa.ru>, свободный.
9. Ульяницкий В.Ю. Защитные детонационные покрытия для газотурбинных двигателей. – Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН. – Новосибирск, 2015. – 25 с.
10. Механизация крыла самолёта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avia-simply.ru/mechanizacija-krila>, свободный.
11. Балдаев Л.Х., Борисов В.Н., Вахалин В.А. Газотермическое напыление. – М.: Маркет ДС, 2007. – 344 с.
12. PraxairSurfaceTechnologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.praxairsurfacetechologies.com>, свободный.

УДК 620.3

Морозов Д.С.

Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н.

Туполева – КАИ, г. Казань

Morozov D.S.

Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan

E-mail: morozov-d97@mail.ru

E-mail: optanir@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ THE USE OF NANOMATERIALS IN THE AVIATION INDUSTRY

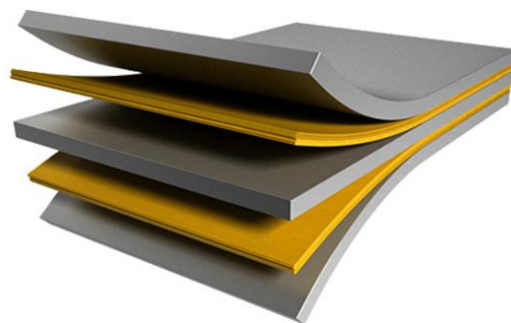
Аннотация: В статье показаны применения и перспективы использования наноматериалов в авиационной промышленности.

Abstract: The article shows the application and the prospects for the use of nanomaterials in the aircraft industry.

Ключевые слова: авиация, нанотехнологии, композиционные материалы, нанопокрyтия.

Keywords: aviation, nanotechnology, composite materials, nano-coating.

В настоящее время существует очень много средств передвижения человека: автомобили, корабли, теплоходы, самолёты, вертолёты, поезда и многие другие виды транспорта. Но по-прежнему самым комфортабельным и самым быстрым средством, позволяющим перемещаться на огромные расстояния за короткое время, является авиация.



Переход на новый уровень развития авиации – задача, которая стоит перед учёными и конструкторами на ближайшее время. Внедрение новых передовых технологий и их дальнейшее применение позволит усовершенствовать авиационную промышленность. Активное использование нанотехнологий открывает неограниченные ресурсы для развития авиации. Они дадут возможность перехода к совершенно новым по своему строению видам летательных аппаратов.

На развитие нанотехнологий во многих странах мира выделено крупное финансирование. По мнению многих исследователей, в будущем именно нанотехнологии способны изменить жизнь человека к лучшему, произвести настоящую «промышленную революцию».

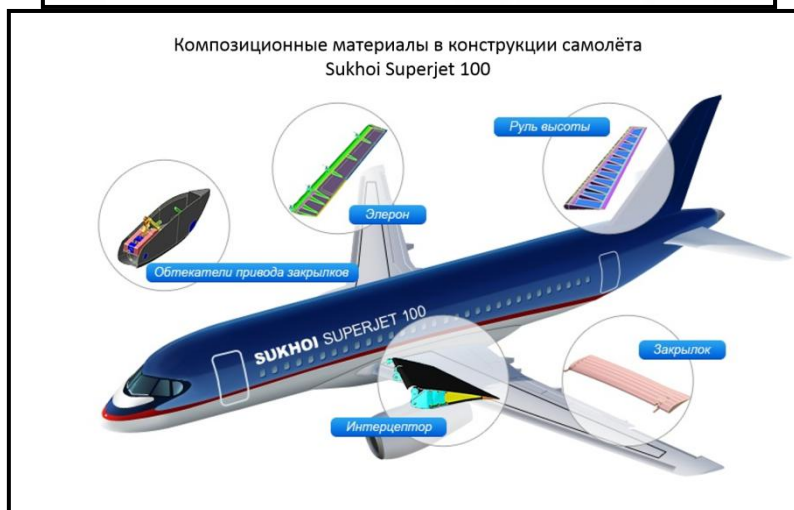
Нанотехнологии - это технологии, которые дают возможность работать с объектами размером порядка 1-100 нм. Они базируются на достижениях фундаментальных наук, таких как физика, химия, математика, биология и др.

Почему же именно наноматериалы обладают такими уникальными свойствами? Это объясняется тем, что при уменьшении размеров зёрен или частиц увеличивается отношение числа атомов, находящихся на их границах, в результате чего растет влияние сил поверхностного взаимодействия и границ раздела на свойства вещества. Уменьшение размеров зёрен с 10 мкм до 10 нм даёт многократное повышение прочности при сохранении или даже повышении пластичности. К примеру, наноструктурная керамика может деформироваться, что противоречит хрупкому поведению обычной керамики.

Каким же образом можно внедрить нанотехнологии в авиастроение и как же скажется это на облике и летно-тактических характеристиках самолёта? Оказывается, перспективы использования наноматериалов в авиационной промышленности очень велики.

1) Прежде всего, это значительное повышение прочности конструкции. За счет применения нанотехнологий в ближайшее время предполагается увеличение прочности конструкций почти в 3 раза. Например, наносплавы, основанные на титане, позволяют увеличить относительные деформации в диапазонах 20-35% с увеличением прочности в 2 раза. Конструкторы ставят перед собой задачу увеличить «продолжительность жизни» летательных аппаратов до 90 тысяч полетов, достичь которую можно путём повышения прочностных характеристик, которые обеспечивают новые наноматериалы. В настоящее время больших успехов при решении задач прочности конструкций можно достичь, используя композиционные материалы. Композиционные материалы – это материалы, состоящие из двух, трёх и более веществ, объединение которых способствует достижению полезных и выгодных характеристик в дальнейшем применении этих материалов. Первым отечественным самолетом, в конструкцию которого были внесены композиционные материалы, является разработанный в «ОКБ Туполева» среднемагистральный узкофюзеляжный пассажирский авиалайнер Ту-204, выпущенный на замену Ту-154. Употребление таких материалов значительно увеличивает ресурс агрегатов, кроме того конструкция самолёта в целом становится легче, и, соответственно, сокращается расход

топлива и повышается грузоподъёмность. В самолёте Ту-214 более 20% конструкции всего судна изготовлено из композиционных материалов. Подробная статистика применения композитных материалов для самолётов приведена на диаграммах ниже.



2) Благодаря особому строению наноматериалов удаётся снизить заметность от радаров военной авиации. Эту возможность открывают уникальные сверхпоглощающие покрытия, нанесение которых на поверхность самолёта снижает заметность боевой техники в пределах

широкого диапазона длин волн. Основная задача перед изобретателями заключается в том, что специальные покрытия должны иметь незначительный коэффициент отражения электромагнитных волн, они должны быть легкими, чтобы не утяжелять конструкцию летательного аппарата, должны обладать хорошей устойчивостью к разным климатическим условиям, обеспечивать отличную обтекаемость самолета, не ухудшать его аэродинамику. Немаловажную роль играет практичность и ремонтпригодность изделий с такими покрытиями.

Задействование новых достижений нанотехнологий выведет военную авиацию на совершенно новый уровень путём применения различных веществ для создания материалов, в состав которых будут входить нанотрубки, разного рода волокна и плёнки, фуллерены и т.п. Образованные слои из таких видов плёнок, позволят получить особые материалы, радиолокационное обнаружение которых станет затруднительным процессом для средств противовоздушной обороны.

Ярким примером этому является новейший российский многоцелевой истребитель пятого поколения Су-50 (Т-50 ПАК ФА), разработанный в «ОКБ Сухого». Фюзеляж Су-50 на 70% состоит из новейших полимерных углепластиков. Данная технология позволяет выполнить фюзеляж почти 2 раза легче, чем из алюминия, в 2 раза легче, чем из титана, и в 4-5 раз легче, чем из стали. Вооружение самолёта расположено во внутренних отсеках, что продиктовано технологией малозаметности «Стелс». Су-50 обладает низкой радиолокационной, оптической и инфракрасной заметностью. Для сравнения, площадь отражающей поверхности Т-50 равна всего лишь 0,5 кв.м, а у другого истребителя «семейства Су» поколения 4+ Су-30МКИ – 20 кв.м. Благодаря конструкциям из наноматериалов истребитель Су-50 способен развивать максимальную скорость до 2600 км/ч.



Известно, что в настоящее время ведётся большая опытно-конструкторская работа по созданию новейшего российского бомбардировщика ПАК ДА, первый полёт которого запланирован на 2019 год. ПАК ДА способен летать на низких высотах и на дозвуковых скоростях, также данный аппарат будет малозаметен для радаров. На сегодняшний день стратегическая авиация Российской Федерации имеет на вооружении три наиболее известных бомбардировщика-ракетоносца: Ту-95МС, Ту-160 и Ту-22М3. Но высокие современные требования заставляют постоянно усовершенствовать свою боевую технику. Ближайшим аналогом ПАК ДА является американский стелс-бомбардировщик B-2 Spirit. Проект данного летательного аппарата является самым дорогим за всю историю развития самолётостроения, поскольку в конструкции данного бомбардировщика применяются специальные покрытия для снижения заметности, разработанные специалистами с большими технологическими просчётами. Учитывая недостатки в разработке американских инженеров, российские конструкторы предложили свою модель



невидимого бомбардировщика, в конструкции которого будут задействованы лишь отдельные элементы для снижения заметности.

3) Так же актуальной задачей для авиации является разработка изделий конструкционной оптики из органического стекла, которые помогут уменьшить поток солнечной радиации и электромагнитных излучений в кабине пилотов. Как известно, особенно в условиях жаркого климата экипаж подвергается мощному тепловому и солнечному излучению, с этой целью необходимо произвести доработки в области отражения от поверхности стекла солнечных лучей на 5-10%, сохранив при этом хорошее светопропускание – более 60%. Именно такими разработками занимаются крупнейшие авиапредприятия нашей страны – «ОКБ Сухого» и «РСК МиГ».

Имеется технология, в основе которой лежит напыление наноразмерных покрытий на изделия остекления органического и силикатного стекла. По оценкам специалистов, это даст возможность сократить воздействие губительной солнечной радиации на 40-45%, а также в 3-4 раза уменьшит влияние проникновения электромагнитных волн на членов экипажа и измерительные приборы в кабине самолёта. Улучшенная поверхность такого стекла заметно повысит прочность, влагостойкость и защитные свойства изделий остекления. Такие изделия уже устанавливаются на новейший российский многоцелевой сверхманёвренный истребитель поколения 4++ Су-35, а также на Су-30, МиГ-29, вертолёт Ка-62, разработанный в ОАО «Камов», и др.



4) Нанотехнологии способны решить ещё одну очень важную проблему в авиационной промышленности – обледенение летательных аппаратов. Обледенение поверхности самолёта – опасное явление, которое напрямую сказывается на безопасности во время взлёта и полёта летательного аппарата. Например, всего лишь небольшой слой обледенения передней кромки ощутимо сказывается на подъёмной силе, что приводит к нежелательным последствиям в моменты взлёта или посадки. Но уникальные разработки учёных оставили эту проблему уже в прошлом. Для предотвращения образования льда задействовано супергидрофобное нанопокрытие из кремнийорганической смолы с наночастицами кремния размером от 20 нм до 20 мкм. Покрытия, содержащие частицы кремния размером менее 10 мкм отталкивают воду, а покрытия с частицами менее 50 нм полностью препятствуют обледенению. Такие малые размеры частиц свидетельствуют о незначительном соприкосновении с молекулами воды, поскольку вода успевает лишь соприкоснуться с воздушной прослойкой между частицами и соскальзывает с поверхности, не замерзая.

5) Подвергнется большим изменениям и электроника самолёта за счёт установки различных нанодатчиков и наноактиваторов. Идея использования таких устройств состоит в том, что специальные устройства во время полёта будут снимать информацию об обтекающем воздушном потоке и о состоянии конструкции в целом и передавать её в бортовой компьютер. Бортовой компьютер, обработав полученную информацию, будет подавать соответствующие сигналы для изменения аэродинамики авиалайнера в необходимую сторону.



Таким образом, применение данной технологии благополучно скажется на исправном состоянии и сроке службы, существенно улучшит безопасность полёта, позволит наиболее эффективно использовать самолёты и другую авиационную технику.

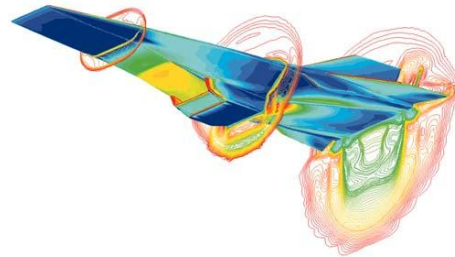
Заключение

Привлечение нанотехнологий в авиационную промышленность открывает уникальные возможности для продвижения науки. Многие конструкторские и научные разработки уже активно применяются в строительстве летательных аппаратов и приносят отличные результаты, но далеко не все из них пока реализованы на сегодняшний день. Предстоит ещё большая работа по проведению различных экспериментов и опытов, по изучению свойств наноматериалов и их поведению в различных испытательных условиях. Также необходимо более глубокое изучение наноинженерии и подготовка высококвалифицированных специалистов в данной области.

Это всего лишь начало большой наноэпохи в авиационной индустрии.

Список литературы:

1. <http://gigabaza.ru/doc/74760.html>
2. http://olymp.as-club.ru/publ/arkhiv_rabot/desjataja_olimpiada_2012_13_uch_god/valentin_doronin_chto_dadut_na_notekhnologii_aviastroeniju/31-1-0-835
3. Авиация: Энциклопедия / Гл. ред. Г.П. Свищев. – М.: Науч. Изд-во «Большая рос. энцикл.» : Центр. аэрогидродинам. Институт им. Н. Е. Жуковского, 1994. – 736 с.: ил. ISBN 5-85270-086-X
4. Современная боевая авиация / Л. Сытин. – 224 с. ISBN 978-5-17-048777-6
5. Юнусов Р.Ф. Электронный курс «История и перспективы развития науки о наноматериалах и нанотехнологии» на платформе «Blackboard»



УДК 621.791

Морушкин А.Е.

Меркулов И.В.

КНИТУ-КАИ, Казань

A.E.Morushkin

KNRTU-KAI, Kazan

I.V.Merkulov

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: morushkin@mail.ru

E-mail: igor@vmplast.ru

ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ С МЕДЬЮ. LASER WELDING OF STAINLESS STEEL WITH COPPER.

Аннотация: В данной работе описано получение сварного соединения встык нержавеющей стали и чистой меди толщиной 3 мм, без применения присадочного материала. Применялся расфокусированный лазерный луч, со смещением на нержавеющую сталь. Оценивалось влияние фокусного расстояния на глубину и ширину проплава лазерным лучом. При определенных режимах были получены образцы без дефектов, при проведении механических испытаний сварной шов был прочнее, чем ЗТВ меди.

Abstract: this work describes the preparation of welded butt joints of stainless steel and pure copper with a thickness of 3 mm, without the use of filler material. Used defocused laser beam with an offset in the stainless steel. We evaluated the effect of focal length on depth and width of the

melting. When certain modes were obtained the samples without defects during mechanical testing the weld is stronger than HAZ of copper.

Ключевые слова: лазерная сварка, сварка разнородных металлов, медь, нержавеющая сталь, фокусное расстояние.

Key words: laser welding, welding dissimilar metals, copper, stainless steel, focal length.

Современный уровень развития технологий обработки металлических материалов немаловажен без использования лазеров, они нашли применение для таких процессов как сварка, резка, термическая обработка, гравировка, пайка.

В настоящее время очень популярным процессом стала сварка с применением волоконного лазера. Волоконные лазеры имеют длину волны в десять раз меньше, чем широко распространенные СО₂-лазеры, следствием является более высокая степень поглощения лазерной энергии обрабатываемым материалом[1].

Соединение разнородных материалов широко применяется в ядерной и энергетической, нефтеперерабатывающей промышленности, автомобилестроении. Изделия, детали полученные сваркой разнородных материалов могут сочетать в себе высокую прочность, достаточную пластичность, коррозионную стойкость, хорошую электропроводность и теплопроводность.

Существует большое количество методов получения сварного соединения из разнородных металлов, таких как: дуговая сварка, диффузионная, сварка трением, сварка трением с перемешиванием, ультразвуковая сварка, сварка-пайка, сварка взрывом, сварка прокаткой, лазерная сварка, гибридная лазерно-дуговая сварка и др. [2-5]. Все перечисленные методы имеют преимущества и недостатки, в основном технологические, это сложность технологии, высокая энергоемкость процессов, низкая производительность, узкая специализация используемого оборудования, трудоемкость и не регулярная повторяемость технологического процесса. При сварке разнородных металлов образуются интерметаллиды. При долгом пребывании металла в расплавленном состоянии интерметаллидный слой увеличивается, поэтому актуально применять лазерную сварку, которая может обеспечить высокие скорости сварки [6].

Целью данной работы является получение сварного соединения встык нержавеющей стали и чистой меди без применения присадочного материала. Были проведены исследование влияния режимов сварки на качество сварного соединения.

Чистая медь имеет низкий коэффициент поглощения и высокую степень отражения лазерного излучения, поэтому было решено использовать расфокусированный луч, со смещением на сталь[6]. Перед проведением экспериментов по сварке были проведены проплавы стали и меди при постоянных мощности лазерного излучения $P = 2,5$ кВт и скорости $v = 10$ мм/с и изменением фокусного расстояния. Из проплавленных образцов были подготовлены шлифы для оценки глубины проплава и ширины сварочной ванны (таблица 1).

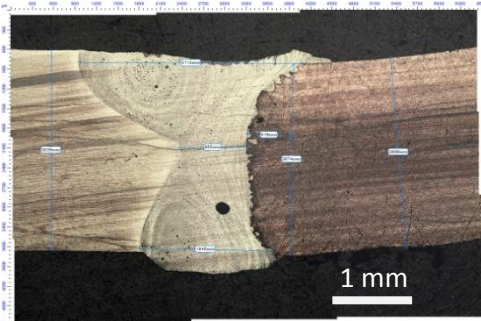
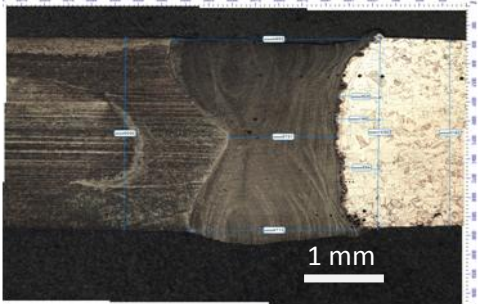
Таблица 1. Влияние фокусного расстояния на глубину и ширину проплава.

Пример №	1 сталь	2 сталь	3 сталь	4 сталь	5 сталь	6 сталь	7 сталь	8 сталь	9 медь	10 медь
Фокус, мм	0	+ 3	+ 6	+ 9	+ 12	+ 15	+ 18	+ 21	+ 9	+ 12
Глубина, мкм	4132	4087	4014	3140	2355	2087	1960	1902	195	74
Ширина, мкм	2741	2794	2458	2361	2529	2627	2962	3300	816	919
Глубина/ширина соотношение	1,507	1,462	1,633	1,329	0,931	0,794	0,661	0,576	0,238	0,080

Из представленных результатов видно, что в зависимости от фокусного расстояния глубина проплава и ширина сварочной ванны, изменяются, практически линейно, медь проплавлена очень слабо. Для более длительного взаимодействия расплавленной стали с медью необходимо, чтобы сталь была максимальное время в жидком состоянии, но без ущерба глубине проплава. Опираясь на данный эксперимент, было решено использовать увеличенное фокусное расстояние +9мм, +12мм.

В таблице № 2 представлены режимы сварки выбранных образцов, макроструктура, описаны дефекты, измеренное расстояние жидко-твердого взаимодействий расплавленной стали и меди.

Таблица 2.Макроструктура, дефекты,метрический анализ адсорбции.

Образ №	макроструктура	дефекты	адсорбция, мкм
1 P = 2,5 кВт v = 10 мм/с F = + 9мм		Одна маленькая пора	600
2 P = 2,5 кВт v = 10 мм/с F = + 12мм		Нет дефектов	500

Выводы: Сварное соединение волоконным лазером можно получить при взаимодействии жидкой нержавеющей стали с твердой медью, применяя расфокусированный лазерный луч со смещением на нержавеющую сталь. Образование сварочной ванны происходит на нержавеющей стали и переводится в стык между сталью и медью, при этом не происходит обратного отражения от меди.

В результате проведенного опыта было получено сварное соединение без дефектов в виде пор и трещин.

Список литературы:

1. Григорьянц А. Г. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 156с.
2. Belinga Mvola, Paul Kah, Jukka Martikainen Welding of dissimilar non ferrous metals by GMAW processes International Journal of Mechanical and Materials Engineering 2014, 9 – 21.
3. Comparison of Cu, Ti and Ta interlayer explosively fabricated aluminum to stainless steel transition joints for cryogenic pressurized hydrogen storage./ Salvador M. Aceves, Francisco Espinosa-Loza, John W. Elmer, Robert Huber./ international journal of hydrogen energy 40 (2015) 1490-1503.

4. Friction stir welding of small-dimension Al3003 and pure Cu pipes./ Binxì Chena, Ke Chena, Wei Haoa, Zhiyuan Lianga, Junshan Yao, Lanting Zhang, Aidang Shan./ Journal of Materials Processing Technology 223 (2015) 48–57.
5. Joining of dissimilar materials./ K. Martinsen, S.J. Hu, B.E. Carlson./ CIRP Annals - Manufacturing Technology 64 (2015) 679–699.
6. Yb–YAG laser offset welding of AA5754 and T40 butt joint./ Giuseppe Casalino, Michelangelo Mortello, Patrice Peyre./ Journal of Materials Processing Technology 223 (2015) 139–149.

УДК 621.3.083: 004.3

Назметдинов Ф.Р.
Нуриев М.Г.,
КНИТУ-КАИ, Казань
F.R. Nazmetdinov
M.G. Nuriev,
KNRTU-KAI, Kazan
E-mail: nazmil94@mail.ru
E-mail: marat_nul@mail.ru

**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ
METHOD OF ELECTROMAGNETIC RADIATION
RESEARCH FROM ELECTRONIC MEANS.**

Аннотация. Рассмотрена задача исследования электромагнитного излучения от электронных средств. В работе предлагается простая методика для приближенной оценки электромагнитного излучения от электронных средств на месте его эксплуатации. Представлены примеры исследования электромагнитного излучения от электронных средств.

Abstract. The problem of the study of electromagnetic radiation from the electronic means considered in the article. An experimental method for the approximate evaluation of the electromagnetic radiation from the electronic means in place of its operation the paper proposes. Examples of studies of electromagnetic radiation from the electronic means are presented.

Ключевые слова: электронное средство, электромагнитное излучение, методика.
Index terms: electronic means, electromagnetic radiation, technique.

Образование побочного электромагнитного излучения от электронных средств, связано с изменением тока и напряжения в электрических цепях при переключениях элементов. В данной проблеме выделяются три аспекта: конструктивная электромагнитная совместимость; защита информации; биологическая электромагнитная совместимость [1, с. 6]. В отечественной и зарубежной технической литературе недостаточно представлены целостные методики и математические модели для прогнозирования побочного электромагнитного излучения от электронных средств, которые могли бы наиболее полно учитывать все особенности компонентов сложного объекта. Существующие приближенные формулы позволяют оценивать уровень излучения от отдельных элементов, что приводит к существенным погрешностям по сравнению с реальными измерениями [2, с. 7; 3, с. 201; 4, с. 123; 5, с. 463]. К тому же существующие модели прогнозирования побочного электромагнитного излучения от электронных средств и их компонентов опираются на то, что известны и учитываются все параметры исследуемого объекта, что зачастую на практике не достижимо. Поэтому основным подходом для исследования электромагнитного излучения от электронных средств является экспериментальный подход. Основная сложность

реализации экспериментальных измерений побочного электромагнитного излучения от электронных средств заключается в необходимости его проведения в полубезэховой камере, где оценивается абсолютное значение напряженности электрического поля от исследуемого объекта [6, с. 20]. Полубезэховая камера – это экранированное помещение, внутренние поверхности которого покрыты поглощающим электромагнитные волны материалом, за исключением пола (пластины заземления), который должен отражать электромагнитные волны. Данное оборудование имеет высокую цену и имеется в наличии у ограниченного количества организаций.

Целью данной работы является разработка простой экспериментальной методики и приближенные исследования электромагнитного излучения от электронных средств на месте их эксплуатации. В качестве примера электронных средств используются персональные компьютеры.

Основным оборудованием для проведения исследования электромагнитного излучения от электронных средств является измерительный селективный приемник РИАП 1.8 и пассивная логопериодическая антенна ЛПА-1. Приемник измерительный РИАП 1.8 имеет диапазон рабочих частот от 9 кГц до 1,8 ГГц и основную погрешность измерения уровня не более $\pm 2,5$ дБ. Управление приемником осуществляется вводом команд с клавиатуры передней панели. Информация о состоянии приемника и измеренная информация выводится на жидкокристаллический графический индикатор. Антенна ЛПА-1 имеет диапазон рабочих частот от 300 МГц до 1,8 ГГц.

В рамках данной работы для исследования электромагнитного излучения от электронных средств предлагается следующая методика.

1. По возможности выключить все известные источники электромагнитных излучений в области исследования, например в комнате, где эксплуатируются электронные средства и в прилегающих областях.

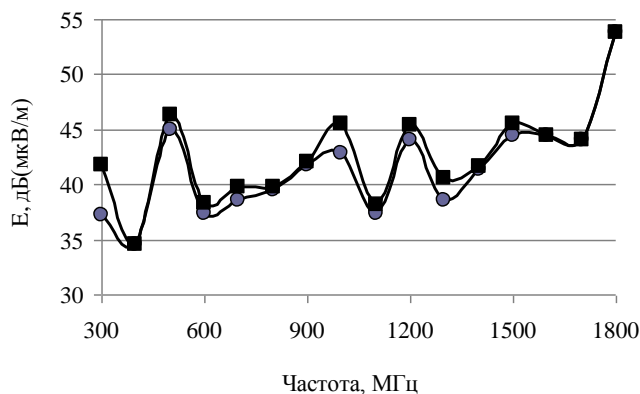
2. Провести серию экспериментальных измерений электромагнитной обстановки в рассматриваемой комнате.

3. Включаем одно или несколько электронных средств, излучение от которых необходимо измерить.

4. Проводим повторные экспериментальные измерения электромагнитной обстановки в области эксплуатации электронных средств.

5. Вычитаем полученные результаты измерения электромагнитного излучения при выключенных источниках из результатов, полученных при включенных (одного или нескольких) электронных средствах на соответствующих частотах.

6. Повторяем измерения по п. 2 и п. 4 до получения стабильно воспроизводимых результатов. Примеры измерения электромагнитных излучений от электронных средств, при вертикальном положении антенны представлены на рис. 1. Представленные количественные результаты являются средними показателями для выборки пяти повторных измерений с одними и теми же исходными данными.



а

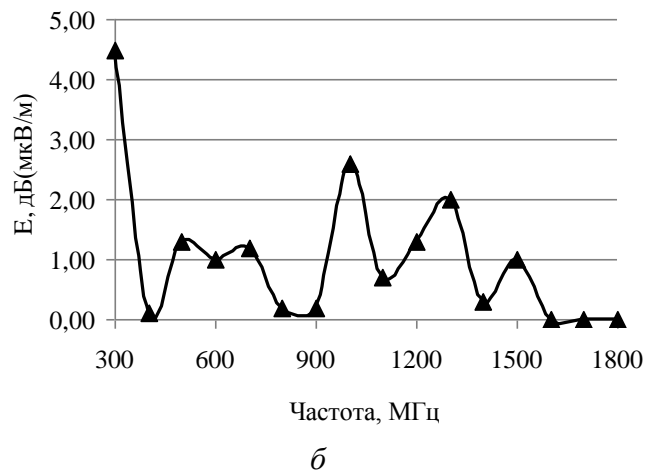


Рис. 1. Результат измерения электромагнитного излучения: *а* – при всех отключенных и одном включенном персональном компьютере; *б* – разница между средними результатами двух серий измерений

Таким образом, можно утверждать данная методика позволяет в целом приближенно оценить уровень электромагнитных излучений от электронных средств в области их эксплуатации. В соответствии с предложенной методикой можно утверждать, что электромагнитное излучение от электронного средства составляет величину, равную разнице между напряженностью электрического поля в выключенном и включенном состоянии. При необходимости снижения электромагнитного и кондуктивного излучения от электронных средств можно предложить следующие решения [7, с. 37; 8, с. 199; 9, с. 1]

Список литературы

1. Агапов С.В. Электромагнитное излучение от межсоединений печатных плат цифровых электронных средств: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 2006. – 16 с.
2. Маслов М.Ю. Исследование электромагнитных полей в помещениях для целей электромагнитной и информационной безопасности: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Самара, 2003. – 16 с.
3. Thomas D. W. P., Christopoulos C., Pereira E. T. Calculation of Radiated Electromagnetic Fields from Cables Using Time-Domain Simulation // IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 1994. – №3. – P. 201–205.
4. Гизатуллин З.М. Сквозное прогнозирование помехоустойчивости электронно-вычислительных средств внутри зданий при внешних электромагнитных воздействиях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2011. – №2. – С. 123-128.
5. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование электромагнитной совместимости локальных вычислительных сетей при наносекундных электромагнитных воздействиях // Радиотехника и электроника. – 2014. – №5. – С. 463–467.
6. ГОСТ Р 51318.22-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 36 с.
7. Гизатуллин З.М. Повышение эффективности экранирования корпуса электронных средств // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 37-43.
8. Гизатуллин З.М. Снижение электромагнитных помех в межсоединениях многослойных печатных плат // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. – №2 – С. 199-205.
9. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Назметдинов Ф.Р., Набиев И.И. Повышение помехоустойчивости электронных средств при электромагнитных воздействиях по сети электропитания // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2015. – №6.- С. 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
MEASUREMENTS CLASSIFICATION FOR INSTRUMENT MAKING

Аннотация: Классифицированы концепция, методы, инструменты измерений. Посредством классификации получены рекомендации по разработке перспективных средств измерений.

Concept, methods, instruments of measurements classified. Recommendations about development of advance measuring instruments obtained.

Ключевые слова: измерение, классификация, интеллектуальный ресурс, погрешность
Index terms: measuring, classification, intellectual property, error

Перспективность разработки определяется как мастерством разработчика, так и слаженностью всей системы. Очевидно, что в рыночных условиях речь идёт о системе, обеспечивающей продажу разработанного продукта и получение прибыли. Таким образом, задача перспективности разделяется на техническую и экономическую составляющие. Позиционируясь как разработчик, определим основные задачи, обеспечивающие перспективность решения, собственные – технические, а также внешние – экономические.

На диаграмме (рис. 1) показана логическая цепочка, из которой следует, что для получения перспективного решения необходимо потребовать согласованного выполнения внешних задач:

- протекционизм;
- эргономика;
- сервис.

Собственной задачей является реализация интеллектуального ресурса:

- патентные исследования;
- изобретения.

Ценность диаграммы в том, что разработчик и администрация чётко видят свои задачи и могут действовать согласованно. Если внешние задачи не решены, то даже самые совершенные технические решения не будут востребованы. В качестве примера можно привести патентование в США российских медицинских разработок. Зачастую эти действия лишены смысла, поскольку инструментами сертификации рынок закрыт для иностранных медицинских компаний.

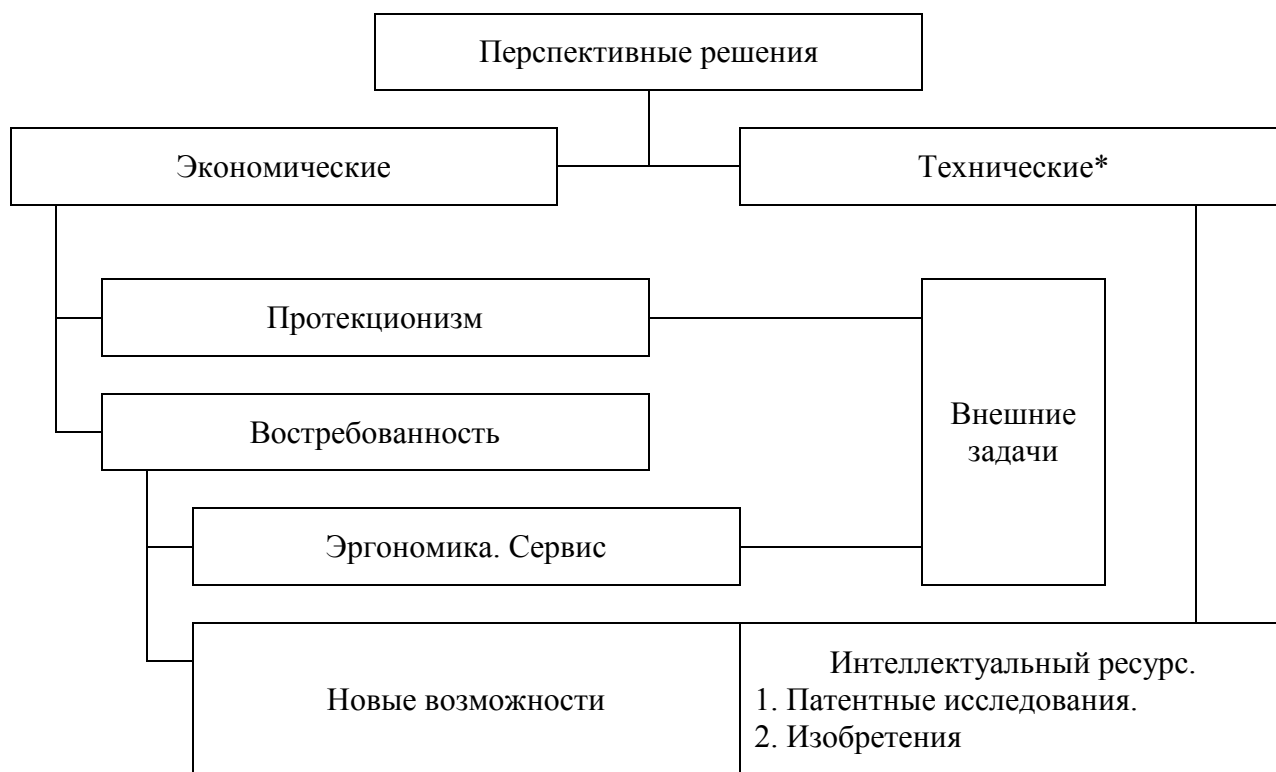


Рис. 1. Перспективные решения в приборостроении. Взгляд разработчика
* подробно рассмотрены отдельно

Показаны внешние задачи (протекционизм, эргономика, сервис) и задачи разработчика, ведущие к перспективным решениям. Это патентные исследования и изобретения.

Вместе с тем, для новых возможностей необходима база. Это существующие и сохраняющие перспективность решения в области измерений. Согласно [1], такие решения должны приводиться в справочниках «Наилучшие доступные технологии» (НДТ). На период разработки НДТ предлагается классифицировать концепции, методы, инструменты измерений. Таким образом, будет получена детализация изображённой на рис. 1 технической составляющей.

Для целей приборостроения в основе классификационных признаков естественно видеть погрешность. Такие классификации известны стандартизованы. Например, классифицированы виды и методы измерений [2, с.40], приведён порядок выполнения косвенных измерений [2, с.190]. Преимущественно рассматриваются классификации в интересах подразделений, выполняющих *эксплуатацию* средств измерений.

Для целей перспективных разработок, сохраняя требования единства измерений и нормирования погрешности, рассмотрим в качестве классификационных признаков концепцию, методы, инструменты измерений.

Таким образом, будут задействованы новые степени свободы. Структурируется деятельность подразделений, выполняющих *разработку* средств измерений.

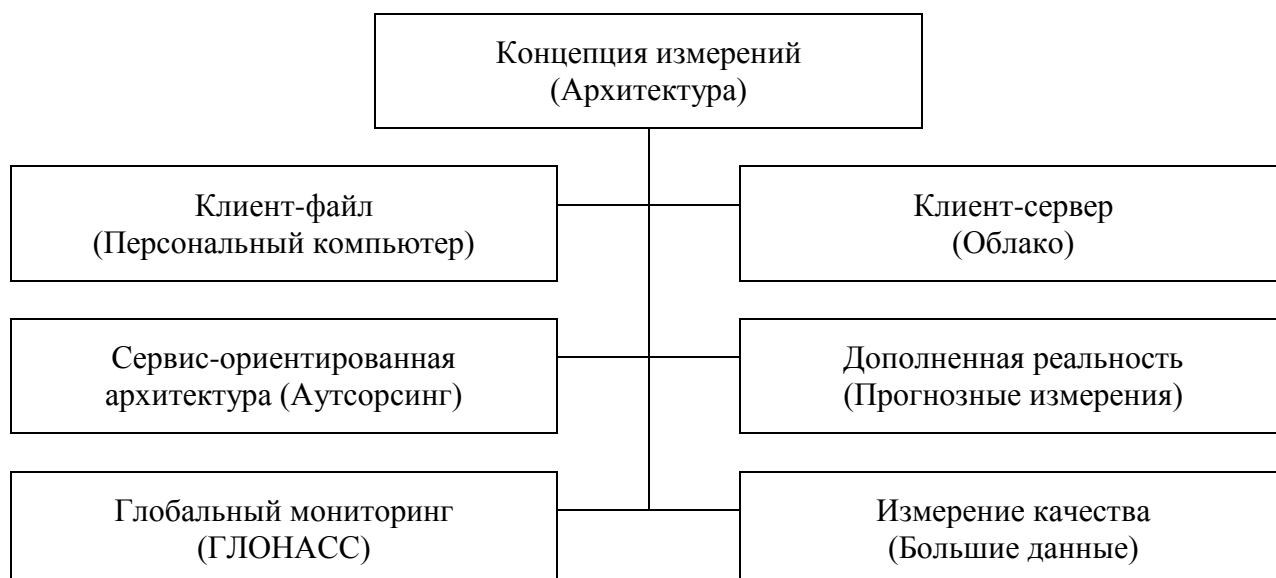


Рис. 2. Классификация по признаку «концепция»

Классическая концепция измерений в своей философской основе не меняется столетиями. Согласно нашей задаче, изложим концепцию в следующем варианте, разделяющем философскую и техническую составляющие.

1. Измерение характеризуется результатом, погрешностью и вероятностью. Измерение без погрешности невозможно. Погрешность находится с заданной вероятностью.

2. Структурная схема средства измерений содержит следующие необходимые элементы (элементарные средства измерений) [2, с.256]:

- измерительный преобразователь;
- мера;
- компаратор;
- устройство управления.

3. На основе элементарных средств измерений формируется иерархия средств измерений:

- измерительный прибор (конструктивное объединение элементарных средств измерений), с присвоенным классом точности;
- измерительная установка (локальное объединение измерительных приборов), с вычисленным классом точности;
- измерительная система (территориально распределённые измерительные приборы), с ненормированными метрологическими характеристиками линий связи, априори класс точности неизвестен;
- информационно-измерительная система (прибор, установка или система, совместно с информационно-вычислительным ресурсом), класс точности можно менять;
- устройство с измерительными функциями (роботизированные устройства, не предназначенные специально для измерений), класс точности неизвестен.

Первый раздел концепции является предметом философии и математики.

Поскольку рассматривается задача приборостроения, не будем затрагивать эту часть классической концепции и сосредоточимся на втором и третьем разделах. В них представлены существующие варианты концепции измерений. В дополнение к ним, на рисунке 2 показаны доступные и при этом сохраняющие перспективность варианты измерительных концепций. Совокупность концепций предлагается учитывать при разработке средств измерений. Дадим характеристику нескольким предложенным вариантам по признаку единства измерений, погрешности. Отметим, что перспективные средства измерений, как правило, реализуются на уровне информационно-измерительной системы.

Архитектура «клиент-файл» предусматривает локально сосредоточенные ресурсы, погрешность линий связи в которых уже учтена классом точности измерительной установки. Возможны грубые погрешности из-за отказа элементов, в условиях отсутствия дублирования. Положительные свойства – автономность, достоверно известная погрешность. Пример – измерительный прибор, оснащённый вычислительным ресурсом, либо подключенный к персональному компьютеру для накопления статистики, автоматизации измерений. Как вариант – программно-управляемая цифровая фотокамера.

Архитектура «клиент-сервер» предусматривает конструктивно обособленные измерительные преобразователи – датчики, а также центр сбора, обработки хранения и выдачи измерительной информации – сервер. Характерные источники погрешности – линии связи и базы данных, формируемые из показаний датчиков, а также справочные. В базах данных возможна «спекулятивная» погрешность оператора, обусловленная субъективными или объективными обстоятельствами. В качестве примера можно назвать искажённые, устаревшие или загроблённые данные геоизмерительных систем, картографии. Положительные свойства аналогичны свойствам облачных сервисов. В том числе – надёжное хранение информации на территориально рассредоточенных дублирующих серверах, экономия трафика, при передаче адресных ссылок вместо массивов данных.

Сервис-ориентированная архитектура предусматривает комбинирование ресурсов, полученных из разных уровней измерительной иерархии, от разных собственников. Целью комбинирования является решение измерительной задачи, как правило, методом последовательных приближений, возможно, по алгоритму нейронной сети. Положительные свойства обусловлены идентичностью «поведения» измерительного ресурса и человеческого восприятия. Происходит естественное для человека чередование интегральных и дифференциальных методов. Строятся прогнозы, которые периодически уточняются, сверяясь с действительностью. Таким образом, достигается и высокая скорость и высокая точность измерений. Рационально расходуется ресурс. В качестве примера можно привести измерение пропускной способности и состояния дорожного покрытия автотрасс. В одном из вариантов принимаются сообщения от операторов – участников дорожного движения. В альтернативном варианте обрабатываются данные координатные и датчиков перемещения, встроенных в смартфоны участников дорожного движения. Основная проблема – метрологическое нормирование.

Определив концепцию, можно рассмотреть методы, а также инструменты её реализации. Для этого разработчику предлагается принимать во внимание классы, приведённые на рисунках 3 и 4. Достоинством классификации на рисунке 3 является неальтернативность перечисленных методов. Например, при разработке средства измерений можно одновременно заложить в алгоритм его функционирования возможности бесконтактности и непрерывности измерений.

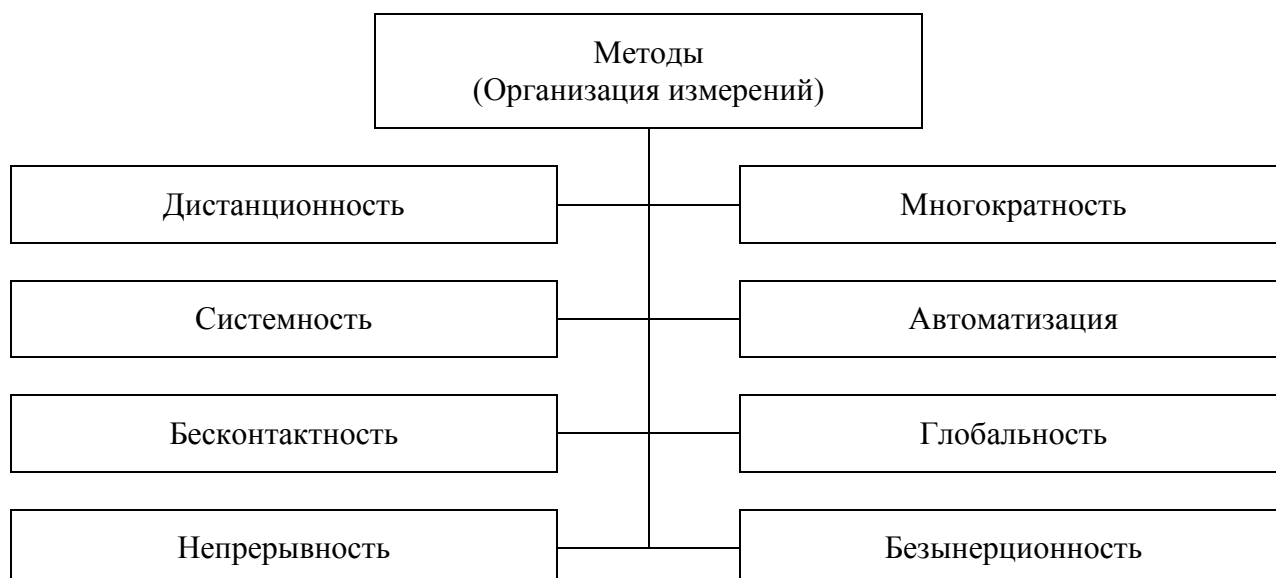


Рис. 3. Классификация по признаку «методы»

Дадим характеристику одного из предложенных вариантов для методов и для инструментов, также руководствуясь признаками единства измерений, погрешности.

Дистанционность можно рассматривать в следующих вариантах:

– объект измерения опосредованно взаимодействует со средством измерения, посредством сторонних измерительных ресурсов, в рамках сервис-ориентированной архитектуры;

- измерение выполняется посредством вынесенных датчиков;
- средство измерения взаимодействует с объектом активно;
- средство измерения взаимодействует с объектом пассивно.

Общим положительным качеством является ориентированность на повышенную автономность процесса измерений. Например, в сочетании с концепцией клиент-файл, получаем дистанционно управляемого робота, выполняющего точные измерения. Роботизированные измерения перспективны и безальтернативны в недоступных или опасных для человека областях. Обладают повышенной потребительной стоимостью. Принципиальным недостатком является инерционность и возникновение погрешности в каналах связи. По этой причине, например, могут быть потеряны межпланетные космические аппараты. Однако, предусмотрев повышенную автономность, в существенной мере этот недостаток можно преодолеть. Известен случай самостоятельного возвращения на базу потерянного глубоководного аппарата.

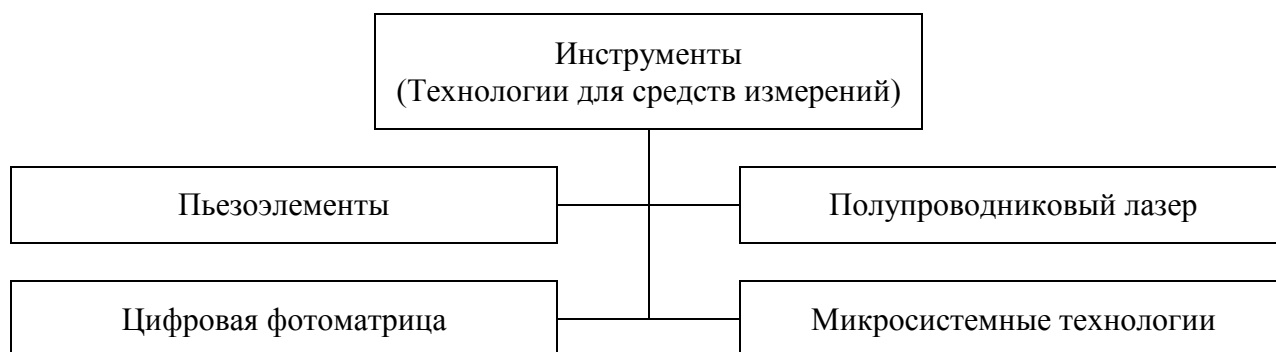


Рис. 4. Классификация по признаку «инструменты»

Пьезоэлементы. Этой технологии не один десяток лет. Тем не менее, сохраняется актуальность. Потенциал точности нетрудно оценить любому владельцу кварцевых часов – отдельных, или встроенных в телефоны. Абсолютная погрешность: одна секунда в сутки. Следовательно, относительная погрешность, относительно восьмидесяти шести тысяч четырёхсот секунд в сутках, составляет величину минус пятого порядка. Класс точности: 0,001. Следует учесть, что такой результат достигается на общедоступных недорогих устройствах измерения времени, без специальных схемотехнических и конструкторских решений для повышения точности, таких, как делители частоты, термостабилизаторы. Приемлемым для большинства технических измерений считается класс точности 1. Запас – три порядка.

Заключение. Предложены классификационные признаки и варианты классификации, ориентированные на разработчика перспективных средств измерений. Варианты апробированы в хозяйственной практике и учебных курсах по метрологии, теории измерений, точности измерительных приборов, патентоведению. В современных, быстро меняющихся возможностях и условиях, предложенные варианты открыты для критики и уточнений.

В дальнейших работах планируется рассмотреть философскую часть концепции. Например, возможность измерения без погрешности, измерение нефизических величин, например, измерение качества. Такие работы уже ведутся [3]. В совокупности реализуется технический интеллект в средствах измерений, как объединение задач философии, метрологии, информационных технологий.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2014 г. N 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно - технических справочников по наилучшим доступным технологиям» [Электронный ресурс] / Росстандарт // URL: http://www.gost.ru/wps/wcm/connect/18b7d4804845d0d4ae32fe56779c92ad/Post_Prav_23.12.2014_1458.pdf?MOD=AJPERES (дата обращения: 20.05.2016).

2. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология [Текст] : учеб. пособие для вузов — М. : Логос, 2000. — 408 с.

3. Николаев, М. И. Измерение и оценка уровня качества [Текст] / М. И. Николаев // Инженерные, научные и образовательные приложения на базе технологий LabVIEW компании National Instruments-2011. X Междунар. науч.-практ. конф. : Сборник трудов конф. — М. : ДМК-пресс, 2011. — С. 523-524.

УДК 621.391.823

Нуриев М.Г.

Симаков А.В.

КНИТУ-КАИ, Казань

M.G. Nuriev,

A.V. Simakov

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: marat_nul@mail.ru

E-mail: aleksandr.simakov.94@mail.ru

**МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ.
METHODS OF PHYSICAL MODELING OF NOISE IMMUNITY
ELECTRONIC MEANS ELECTROMAGNETIC INFLUENCE
HIGH-VOLTAGE POWER LINES.**

Аннотация. Высоковольтные линии электропередачи являются мощными промышленными источниками электромагнитных помех. В данной работе предложены математические модели, схема экспериментального стенда и примеры расчета параметров для физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи электронных средств при воздействии электромагнитных полей высоковольтных линий электропередачи.

Abstract. High-voltage power line are powerful industrial sources of electromagnetic interference. In this paper, mathematical models, experimental stand layout and examples of calculation parameters for physical modeling of electromagnetic interference in the communication lines of electronic means under the influence of electromagnetic fields of high-voltage power lines.

Ключевые слова: электронное средство, математическая модель, летательный аппарат, методика.

Index terms: electronic means, mathematical model, aircraft, technique.

Высоковольтные линии электропередачи (ВЛЭП) являются одними из мощных макроисточников промышленных электромагнитных помех для функционирования электронных средств, в частности для бортовых электронных систем малых летательных аппаратов (ЛА) [1, с. 126; 2, с. 30]. Наиболее распространенным видом ВЛЭП являются воздушные линии, выполненные голыми проводами, подвешенными на изоляторах и смонтированными на опорах. Можно выделить три механизма возникновения электромагнитных полей вокруг ВЛЭП [3, с. 723]: за счет токов и напряжений в рабочем режиме; за счет токов и напряжений в режиме короткого замыкания; за счет источников внешних перенапряжений, например, воздействия разряда молнии. Основные сложности проведения натурных экспериментальных исследований воздействия ВЛЭП на электронные средства возникают при втором и третьем механизме возникновения электромагнитных полей из-за их случайного характера образования.

Одним из возможных подходов для решения задачи анализа помехоустойчивости бортовых электронных систем ЛА при воздействии ВЛЭП является применение масштабного физического эксперимента – физическое моделирование [4, с. 444]. Но в открытой научной литературе слабо представлены математические и методические аспекты решения данных технических задач. С учетом изложенного, целью данной работы является разработка математических и методических основ физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи электронных средств, в частности бортовых электронных систем ЛА при воздействии электромагнитных полей ВЛЭП. Базовые выражения, ограничения и допущения, определяющие критерии подобия при протекании электромагнитных процессов на макрообъектах с различными электромагнитными характеристиками представлены в работе [4, с. 444; 5, с. 170]. В научно-технической литературе приведены примеры применения данного метода [6, с. 1; 7, с. 115; 8, с. 30; 9, с. 19; 10, с. 3] и проведена оценка точности (расхождение результатов моделирования и экспериментов составляет не более 20%).

Для решения задачи физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи бортовых электронных систем ЛА при воздействии электромагнитных полей ВЛЭП предлагается следующая методика.

1. Определить основные проектные параметры исследуемого малого ЛА: размеры, геометрия и материалы конструктивных элементов; тип, размеры, материал, геометрия и схема подключения антенн; тип, размеры, материал, геометрия и схема подключения линий связи.

2. Определить потенциальные исходные данные для макроисточников помех. Например, рассмотрим ВЛЭП со следующими параметрами: линейное напряжение U – 110 кВ; частота – 50 Гц; номинальный рабочий ток – 500 А; максимальный мгновенное значение тока короткого замыкания $I_{\text{МАХ}}$ – 95 кА; максимальное значение периодической

составляющей тока короткого замыкания $I_{кз} - 46,5$ кА; высота подвеса проводов – 15 м; расстояние между проводами – 4 м; диаметр проводников – 10 мм.

3. Выбрать первичные масштабные коэффициенты физического моделирования [5, с. 170]. Данные коэффициенты в первую очередь зависят от размеров лаборатории, геометрических размеров стенда имитатора, параметров генератора, размеров ЛА и др.

4. Рассчитать значения масштабных параметров электромагнитного поля ВЛЭП (табл. 1).

Таблица 1

Значения параметров

Параметры	Реальный	Масштабный
Максимальная напряженность электрического поля ВЛЭП, В/м	1000	100
Максимальная напряженность магнитного поля короткого замыкания ВЛЭП, А/м	1500	150

Напряженность магнитного поля при коротком замыкании ВЛЭП определяется по выражению (рис. 1) [2, с. 33]:

$$H(t) = \frac{I_{кз} (e^{\frac{-t}{T_c}} - \cos(2\pi f t))}{2\pi r} = \frac{H'(\frac{t'}{k_t})}{k_H},$$

где T_c - постоянная времени сети (0.1 с).

$H'(t')$, А/м

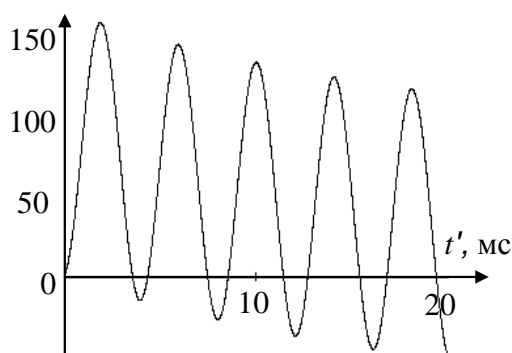


Рис. 1. Магнитное поле ВЛЭП в режиме короткого замыкания

5. Физическое моделирование электромагнитных полей ВЛЭП и электромагнитных помех в линиях связи масштабной модели ЛА осуществляется с помощью следующего стенда (рис. 2).

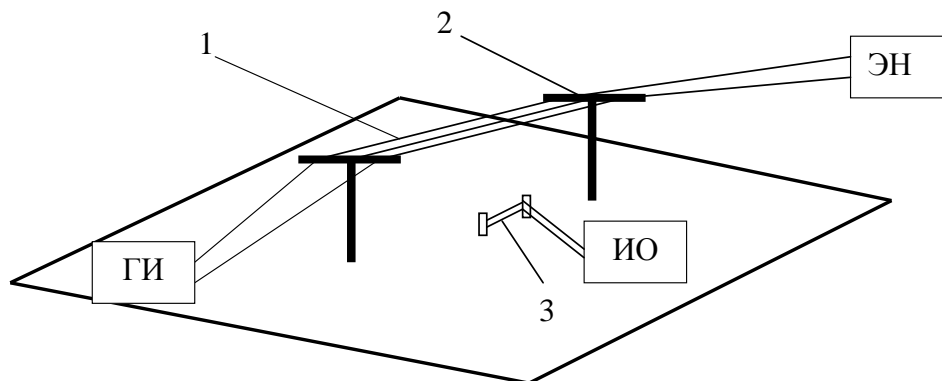


Рис. 2. Схема стенда для физического моделирования электромагнитных помех в линии связи ЭС при воздействии ВЛЭП (1 – провода; 2 – опоры; 3 – линия связи ЭС; ГИ – генератор-имитатор, ИО – измерительное оборудование; ЭН – эквивалентная нагрузка)

6. Провести серию экспериментальных исследований по измерению электромагнитных помех в линиях связи масштабной физической модели ЛА при воздействии электромагнитного поля ВЛЭП.

7. На основе измеренных значений провести физическое моделирование электромагнитных помех в линиях связи (контур) полномасштабного ЛА при воздействии электромагнитных полей ВЛЭП на основе математической модели:

$$U'_3(t') = \mu_0 a' b' \frac{dH'(t')}{dt'} = \mu_0 k_l^2 ab \frac{k_H}{k_t} \frac{dH(t)}{dt}, \quad U_3(t) = 50 \times U'_3(5 \times t') \quad \text{где } a, b -$$

размеры контура.

8. Провести сравнение результатов физического моделирования параметров электромагнитных помех в линиях связи бортовых электронных систем ЛА с критическими значениями, приводящими, например, к временному нарушению функционирования или повреждению элементов [1, с. 108].

На основе результатов сравнения можно сделать вывод об обеспечении помехоустойчивости бортовых электронных систем ЛА к воздействию электромагнитных полей ВЛЭП.

Список литературы

1. Комягин С.И. Основы методологии электромагнитной стойкости беспилотных летательных аппаратов. – М.: Изд-во МИЭМ. – 2007. – 158 с.
2. Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунова Н.И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / Под ред. В.И. Кравченко. – М.: Радио и связь, 1987. – 256 с.
3. Колиушко Г.М., Кравченко В.И., Пешков А.А. Воспроизведение мощных электромагнитных помех, создаваемых высоковольтными линиями электропередачи // Электромагнитная совместимость и электромагнитная экология: Сб. докл. междунар. конф. – СПб., 1993. – С. 723–726.
4. Стреттон Дж.А. Основы электромагнетизма / Под. ред. С.М Рытова. – М.: Гостехиздат, 1948. – 541 с.
5. Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость средств вычислительной техники внутри зданий при широкополосных электромагнитных воздействиях: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 254 с.
6. Гизатуллин З.М., Нуриев М.Г., Гизатуллин Р.М. Физическое моделирование электромагнитных помех при электромагнитном воздействии на макрообъекты // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2015. – №6. – С. 1.
7. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Нуриев М.Г. Математические модели для физического моделирования задач электромагнитной совместимости // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2015. – №1/2. – С. 115-122.
8. Гизатуллин З.М. Анализ магнитных полей при воздействии разряда молнии на внешнюю систему молниезащиты здания // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 30-36.
9. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Моделирование электромагнитной обстановки на основе теории масштабного эксперимента для задач электромагнитной совместимости и защиты информации // Информационные технологии. – 2013. – №4. – С. 19-22.
10. Гизатуллин З.М., Нуриев М.Г., Гизатуллин Р.М. Методика физического моделирования воздействия разряда молнии на летательные аппараты // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. – 2016. – №2. – 3-6.

Казань
M.G. Nuriev,
R.I. Salimov
KNRTU-KAI, Kazan
E-mail: marat_nul@mail.ru
E-mail: rasulalt@gmail.com

**МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ
КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА.
METHODS OF PHYSICAL MODELING OF NOISE IMMUNITY ELECTRONIC MEANS
ELECTROMAGNETIC INFLUENCE CONTACT ELECTRIC NETWORK.**

Аннотация. Контактная сеть электротранспорта являются неотъемлемым атрибутом современного состояния развития техники и общества. В данной работе предложены математические модели, схема стенда и примеры расчета параметров для физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи электронных средств при воздействии электромагнитных полей контактной сети электротранспорта.

Abstract. Contact electric network are an inherent part of the current state of technology and society. In this paper, mathematical models, stand and examples of calculation of parameters of the scheme for the physical modeling of electromagnetic interference in the communication lines of electronic means when exposed to electromagnetic fields of a contact network of electric transport.

*Ключевые слова: электронное средство, летательный аппарат, методика.
Index terms: electronic means, aircraft, technique.*

Общая протяженность электрифицированных дорог в Российской Федерации превышает 50 тыс. км. На железной дороге номинальным уровнем постоянного напряжения принято считать 3,3 кВ, переменного напряжения 25 кВ, в городской контактной сети от 600 до 825 Вольт. Контактная сеть электротранспорта (КСЭ) являются одним из мощных макроисточников промышленных электромагнитных помех для функционирования электронных средств [1, с. 34]. Основными элементами электрифицированных железных дорог являются тяговые подстанции и контактная сеть. Контактная сеть электротранспорта включает в себя: провода (контактные, несущий трос, усиливающие); поддерживающие конструкции – опоры, консоли. Можно выделить несколько видов влияния КСЭ на электронные средства: электрическое – обусловлено потенциалов контактной сети по отношению земле; магнитное – обусловлено возникновением постоянных или переменных тяговых токов и токов короткого замыкания. Последний случай создает самые мощные электромагнитные воздействия и при этом вызывает наибольшую сложность проведения натурных экспериментальных исследований из-за случайного характера образования. При этом токи короткого замыкания КСЭ постоянного тока намного больше (до 28 кА), чем токи сети переменного напряжения (до 5 кА).

В связи с множеством разнообразных задач, часто выполняемых на небольшой высоте бортовая электронная система малых летательных аппаратов (ЛА) может подвергаться электромагнитному воздействию КСЭ на траектории полета [2, с. 171]. Анализ существующих разработок в области исследования помехоустойчивости электронных средств, в том числе и малых ЛА, указывает на недостаточность имитационных установок и методик, необходимых для тестирования их помехоустойчивости при воздействии электромагнитных полей КСЭ [1, с. 35; 2, с. 172].

Одним из возможных подходов для решения задачи анализа помехоустойчивости бортовых электронных систем ЛА при воздействии КСЭ является применение масштабного

физического эксперимента – физическое моделирование [3, с. 2616]. Но в открытой научной литературе слабо представлены математические и методические аспекты решения данных технических задач. С учетом изложенного, целью данной работы является разработка математических и методических основ практической методики физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи электронных средств, в частности бортовых электронных систем ЛА при воздействии электромагнитных полей КСЭ.

Необходимость использования физического моделирования в практических задачах анализа помехоустойчивости возникает при трудностях с изготовлением макетов и имитаторов электромагнитного поля в реальном масштабе, при необходимости учета большого количества параметров сложных объектов, а также с измерением случайных быстротекущих процессов. Базовые выражения, ограничения и допущения, определяющие критерии подобия при протекании электромагнитных процессов на макрообъектах с различными электромагнитными характеристиками представлены в работах [3, с. 2616; 4, с. 30].

В научно-технической литературе приведены примеры применения данного метода, математических моделей, методик и стендов для исследования электромагнитных полей и помех в линиях связи электронных средств при воздействии источников тока на элементы металлоконструкции здания [4, с. 30; 5, с. 19; 6, с. 1; 7, с. 115; 8, с. 174] и летательные аппараты [9, с. 3]. Оценка точности физического моделирования показывает, что расхождение результатов для рассмотренных задач составляет не более 20%.

Можно выделить два основных механизма возникновения электромагнитных полей вокруг КСЭ [1, с. 256]: за счет токов и напряжений в рабочем режиме; за счет токов и напряжений в режиме короткого замыкания. Последний случай создает самые мощные электромагнитные воздействия и при этом вызывает наибольшую сложность проведения натурных экспериментальных исследований из-за случайного характера образования.

Для решения задачи физического моделирования электромагнитных помех в линиях связи бортовых электронных систем ЛА при воздействии электромагнитных полей КСЭ предлагается следующая методика.

1. Определить основные проектные параметры исследуемого малого ЛА. Наиболее существенными являются следующие параметры: размеры, геометрия и материалы конструктивных элементов; тип, размеры, материал, геометрия и схема подключения антенн; тип, размеры, материал, геометрия и схема подключения линий связи.

2. Определить потенциальные исходные данные для макроисточников помех. Например, КСЭ имеет следующие параметры: постоянное напряжение $U - 3,3$ кВ; линейное переменное напряжение $U - 25$ кВ; частота – 50 Гц; номинальный рабочий ток до 2 кА; максимальное значение постоянного тока короткого замыкания $I_{\text{МАХ}} - 28$ кА; максимальное значение переменного тока короткого замыкания $I_{\text{МАХ}} - 5$ кА; высота подвеса контактного провода – 6,15 м; диаметр провода – 9 мм.

3. Выбрать первичные масштабные коэффициенты физического моделирования [3, с. 2616; 7, с. 117]. Данные коэффициенты в первую очередь зависят от размеров лаборатории, геометрических размеров стенда имитатора, параметров генератора, размеров ЛА и др.

4. Рассчитать значения масштабных параметров максимального электромагнитного поля КСЭ (табл. 1).

Таблица 1

Значения параметров

Параметры	Реальный	Масштабный
Максимальная напряженность электрического поля КСЭ переменного тока $E(t)$, В/м	1700	170
Максимальная напряженность магнитного поля короткого замыкания КСЭ постоянного тока $H(t)$, А/м	1000	100

В случае магнитного воздействия наихудшего режима короткого замыкания КСЭ постоянного тока напряженность поля на расстоянии r от контактного провода определяется по выражению (рис. 1) [1, с. 36]:

$$H(t) = \frac{I_{\text{кз}}(1 - e^{-\frac{t}{T_c}})}{2\pi r} = \frac{H'(\frac{t'}{k_t})}{k_H},$$

где T_c - постоянная времени сети (максимальное значение 0,2 с); r – расстояние от провода.

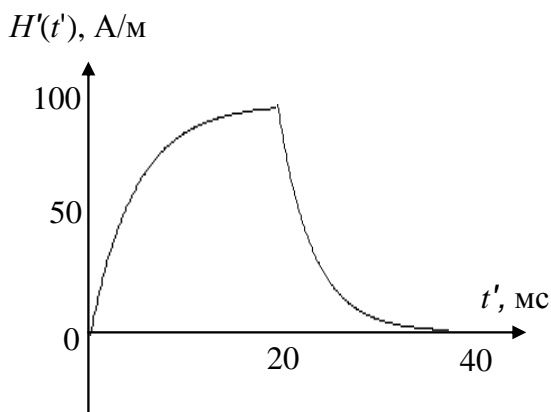


Рис. 1. Магнитное поле КСЭ в режиме короткого замыкания

5. Физическое моделирование электромагнитных полей КСЭ и электромагнитных помех в линиях связи масштабной модели ЛА осуществляется с помощью специального стенда.

6. Провести серию экспериментальных исследований по измерению электромагнитных помех в линиях связи масштабной физической модели ЛА при воздействии электромагнитного поля КСЭ.

7. На основе измеренных значений провести физическое моделирование электромагнитных помех в линиях связи полномасштабного ЛА при воздействии электромагнитных полей КСЭ [7, с. 115].

8. Провести сравнение результатов физического моделирования параметров электромагнитных помех в линиях связи бортовых электронных систем ЛА с критическими значениями, приводящими, например, к временному нарушению функционирования или повреждению элементов [2, с. 108].

На основе результатов сравнения можно сделать вывод об обеспечении помехоустойчивости бортовых электронных систем ЛА к воздействию электромагнитных полей КСЭ.

Список литературы

1. Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунова Н.И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / Под ред. В.И. Кравченко. – М.: Радио и связь, 1987. – 256 с.
2. Комягин С.И. Основы методологии электромагнитной стойкости беспилотных летательных аппаратов. – М.: Изд-во МИЭМ. – 2007. – 158 с.
3. Schumacher C.R. Electrodynamic similitude and physical scale modeling of nondispersive targets // Journal of Applied Physics.–1987.–No.7. – pp. 2616–2625.
4. Гизатуллин З.М. Анализ магнитных полей при воздействии разряда молнии на внешнюю систему молниезащиты здания // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 30-36.
5. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Моделирование электромагнитной обстановки на основе теории масштабного эксперимента для задач электромагнитной совместимости и защиты информации // Информационные технологии. – 2013. – №4. – С. 19-22.
6. Гизатуллин З.М., Нуриев М.Г., Гизатуллин Р.М. Физическое моделирование

электромагнитных помех при электромагнитном воздействии на макрообъекты // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. – 2015. – №6. – С. 1.

7. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Нуриев М.Г. Математические модели для физического моделирования задач электромагнитной совместимости // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2015. – №1/2. – С. 115-122.

8. Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость средств вычислительной техники внутри зданий при широкополосных электромагнитных воздействиях: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 254 с.

9. Гизатуллин З.М., Нуриев М.Г., Гизатуллин Р.М. Методика физического моделирования воздействия разряда молнии на летательные аппараты // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. – 2016. – №2. – С. 3–6.

УДК 378.1

Подъяпольская Е.П., Круглов Е.П.
КНИТУ-КАИ, Казань
E.V. Podyapolskaya, E.P. Kruglov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: Karolina.cati@yandex.ru
Kruglov3105@yandex.ru

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛА ДЕТАЛИ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ
ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ
THE RESULTS OF THE STUDY OF THE MATERIAL PARTS ARE MADE OF
METAL POWDER BY LASER SINTERING**

Аннотация Технология прототипирование является одним из современных, перспективных методом изготовления деталей. Прототипирование – это послойное построение физической модели (прототипа) в соответствии с геометрией CAD-модели. Основным преимуществом метода является получение качественной и сравнительно недорогой модели, с минимальным циклом изготовления.

В данной статье представлены результаты исследования материала детали изготовленного из металлического порошка методом лазерного спекания.

Abstract Technology prototyping is one of the modern, advanced methods of manufacturing. Prototyping is a layer-by-layer construction of physical models (prototype) in accordance with the geometry of the CAD model. The main advantage of the method is obtaining high-quality and relatively inexpensive model, with a minimum manufacturing cycle.

This article presents the results of a study of the material parts are made of metal powder by laser sintering.

Ключевые слова: Прототипирование, металлургическое исследование, материал изготовленный из металлического порошка методом лазерного спекания.

Key words: Prototyping, metallurgical research, material made of metal powder by laser sintering.

Объем исследований включает определение химического состава, физико-механические свойства, состояние поверхности, металлографический анализ.

Химический состав определялся спектральным анализом на оптико – эмиссионном спектрометре модели ARL3460 по ГОСТ 18895-81. Количественный химсостав приведен в таблице №1.

Таблица №1

Массовая доля элементов, %														
C	S	P	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Mo	V	W	Nb	Al	B	Co
0.05	0.011	0.016	0.39	0.11	4.62	15.00	3.63	0.04	0.03	0.02	0.25	0.003	0.0008	0.45

Что соответствует марки стали 07X16H4Д4Б-Ш.

Сталь 07X16H4Д4Б-Ш – высококачественная нержавеющая, дисперсионно-твердеющая мартенситная сталь, стабилизированная ниобием (Nb).

Сталь имеет высокие физические характеристики и стойкость к химическому воздействию, совмещает высокопрочные характеристики и хорошее сопротивление коррозии.

Испытание механических свойств, проводилось на электромеханической универсальной испытательной машине LFM 100. Испытание на растяжение проводилось при $T=20^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ 1497-84, испытание на ударную вязкость по ГОСТ 9454-78. Измерение твердости проводилось на универсально цифровом твердоме KB750. Твердость на образцах определялась по Бринеллю согласно ГОСТ 9012-59 и составляет $d_{\text{отп}} = 3,10\text{мм}$. Полученные данные приведены в таблице № 3.

Таблица №3

Испытание на растяжение				КСУ, Дж / см^2	Твердость по Бринеллю
$\sigma_b, \text{МПа}$	$\sigma_{0,2}, \text{МПа}$	$\delta, \%$	$\psi, \%$		
1280	813	23,2	58,5	14,1	3,10(388НВ)
1306	860	25,4	63,7	10,9	3,10(388НВ)
1315	848	22,7	61,7	11,0	3,10(388НВ)

В сравнении со свойствами материала, изготовленного традиционным способом, материал изготовленный лазерным спеканием имеет высокие прочностные характеристики.

Пластические и прочностные характеристики образцов вырезанных в продольном и поперечном направлении находятся на одном уровне, что подтверждает отсутствие анизотропии.

Снижение пластичности, по сравнению с материалом изготовленным традиционным способом, возможно связано с тем, что во время процесса происходит послойная закалка и поэтому материал становится менее пластичным.

Измерение шероховатости проводилось на портативном профилометре SurfTest SJ-210 по ГОСТу 2789-73. В результате исследования установлено, что поверхность при использовании аддитивной технологии составляет от $Ra - 15\text{мкм}$ до $Ra - 5,78\text{мкм}$.

Например, при литье по выплавляемым моделям получается малая шероховатость поверхности формы при достаточно высокой огнеупорности и химической инертности материала, что позволяет получать отливки с поверхностью высокого качества. После очистки от остатков оболочковой формы шероховатость поверхности отливок составляет от $Rz = 20\text{ мкм}$ до $Ra - 1,25\text{ мкм}$.

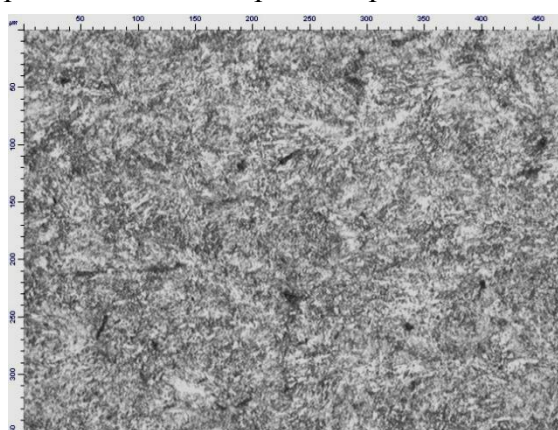
При определении плотности и пористости использовался ГОСТ 18898-89 (ИСО 2738-87) «Изделия порошковые. Методы определения плотности, содержания масла и пористости».

В результате чего было получено: плотность детали соответствует компактному материалу и составляет $7,8\text{г/см}^3$. Пористость отсутствует.

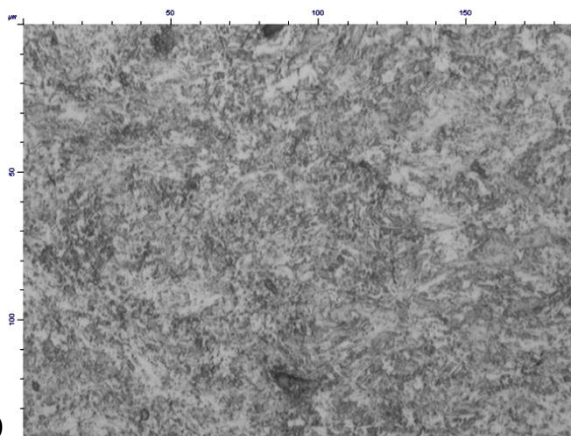
Микроисследование было проведено в оптическом микроскопе OLYMPUS GX51 при $\times 100 \dots 1500$.

Исследование проводилось в продольном и поперечном сечениях до и после травления (реактив «Хлорное железо»). Установлено следующее:

- ✓ Структура в обоих сечениях аналогичная, плотная, однородная.
- ✓ Структура представлена сорбитообразным перлитом и мелкозернистым карбидами расположенными равномерно.



x300



x800

Выводы

Применение лазерного спекания позволяет:

- Повысить механические свойства материала
- Получить материал детали с анизотропными свойствами
- Возможность получения поверхности детали заданной шероховатостью
- Сократить технологический цикл изготовления формообразующего инструмента и других деталей
- Получить плотную, однородную структуру

Список литературы

1. Шкленника Я.И. и Озеров В.И. Литье по выплавляемым моделям. Изд. 2-е, переработанное и дополненное, Машиностроение, 1971 – 436с.
2. Ильюшенко Н., Уланович А., Селезнев В.А. Компьютерные 3D технологии и прототипирование при разработке и изготовлении моделей технических устройств. В кн.: Научное сообщество студентов XXI столетия: материалы III студенческой международной заочной научно-практической конференции. Часть IV. (23 мая 2012 г.)- Новосибирск: Изд. «Сибирская ассоциация консультантов», 2012. – с. 147-153.

УДК 620.1

Полякова К.С.

KNITU-KAI, Казань

K.S. Polyakova

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: ksenka90692@mail.ru

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕСТ ИЗНОСА ЛОПАТОК СОПЛОВОГО АППАРАТА I СТУПЕНИ ТУРБИНЫ ГТД ПРИ РЕМОНТЕ МЕТОДОМ ПАЙКИ. THE RESTORATION OF PLACES OF WEAR OF THE VANES OF THE NOZZLE CASCADE OF THE I STAGE OF THE TURBINE GTE WHEN REPAIRING BY SOLDERING.

Аннотация: Определены возможности применения метода ремонта сопловой лопатки первой ступени. Исследованы зависимости припоев ВПр11-40Н и ВПр24 при термическом воздействии температур 20, 650 и 1000°C. Наиболее высокой кратковременной прочностью обладают соединения, выполненные припоем ВПр24. При проведении экспериментов получены максимальные значения ударной вязкости 431,262 и 230МПа.

Determined the application of the method of fixation of the nozzle blades of first stage). Investigated the dependence of solders VPr11-40N and VPr24 the thermal impact of the

Метод наплавки имеет ряд недостатков, а именно – это достаточно трудоемкий процесс, для выполнения которого необходима высокая квалификация исполнителя.

Целесообразно использовать метод ремонта пайкой. Свойства и качество паяного соединения определяющим образом зависят от свойств применяемых припоев. Температура плавления припоя должна быть не менее чем на 60 ... 100 °С ниже температуры солидуса наиболее легкоплавкого из соединяемых материалов. Нагрев при пайке не должен вызывать потери механических и физико-химических свойств материалов. Припой должен обеспечивать заданные эксплуатационные характеристики паяного соединения. Для пайки жаропрочных сплавов используются припои на основе никеля. Ввиду того, что материал лопатки жаропрочный никелевый сплав ЖС6У-ВИ для эксперимента использовались припои ВПр11-40Н и ВПр24.

Технология пайки включала в себя следующие этапы:

1. Подготовка поверхности под сборку: зачистка поверхности, обезжиривание, контроль качества поверхности.
2. Сборка под пайку: прихватка пластины ВКНА, нанесение припоя по контуру пластины, закрепление и просушка припоя.
3. Пайка в вакуумной печи ИСПСЕН.
4. Контроль качества пайки.

Исследование структуры паяных соединений припоем ВПр24 (см. рис. 2) показал, что качество паяного шва удовлетворительное, припой расплавился полностью, дефекты в виде непропаев и трещин отсутствуют, микроструктура основного металла типовая и характеризуется упрочняющей фазой кубической формы.

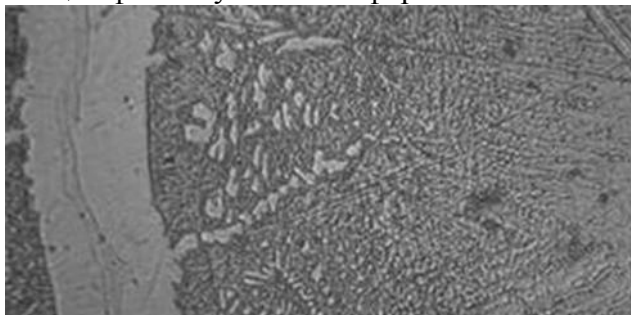


Рис. 2 Микроструктура паяного шва припоев ВПр24

Структура паяного шва припоев ВПр11-40Н (см. рис. 3) свидетельствует что качество паяного шва неудовлетворительное – припой расплавился не полностью, по всей поверхности шва имеются расслоения припоя, отмечаются небольшие микропоры по месту соединения пластины со структурой основного металла.

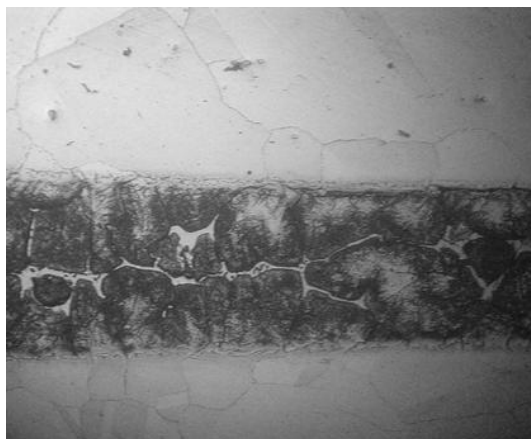


Рис. 3 Микроструктура паяного шва припоев ВПр11-40Н

Были определены испытания образцов для метода определения температуры распайки при равномерном нагреве образца, согласно ГОСТ 21547-76. Результаты испытания образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний образцов						
Номер образца	Зазор,	Среда	Показания термопар,			Температура
	мм	испытания	°С			распайки,
			1	2	3	°С
1	0,35	вакуум	1005	1186	1100	1200
2	0,50	вакуум	1010	1179	1200	1198
3	0,75	вакуум	1015	1164	1185	1194

Исследование зависимостей площади растекания припоев представлены в таблице 2. Наилучшими характеристиками растекаемости при пайке в вакууме обладает припой ВПр24.

Таблица 2

Сравнительные данные по растеканию припоев ВПр24 и ВПр11-40Н представлены в таблице

Припой	Газовая среда	Относительное изменение	
		площади растекания, s, мм	высоты капли припоя, h, мм
ВПр24	аргон	0,50	0,90
	вакуум	0,72	0,75
ВПр11-40Н	аргон	0,37	0,61
	вакуум	0,43	0,50

Превосходство ВПр24 в энергетическом и гидродинамическом аспектах растекания обусловлено следующими фактами:

- жидкотекучесть и образующие растворы,
- небольшим интервалом кристаллизации;
- присутствием самофлюсующихся добавок.

Полученные результаты проведенных исследований востребованы для разработки технологии ремонта лопаток соплового аппарата I ступени изделия НК-16СТ.

Список литературы

1. Петрунин И.Е. Справочник по пайке. -М.: Машиностроение, 2003. –480с.
2. Лейканд М.С. Вакуумные электрические печи. – М.: Машиностроение, 1989. – 98с.
3. Каблов Е.Н. , Голубовский Е.Р. – М.: Машиностроение. - 1998. – 464с.
4. Багрянский К.В., Добротина З. А. Теория сварочных процессов. М.: Высшая школа, 1976. - 424 с.
5. Войнов Б.А. Износостойкие сплавы и покрытия. М.: Машиностроение, 1980. - 120 с.

УДК 537.52

Сабиров Т.Н., Галеев И.Г.

KNITU-KAI, Казань

T.N. Sabirov, I.G. Galeev

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: galeev.physics@kstu-kai.ru;

tima.www@gmail.com

**РАЗРЯДСЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМЭЛЕКТРОДОМ,
ЧАСТИЧНОПОКРЫТЫМСЛОЕМАЗУТА**

THE DISCHARGE WITH AN ELECTROLYTIC ELECTRODE PARTIALLY COVERED WITH A LAYER OF FUEL OIL

Аннотация. Исследованы особенности горения разряда с жидким электродом, частично покрытым слоем мазута. В проведенных экспериментах жидкий электрод служил как в качестве анода, так и в качестве катода. На твердом электроде при этом образовывался налет. На снимках этого налета, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, зафиксированы наноструктуры цилиндрической формы.

Abstract. The peculiar properties have been investigated of the discharge with the liquid electrode partially covered with the layer of fuel oil. The liquid electrode served either as anode or as cathode. The deposit is formed while that experiments. The photographs of the deposit obtained by scanning electron microscope recorded nanostructures of cylindrical shape.

Ключевые слова: разряд, жидкий электрод, наноструктур, мазут.

Index terms: discharge, liquid electrode, nanostructure, fuel oil.

Переработка остаточных продуктов переработки нефти, например, таких как мазут является в настоящее время актуальной задачей. Этой теме посвящен ряд работ. В работах [1,2] исследовано разложение тяжелых углеводородов при различных условиях: в свободной электрической дуге и в утопленной дуге. В работе [3] предложен способ получения сажи, содержащей фуллерены и нанотрубки, и устройство для его осуществления при разложении мазута.

Целью данной работы являлся поиск возможностей применения разряда с электролитическим электродом в переработке мазута. При проведении исследования разряд поддерживался через тонкий слой мазута, частично покрывающий электролит. Для достижения данной цели в работе поставлены следующие задачи:

нахождение способа зажигания разряда, исследование электрического разряда и продуктов, которые образовывались при испарении мазута и взаимодействии его с плазмой разряда;

фиксация вольтамперных характеристик и сравнение с экспериментальными данными, полученными при тех же условиях, но без слоя мазута;

проведение анализа полученных образцов с целью выявления образования новых наноструктур.

Принципиальная схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. Стеклованная 1 заполнялась электролитом, в качестве электролита использовались водные растворы NaCl с различными концентрациями. Через диэлектрические стойки 3 пропущены медные тоководы для подвода электричества. К правой из стоек 3 прикреплен подъёмный механизм 7, за счет вращения винтового стержня она могла перемещаться в вертикальном направлении. Вращение последнего осуществлялось от двигателя 5 посредством пульта управления через программируемую схему 8. Через левую стойку 3

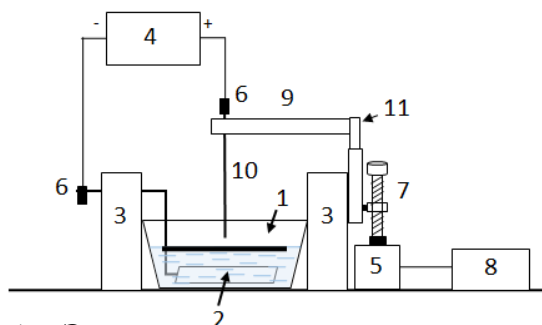


Рис. 1 – Экспериментальная установка

пропущена вторая медная проволока, присоединенная к плоской медной пластине, погруженной в электролит. На рис.1 4- принципиально изображен источник тока, 10 – стержневой твердый электрод.

Тлеющий разряд реализуется, как известно, при повышенных напряжениях и малых токах. В этом отношении разряд по характеристикам был близок к контрагированному тлеющему разряду.

В ходе исследования были проведены серии опытов с разными диаметрами твердого электрода. Для возникновения газового разряда необходимо было инициировать пробой через слой мазута. В экспериментах пробой инициировался кратковременным замыканием электрической цепи между верхним электродом и электролитом медным стержнем (на рис. 1 не показан).

В результате были получены вольтамперные характеристики разряда с электролитическим электродом, частично покрытым слоем мазута в различных режимах (рис.2). На представленных графиках электролит служил в качестве роли анода, а верхний электрод – в качестве катода.

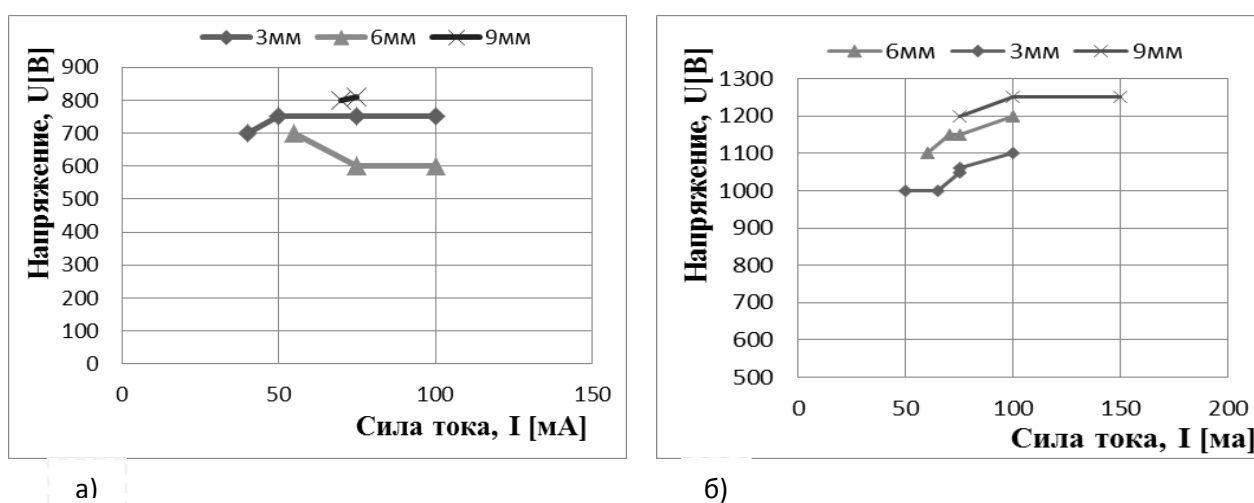


Рис. 2 ВАХ-и для различных межэлектродных расстояний. Диаметр верхнего электрода составлял а). $d = 3$ мм, б). $d = 9$ мм соответственно

Эксперименты показали, что при смене полярности электродов напряжение было заметно выше при тех же силах тока. После опытов на электродах оставался налет серого цвета, а также образовывался осадок в электролите мутного желтого цвета. Полученные образцы налета на металлическом электроде были проанализированы с помощью сканирующего электронного микроскопа AURIGA CrossBeam с энергодисперсионным спектрометром INCA X-MAX. Диапазон увеличения микроскопа до 200000.

На рис. 4 приведен один из полученных снимков электронного микроскопа. На этом рис. видны образовавшиеся наноструктуры цилиндрической формы, диаметры которых составляют 87,83 нм и 113,4 нм соответственно, с длинами порядка 500 нм.

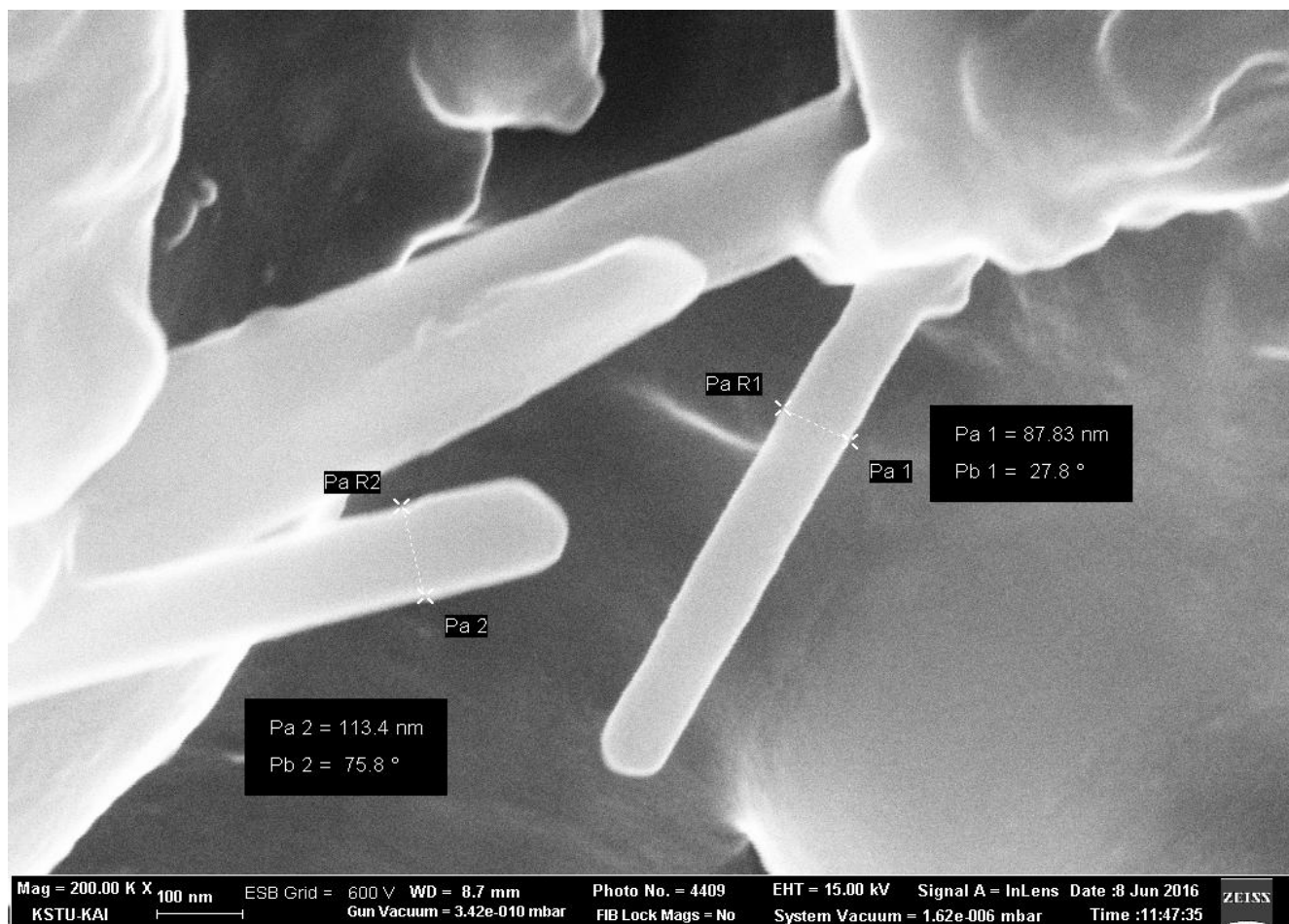


Рис. 4 Снимок со сканирующего электронного микроскопа

Выводы:

Зафиксированы особенности разряда с электролитическим электродом, частично покрытым слоем мазута. Важным преимуществом использования электролита в качестве второго электрода является то, что существенно облегчается проблема охлаждения электрода. Это особенно важно, когда электрод используется в качестве катода. Охлаждение достаточно легко организовать путем прокачки электролита по замкнутому контуру с включенным теплообменником.

На снимках со сканирующего электронного микроскопа для полученных образцов наблюдаются наноструктуры цилиндрической формы.

Список литературы.

1. И.Г. Галеев, Г.Р. Ганиева Н.К., Гисматуллин, Д.И. Зиганшин, Р.Ш. Тахаутдинов, Б.А. Тимеркаев "Разложение тяжелых углеводородов в свободной электрической дуге" Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Т. 13, № 4(4), 2011 г., с. 1156-1159.
2. И.Г. Галеев, Тимеркаев Б.А., Г.Р. Ганиева, Н.К. Гисматуллин, Д.И. Зиганшин "Разложение тяжелых углеводородов в утопленной дуге" /Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева, №4, 2012, с.184-188.
3. И.Г. Галеев, Тахаутдинов Р. Ш., Тимеркаев Б. А., Гисматуллин Н. К., Зиганшин Д. И., Мухамедзянов Р. Б. Способ получения сажи, содержащей фуллерены и нанотрубки, и устройство для его осуществления/ Патент RU 2511384 С2 / Дата публикации заявки: 10.10.2013 Бюл. № 28. Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ ЛАТЕРАЛЬНОГО
СОПЛА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ**
**NUMERICAL SIMULATION OF GAS DYNAMICS IN LATERAL NOZZLES FOR
LASER CLADDING**

Аннотация: В данной работе выполнено численное моделирование газовой динамики в двенадцатиструйном латеральном сопле Precitec UC-52 для лазерной наплавки. Проанализирована структура потоков аргона при различных расходах защитного и транспортного газов. Моделирование выполнено в программном пакете Ansys Fluent [1].

Abstract: This work present numerical simulation of gas dynamics in 12-jet lateral nozzle UC-52 (Precitec Inc.) for laser cladding. Gas flow pattern has analyzed in variety of boundary conditions for shielding and transport gas. Modeling is based on Ansys Fluent CFD package.

Ключевые слова: моделирование, газовая динамика, дискретная порошковая фаза, латеральное сопло, лазерная наплавка

Index terms: simulation, gas dynamics, lateral nozzles, laser cladding

Введение

Аддитивные технологии, или технологии послойного синтеза, является динамично развивающимся направлением промышленного производства, позволяя существенно ускорить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и решение задач подготовки производства. Широко используются газодинамические сопла для транспортировки порошка наплавляемого материала к обрабатываемой поверхности или подложке. Однако, на процесс и качество наплавленного покрытия существенно влияют не только температура в газовой фазе, но и газовая динамика, поскольку газовая струя является основным способом доставки порошка к поверхности изделия.

Для нанесения порошка применяют коаксиальные, четырехструйные и латеральные сопла [1]. Преимущество последних — возможность формирования широких порошковых струй, удобных для наплавки на большую площадь поверхности.

Очень важную роль при формировании порошковых струй в наплавочной головке играет динамика потоков защитного и транспортного газов на выходе форсунки и вблизи подложки. Именно поэтому исследование процесса наплавки, с точки зрения газовой динамики, позволит существенно сузить диапазон искомых значений давления и расхода защитного и транспортного газов и, в результате, упростить последующую оптимизацию.

Цель данной работы - исследование численными методами газовой динамики сопла, длины ламинарности струи и режимов течения для различных конфигураций системы наплавки.



Рис.1. Трехмерная модель поверхности латерального сопла лазерной наплавочной

головки УС-52. а) Область циклона, красным показан колпачок для сброса лишнего газа; б) Общий вид сопла, 1 – ввод транспортного газа и частиц порошка, 2 – ввод защитного газа; в) выходное отверстие сопла: центральный поток + 12 отверстий для защитного газа.

Трехмерная модель сопла

В работе исследована длина ламинарной зоны струи из стандартного двенадцатиструйного сопла фирмы Precitec (Германия). На Рис.1 представлено устройство сопла, состоящий из корпуса, в который входит трубка транспортного потока, переносящая наплавляемый порошок. Между трубками течет защитный или обжигающий газ (рис. 1-б-1), который фокусирует порошковую струю и защищает частицы порошка от окисления в воздушной среде. Газовые потоки выпускаются через форсунку (рис. 1-в): транспортный газ выходит через отверстие диаметром 2-4 мм, защитный газ – через систему из 12 отверстий диаметром 1 мм, расположенных по окружности относительно центрального потока. Защитный газ (рис. 1-б-2) подается нормально продольной оси сопла. Поток транспортного газа (рис. 1-б-1) подается тангенциально в камеру циклона (рис. 1-а) и начинает вращаться вокруг оси сопла. Частицы порошка прижимаются к поверхности стенок камеры циклона и потоком транспортного газа переносятся в центр сопла. На оси расположена трубка, которая соединяется с атмосферой через колпачок с отверстием, через которое часть транспортного газа сбрасывается в атмосферу. В комплект устройства УС-52 входит несколько колпачков с отверстиями 1, 1.5, 2 и 3 мм, которые позволяют варьировать расход транспортного газа на выходе форсунки.

Моделирование газовой динамики основано на решении системы уравнений Навье-Стокса и выполнено в программном пакете ANSYS Fluent методом конечных объемов [2]. Исследовалось решение, зависящее от времени. Трехмерная расчетная сетка (рис. 2) выполнена в программе ANSYS DesignModeler/Meshing и состоит из 1,83 млн. конечных элементов (ячеек) в форме выпуклого топологического куба (6 граней, 12 ребер, 8 вершин, углы при вершинах до 120 градусов). Для уточнения решения проведено адаптивное измельчение ячеек сетки внутри сопла и на выходе из форсунки.

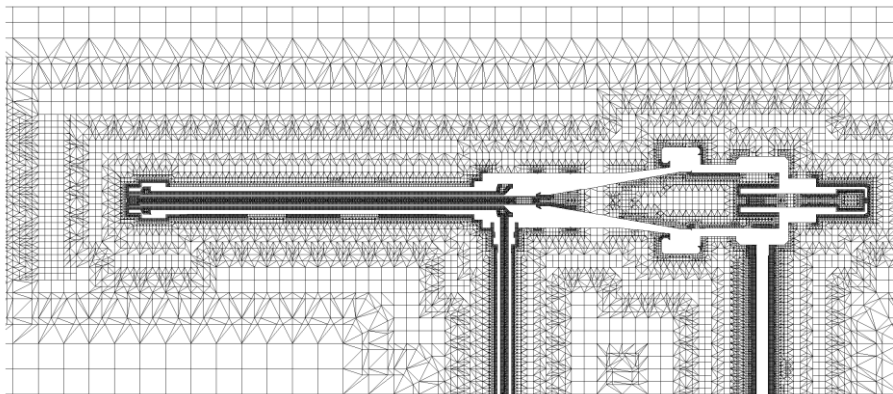


Рис. 2. Продольный срез трехмерной сетки сопла. Транспортный газ, в отличие от защитного, вводится тангенциально (правая трубка – не в центральном сечении). 1,83 млн. ячеек.

На гранях ячеек ввода газа задан массовый поток газа (г/с), направленный перпендикулярно поверхности, его плотность, ρ , и температура (300 К). Когда задан массовый поток, рассчитывается скорость газа на каждой грани ячеек. Массовый поток газа, преобразуется в средний удельный поток делением на общую площадь граней ячеек на входе. В пограничных ячейках выхода газа задано статическое давление. Для сжимаемого газа полное давление на входе, p_0 , и статическое давление в прилегающей «жидкой» ячейке, p_s , связаны соотношением:

$$p_0 = p_s \left[1 + \frac{\gamma-1}{2} \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (1)$$

Все остальные параметры течения газа экстраполируются из соседних ячеек.

Плотность газа на входе определяется из уравнения для идеального газа в следующем виде:

$$\rho = \frac{p_s + p_{op}}{RT_s}, \quad p = p_s + p_{op} \quad (2)$$

Исследование длины ламинарной части газа

Исследовалось влияние диаметра отверстия колпачка циклона (рис. 1-а) на длину ламинарной части струи на выходе из форсунки сопла. Диаметр отверстия варьировался в диапазоне: 0 – 2 мм. Диаметр форсунки сопла оставался фиксированным: 2 мм. Расход аргона для транспортного и защитного потока составляет 4 л/мин и 6 л/мин, соответственно.

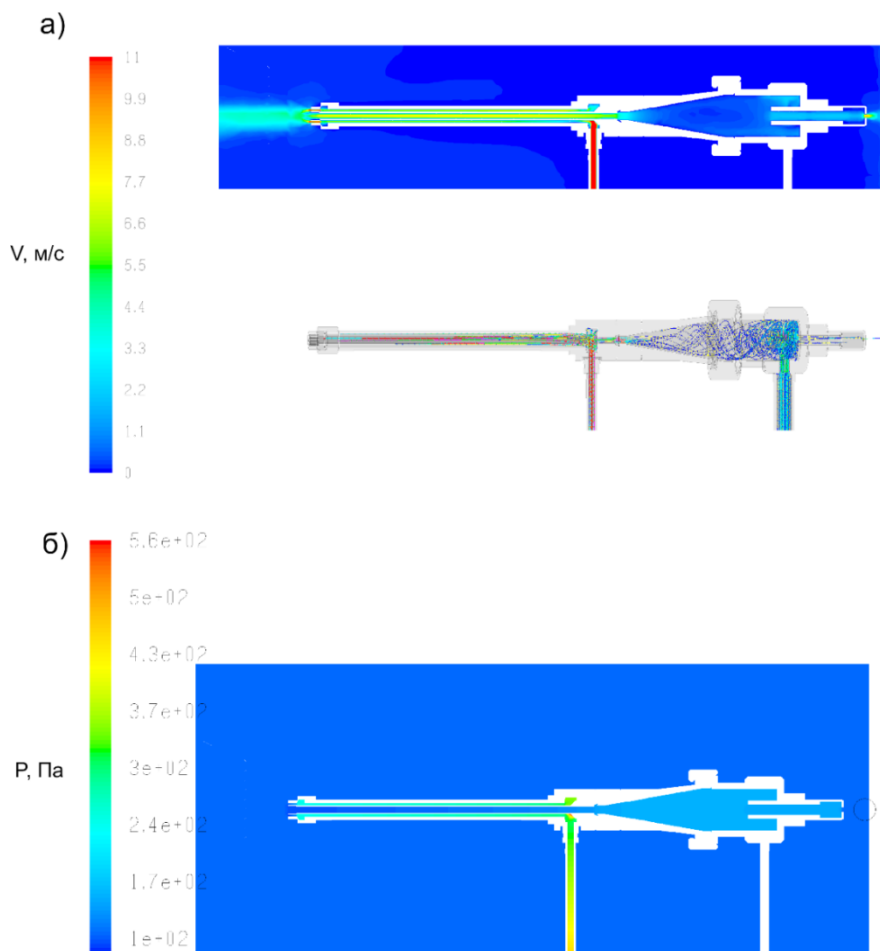


Рис. 3. Расчет газовой динамики сопла. а) Вверху: Профиль скоростей в сечении расчетной области; Внизу: векторы скоростей, построенные по линиям тока газа от поверхностей впрыска; б) Распределение динамического давления.

Максимальные скорости истечения аргона из сопла (до 11 м/с) наблюдаются во входном канале транспортного газа и на выходе из форсунки (12 отверстий). На рис. 3-а и рис. 4-в заметно, что сбрасывание газа из циклона – весьма существенно, скорости газа на выходе из колпачка достигают 4 м/с (цветовая градация на рис. 4-б, в соответствии с шкалой скоростей на рис. 3-а). Длина ламинарной части струи определяется двумя факторами: скоростью поступления газа в сопло и скоростью его сброса через колпачок циклона. Когда колпачок полностью перекрыт (рис. 4-а, $d=0$), защитный газ внутри сопла активно перемешивается с закрученным потоком транспортного газа из циклона, при этом скорость газа на выходе из форсунки максимальна. Это приводит к быстрому разрушению зоны ламинарности потока на выходе форсунки (за счет вязкого трения струи о слои окружающего воздуха), и длина ламинарной области струи, L , не превышает 5 мм. При постепенном увеличении диаметра отверстия колпачка циклона, d , давление в сопле начинает понижаться, и скорость газа на выходе из форсунки также снижается – при этом L возрастает, поскольку скорость газа в

струе по отношению к окружающей атмосфере, становится ниже, а следовательно, и эффект вязких диссипаций кинетической энергии потока газа

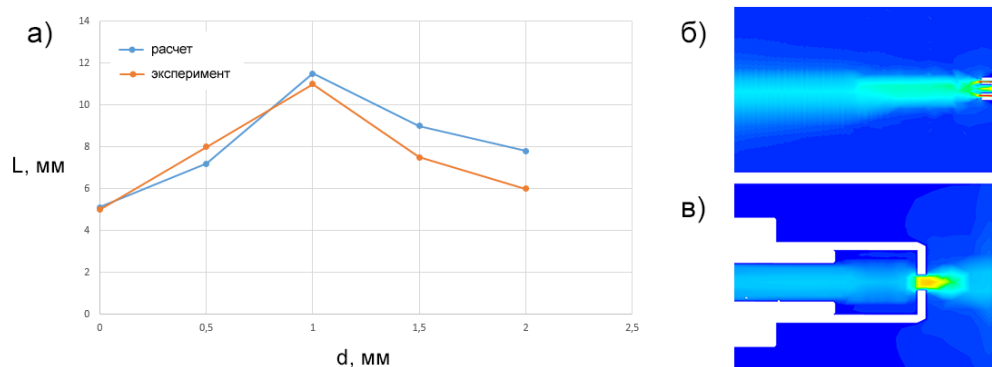


Рис. 4. а) Сравнение расчетов длины ламинарной струи защитного газа (L), в зависимости от диаметра отверстия колпачка циклона (d), с экспериментальными данными из работы [3]; б) Переход ламинарного течения в вихревое; в) Область вблизи колпачка циклона. становится незначительным. Если вязкие диссипации малы, то длина ламинарной струи увеличивается (рис. 4-а, $d < 1$ мм). Однако, при дальнейшем увеличении отверстия колпачка, сброс газа становится существенным, и внутри сопла закрученный в циклоне транспортный поток активнее смешивается с замедленным транспортным потоком. Это приводит к тому, что струя газа на выходе также приобретает закрученность вокруг оси сопла – это приводит к появлению центробежной силы, разрушающей поток на выходе из форсунки – и длина ламинарного слоя начинает уменьшаться (рис. 4-а, $d > 1$ мм). Результаты моделирования согласуются (коэффициент корреляции: 0,95) с экспериментальными данными, полученными в работе [3] методом теневой визуализации газовых потоков (Шлирен-метод).

Заключение

С помощью численного моделирования исследована зависимость длины ламинарной области струи (на выходе из сопла для лазерной наплавки) от диаметра колпачка циклона для сброса потока газа. Длина ламинарной струи является ключевой характеристикой сопла, поскольку определяет оптимальное расстояние от форсунки до обрабатываемой лазером поверхности. Модель позволяет проводить численную оптимизацию газовой динамик для любого сопла лазерной наплавки.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ, госконтракт в рамках 220-го постановления №14.Z50.31.0023.

Список литературы

1. Sam Lester New systems for laser Cladding. Laser surface modification in steel industry // LTJ, 2013, N3, 41-43
2. FLUENT User's Guide. Fluent Inc., - 2010
3. Шпилёв А.И. Визуализация газовых потоков в головках для лазерной порошковой наплавки [Текст] / Шпилёв А.И., Гилязов М.Р., Нагулин К.Ю., Дубенская М.А.*, Гильмутдинов А.Х. // «Авиакосмические технологии, современные материалы и оборудование»: сб. статей МНПК. – Казань, 2014. — Т. 3. — С. 54-57.
4. Merzkirch W. Flow visualization, 2nd edn. Academic Press, New York, 1987, 266.

УДК 621.791.7

Солопова Е.А.
 КНИТУ –КАИ, г. Казань
 Е.А.Solopova
 KNITU-KAI, Kazan
 E-mail: solopovae@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ СЕВЕРНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.

THE STUDY OF THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF WELDED JOINTS OF TECHNOLOGICAL PIPELINES FOR THE NORTHERN CLIMATE ZONE.

Аннотация: в работе проведен сравнительный анализ структуры и свойств сварных соединений полученных механизированной сваркой в смеси инертных и активных газов технологического трубопровода из стали 13ХФА D=114x12 сварочными проволоками марок Св-08Г2С и Св-08ГСНТ.

Abstract: In this work, a comparative analysis of the structure and properties of welded joints obtained mechanized welding in a mixture of inert and reactive gases from the process pipeline steel 13HFA D = 114h12 welding wire of Sv-08G2S and St - 08GSNT.

Ключевые слова: трубопровод, свойства, структура, сварочная проволока, микроструктура.

Keywords: pipeline, properties, structure, welding wire, microstructure.

Одной из задач нефтегазодобывающей отрасли является снижение потерь при добыче и транспортировке газа. Для этих целей служат узлы коммерческого учета газа, основной частью которых являются технологические трубопроводы. Трубопровод представляет собой конструкцию, состоящую из труб, деталей трубопроводов и арматуры, соединенных между собой сварными швами и фланцевыми соединениями. Сложность изготовления данной конструкции состоит в том, что она должна надежно работать в условиях Сибири и Крайнего Севера и рассчитана на $T = -60$ С. К основным материалам и сварным швам предъявляются повышенные требования хладостойкости.

В качестве основного материала выбрана бесшовная, горячедеформированная труба D=114x12 из конструкционной легированной стали 13ХФА. Данная марка используется в системах, транспортирующих газ, нефть, в технологических трубопроводах, а также в системах поддержания пластового давления в условиях северной климатической зоны при температуре окружающей среды от -60 С до +40 С, температурой транспортируемой среды от +5 С до +40 С и рабочим давлением до 7,4 МПа. Трубы выпускаются диаметром от 89 до 426, классом прочности не ниже К52. Трубы из 13ХФА отличаются от нефтегазопроводных труб обычного исполнения повышенной хладостойкостью и стойкостью к общей и язвенной коррозии, стойкостью к сульфидному коррозионному растрескиванию и образованию водородных трещин. Были проведены механические испытания образцов труб на соответствие сертификационным данным. Проверка осуществлялась на разрывной машине Р-20, маятниковом копре ИО-5003-0,3, приборах ТШ-2М и ТК-2М. Проведены испытания на статическое растяжение, т.к. конструкция работает при -60 С, испытания на ударный изгиб проводились при температуре -60 С на образцах с V-образным концентратором напряжений, замерена твердость основного материала. Согласно нормативной документации берутся средние значения замеров. Испытания показали, что механические свойства образцов (Таблица 1-3) соответствуют требованиям ТУ 1317-006.1-593377520-2003.

Таблица 1.

Результаты испытаний на статическое растяжение

Маркировка образца	Временное сопротивление разрыву σ_B , кгс/мм ²	Предел текучести σ_T , кгс/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %	Отношение σ_T/σ_B
1	56,5	44,8	29,0	0,79

Таблица 2.

Результаты испытаний на ударный изгиб

Маркировка образца	Ударная вязкость KCV, кгс м/см ²	Среднее значение KCV, кгс м/см ²
2	27,0	29,0
3	31,2	
4	28,8	

Таблица 3.

Твердость основного металла

HRB	Среднее значение HRB
85,87,86	86

В нормативной документации, такой как, «Сварка сосудов, аппаратов и трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей», ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производств» данную марку стали рекомендуется варить дугowymi способами сварки в среде защитных газов с применением сварочных проволок Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-08ГСНТ при этом информация о термообработке – противоречива: для конструкций, работающих при температурах от -70 до +475, сваренных в смесях активных и инертных газов, нормализация сварных соединений не требуется, для конструкций работающих при температурах от -70 до 475, сваренных в углекислом газе, нормализация сварных соединений не требуется, но ограничивается погонная энергия до 18 кДж/см, а для конструкций, работающих при температурах от -60 до 475, сваренных в углекислом газе, обязательна нормализация сварных швов. О предварительном подогреве для таких толщин – вообще ничего не говорится.

Цель данной работы – проведение сравнительного анализа структуры и свойств сварных соединений по различным вариантам технологии с применением сварочных проволок Св-08Г2С (табл. 4) и Св-08ГСНТ (табл. 5).

Таблица 4.

Характеристики сварочной проволоки Св-08Г2С

	C, углерод	Mn, марганец	Si, кремни	S, Сера	P, Фосфор
					0.010
Св-08Г2С	0.060	1.80	0.88	0.012	0,010
ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛА ШВА ПОСЛЕ СВАРКИ					
Защитный газ	Предел прочности, МПа.	Предел текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость Дш/см ²	
CO ₂	540	440	29	200	
Смесь 80% Ar + 20% CO ₂	550	422	29	200	

Таблица 5.

Характеристики сварочной проволоки Св-08ГСНТ

Марка проволоки				Условное обозначение проволоки		Тип носителя проволоки	Номер плавки	Номер партии	Дата производства		Масса проволоки нетто, кг.	
СВ-08ГСНТА				1,2 Св-08ГСНТА-0		Моток МП-60	к 1283	0001	09.01.14		500 I	
Химический состав проволоки, %												
Al		c	Cr	Si	N	Mn	Ni	Ti	P	S	Si	V
0,021		0,070	0,110	0,190	0,011	1,470	0,890	0,087	0,0050	0,0070	0,740	0,008
Механические свойства проволоки												
Временное сопротивление разрыву, МПа						σ _в		1210,00				
Свойства проволоки												
Суммарное содержание меди						%		Не более 0,25				
Толщина медного покрытия						мкм		Не менее 0,20				
Механические свойства металла												шва
Временное сопротивление разрыву, МПа						σ _в		492,00				
Ударная вязкость -20, Дж						KV ⁻²⁰		69.10				
Состояние поверхности проволоки: поверхность проволоки чистая, гладкая, без трещин, расслоений, плен, закатов, раковин, забоин окалины, ржавчины, масла, технологической смазки и других загрязнений												

В качестве защитного газа нормативная литература рекомендует- 100% углекислый газ, аргон, смесь $Ar+20\%CO_2$, $Ar+5\%O_2$. Чистый аргон дорог по цене, при сварке в углекислом газе возрастает объём механических работ по зачистке сварных швов, в результате была выбрана смесь аргона и 20% углекислого газа.

Объектом исследования являются сварные швы, выполненные механизированной сваркой в смеси аргона и углекислого газа сварочными проволоками Св-08Г2С и Св-08ГСНТ диаметром 1,2мм. Подготовка кромок и параметры швов соответствуют ГОСТу 16037-80, тип соединения С-17 (Рис. 1), швы стыковые, односторонние, с симметричным скосом обеих кромок.

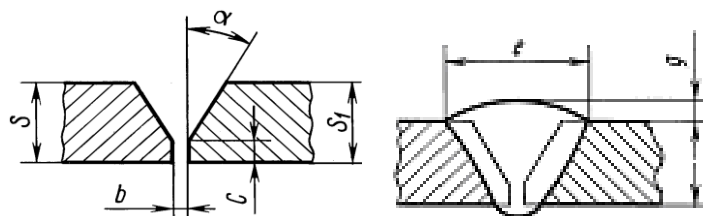


Рис.1. Форма разделки кромок и сварного шва С-17 по ГОСТ 16037-80

Таблица 6

Геометрические размеры подготовки кромок и параметры и шва

S=S1 мм	b, мм	c, мм	α , град, $\pm 3^\circ$	g, мм
12,0	2^{+1}	$1^{\pm 0,5}$	$30^{\pm 3}$	$2^{+2}_{-1,5}$

Ширина шва $b=18^{\pm 4}$ мм

кол. слоев $N=3$

Сварка велась в три прохода с послойной зачисткой поверхности каждого валика, сварка производилась с предварительным подогревом и без него. Химический состав и механические свойства (ГОСТ 6996) проволок оценивались по результат протоколов аттестации сварочных материалов завода производителя ООО «Судиславского завода сварочных материалов», испытания сварных швов проводились на база испытательной лаборатории «Спектр», металлографические исследования – на кафедре «МС и ПБ» КНИТУ-КАИ.

Результаты механических испытаний сварных соединений, выполненных проволокой СВ-08ГСНТА и СВ-08Г2С с предварительным подогревом кромок до 100 °С представлены в таблице 7-10.

Таблица 7.

Результаты испытаний сварного соединения на статическое растяжение

Марка проволоки	Временное сопротивление σ_B , МПа	Место разрушений	Среднее значение σ_B , МПа	Нормативное значение σ_B , МПа
Св-08ГСНТ	518,0	Основной металл	521,0	510
	521,0	Основной металл		
	524,0	Основной металл		
Св-08Г2С	536,0	Основной металл	540,0	510
	551,0	Основной металл		
	532,5	Основной металл		

Таблица 8.

Результаты испытаний сварного соединения на статический изгиб

Марка проволоки	Угол изгиб	Результат испытания
Св-08ГСНТ	180°	Удовл
Св-08Г2С	180°	Удовл

Таблица 9.

Результаты испытаний сварного соединения на ударный изгиб

Марка проволоки	Ударная вязкость KCV, кгс м/см ²	Нормативное значение KCV, кгс м/см ²
Св-08ГСНТ	76,2	30
	73,8	
	67,8	
	85,2	
Св-08Г2С	41,4	30
	73,8	
	116,4	
	107,4	

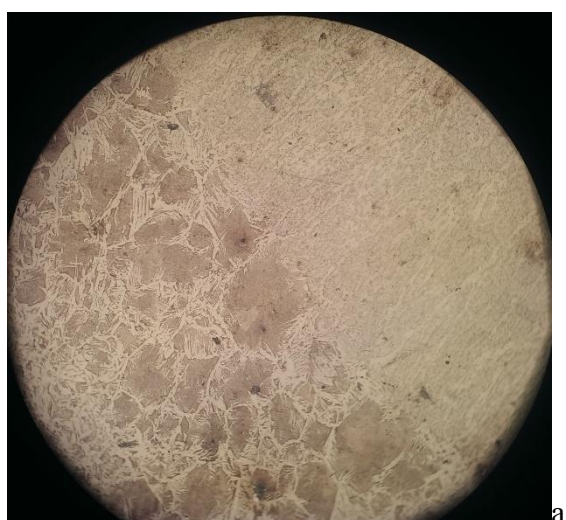
Таблица 10.

Твердость металла шва сварного соединения

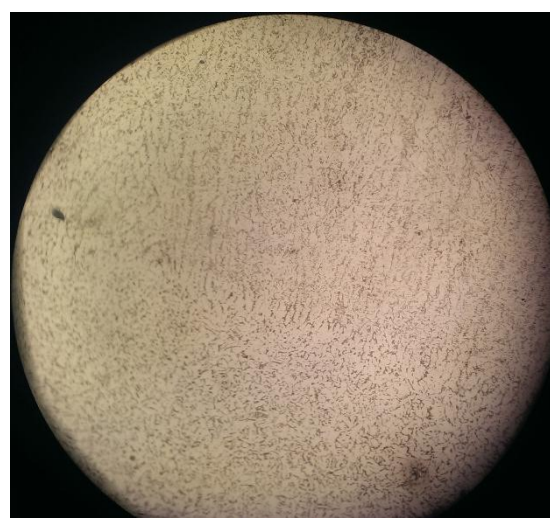
Марка проволоки	НВ, не более 240	HRB, не более 92
Св-08ГСНТ	212,217,207,193	73,75,75,77
Св-08Г2С	237,228,233,238	73,75,70,81

Результаты механических испытаний сварных соединений выполненных проволокой СВ-08ГСНТ и СВ-08Г2С без предварительного подогрева кромок показали, что предел прочности образцов соответствует ≈ 540 МПа.

В результате исследования микроструктуры сварных образцов без подогрева (рис.2) выявлено увеличение зерен околосшовной зоны, что говорит о большом тепловложении и перегреве.



а



б

Рис.2 Микроструктура сварных образцов без подогрева

а – х200; б – х200

Для данной марки стали можно рекомендовать после сварочную термообработку сварных швов для выравнивания структуры.

Список литературы:

1. СТО 00220368-013-2009 «Сварка сосудов, аппаратов и трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей».
2. ГОСТ 32569-2013 «Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производствах».
3. СТП 26.260.486-2005 «Каталог аналогов импортных и отечественных основных и сварочных материалов, применяемых при изготовлении сосудов, аппаратов и трубопроводов, подведомственных Ростехнадзору».

УДК 378.1

Старшова И.И.

КНИТУ-КАИ им.А.Н.Туполева, Казань

I.I. Starshova

KNITU-KAI named after A.N. Tupolev, Kazan

E-mail: irenka_star@mail.ru

**ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ В СВЕРХЗВУКОВОМ
СОПЛЕ С ПРОФИЛЕМ ДЕ ЛАВАЛЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ.
THREE-DIMENSIONAL MODELING OF GAS DYNAMICS IN A SUPERSONIC
NOZZLE WITH PROFILE DE LAVAL FOR LASER WELDING**

Аннотация: Данное исследование является актуальным, в виду того, что лазерные аддитивные технологии являются современным методом создания композитных металлических изделий сложной формы. В силу миниатюрности объекта, либо его топологии, применение классических технологий невозможно. Именно поэтому данное направление приобретает популярность и востребованность во всех сферах жизнедеятельности человека.

Abstract: This study is relevant in view of the fact that the laser additive technology is a modern method of creating a composite metal articles of complex shape. In view of miniaturization of the object or its topology, the use of classical techniques impossible. That is why this trend is gaining popularity and demand in all areas of human activity.

Ключевые слова: Сверхзвуковая лазерная наплавка, сопло де Лаваля, вычислительная газовая динамика

Index terms: Supersonic Laser cladding, de Laval nozzle, computational fluid dynamics

Для создания металлических покрытий широко применяется процесс сверхзвукового напыления, основанный на инжектировании частиц металлического порошка в сверхзвуковую газовую струю, формируемую на выходе сопла де Лаваля. С целью улучшения адгезии и металлургического контакта напыляемых частиц, предложено локально подогревать поверхность обрабатываемого изделия лазерным лучом в зоне фокусировки пучка порошковых частиц, а также разогревать и сам несущий частицы газ. На процесс лазерного напыления и морфологию получаемой поверхности изделия, очевидно, будут оказывать совместное влияние газовая динамика и термодинамические процессы в данной системе. Эмпирический подбор оптимальных условий для получения поверхности нужной формы и определенного химического состава в данном случае требует больших временных затрат и не всегда позволяет достигнуть желаемого результата. Модернизация таких сложных систем возможна только при фундаментальном понимании процессов, сопровождающих лазерную наплавку. Данная работа посвящена моделированию трехмерной нестационарной газовой динамики в сопле для лазерной наплавки в различных температурных режимах..

Геометрия исследуемой системы смоделирована гексаэдральной неструктурированной объемной сеткой, с использованием адаптивной ретопологии, в

зависимости от градиента скорости газа. В итоге, в области высоких градиентов скорости газа, ячейки сетки начинают измельчаться. Ретопология проводится через каждые 100 итераций. На рисунках 1-а и 1-б изображены исходная и адаптированная сетки.

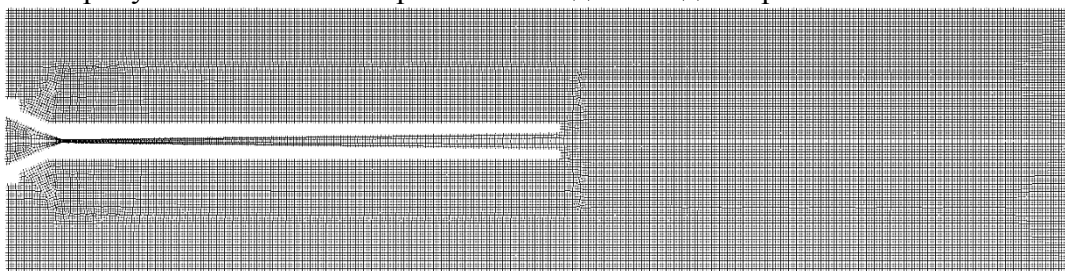


Рис.1-а Исходная сетка

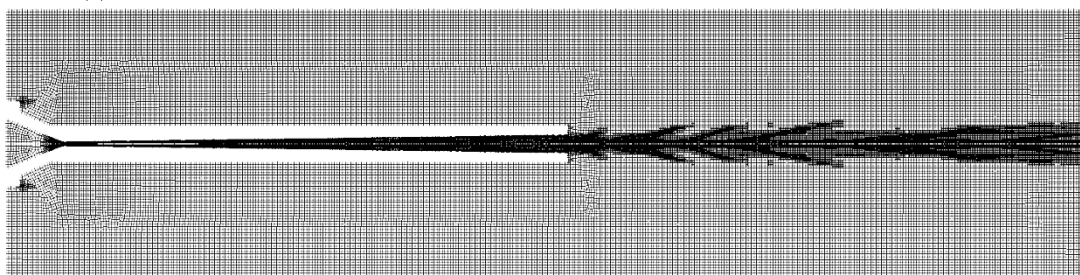


Рис.1-б Адаптированная сетка

Проблема сверхзвуковой лазерной наплавки требует учета не только кинетики дискретной фазы (частиц) в сверхзвуковом потоке газа, но и особенности их взаимодействия при осаждении на прогретую лазерным пучком поверхность субстрата. Поэтому можно разбить модель на две взаимозависимые части: газодинамическая и термодинамическая.

Для моделирования газовой динамики рассматривается течение вязкого сжимаемого газа с учетом теплопроводности. Система уравнений Навье-Стокса после дискретизации реализуется методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS FLUENT. Для интегрирования дифференциальных уравнений движения используется полунявная одношаговая схема Эверхарта 15-го, предотвращающая накопление невязок с уменьшением сетки. Абсолютные значения погрешности не превышает $O(h^{15})$, где h – максимальный шаг сетки[1, с.20-22]. Задача дополнена учетом турбулентности в виде стандартной k-ε-модели, учитывающей массовую плотность турбулентной энергии, а также ее скорость диссипации в виде нелинейных уравнений диффузии. Это модель первого уровня замыкания. Учитывается гравитационная и сдвиговая турбулентность[2,с.105].

Вначале проводилось моделирование газа, подающегося на вход трубки при комнатной температуре 300 К (рис. 2-а), поскольку даже при таком режиме напыление возможно вследствие ударно-кинетического плавления частиц при столкновении с поверхностью субстрата. Давление на входе задано 20 атмосфер, остальные граничные условия соответствуют свободному выходу газа и поддерживаются при атмосферном. Диаметр выходного сечения наплавочного сопла составляет 7 мм. В установившемся режиме течения газа максимальная скорость достигает 8 км/с внутри трубки. При выходе из трубки формируется недорасширенная струя, давление на оси потока больше атмосферного. Дальше вдоль оси давление начинает понижаться при взаимодействии с окружающим газом, пока не становится равным атмосферному – формируется расчетный режим течения.

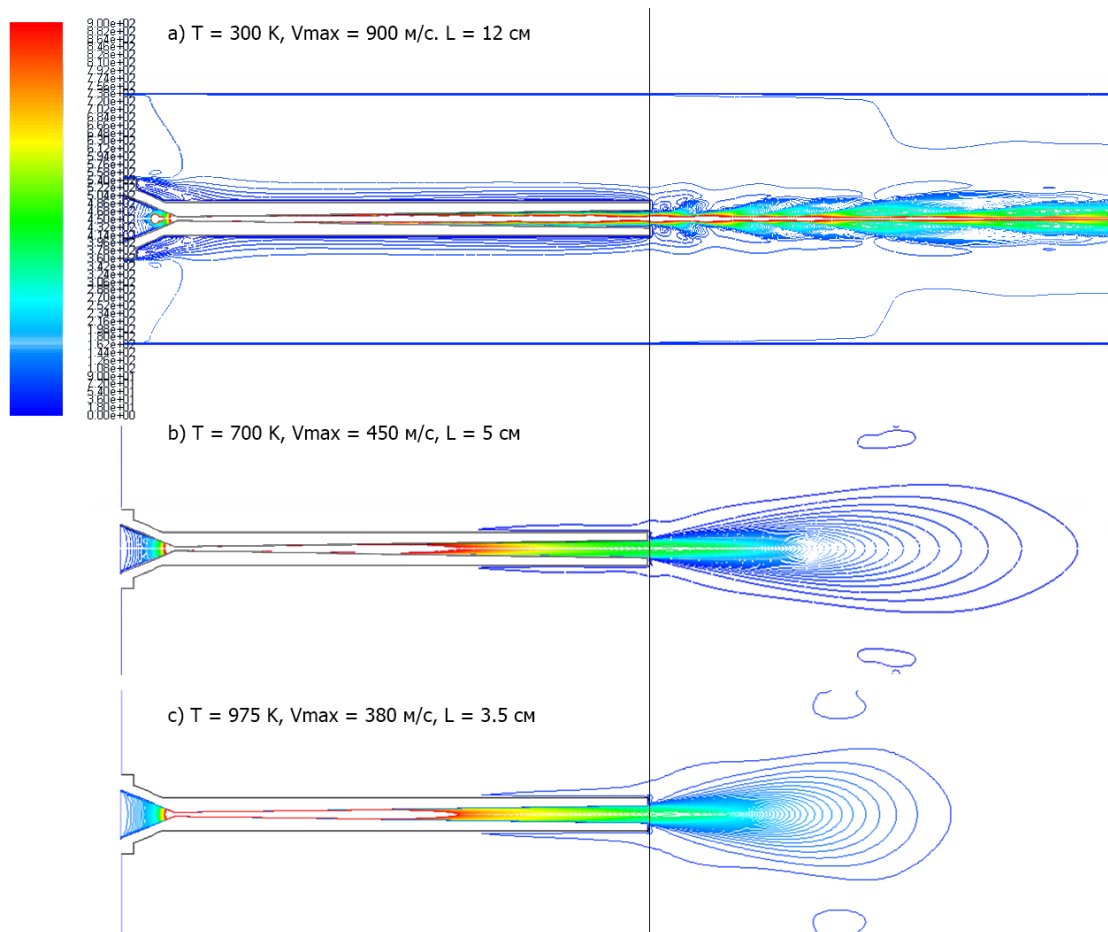


Рис. 2. Изолинии скоростей газа в центральном продольном сечении сетки в момент 10 для трех различных смоделированных случаев: а) $T = 300 \text{ K}$ (27°C), б) $T = 700 \text{ K}$ (427°C), в) $T = 975 \text{ K}$ (702°C). Давление на входе во всех случаях составляет 20 атм.

Максимальная скорость газа вне трубки сопла составляет 900 м/с, что примерно на порядок ниже скорости в трубке, и перепады скоростей, вызванные ударными волнами, наблюдаются на общем фоне слабо, поэтому шкала скоростей обрезана до максимального значения скорости газа вне трубки (рис. 2-а). Средняя длина «бочки» Маха составляет 10 мм, что хорошо согласуется с известным соотношением:

$$h = \frac{2}{3} D \sqrt{\frac{p_0}{p}}$$

Здесь D – диаметр выходного отверстия сопла, p_0 – атмосферное давление, p – статическое давление газа в струе.

На следующем этапе моделируется течение газа, нагретого до 700 К (рис 2-б). Данный процесс позволяет локализованно повышать температуру подложки в области контакта с газовой струей вплоть до размягчения материала подложки вследствие плавления. Сетка и граничные условия для расходов газа – прежние, за исключением температуры на входе. Температура стенок трубки поддерживается постоянной (термостатическая оболочка). Динамическая вязкость газа возрастает с температурой по закону Сазерленда:

$$\mu = \mu_0 \frac{T_0 + C}{T + C} \left(\frac{T_0}{T} \right)^{-3/2}$$

Здесь μ_0 – динамическая вязкость при температуре T_0 , а постоянная $C = 111$ для азота. Поэтому скорость горячего газа при том же давлении оказывается ниже, чем холодного. Максимальная скорость «горячего» газа (700К) на выходе = 450 м/с против 900 м/с у холодного газа. Это меньше скорости звука и поэтому недостаточно для формирования

ударных волн. Также, вследствие увеличенной от нагрева вязкости, характерная длина струи короче, чем для газа при комнатной температуре. Следовательно, для нагретого газа логично будет располагать подложку ближе к выходу сопла, чем в случае с «холодным» газом. Для определения зависимости длины струи газа от температуры на входе проведено моделирование течения газа при тех же условиях, но с нагревом до 975 К (рис 2-с). Вязкость газа еще выше, чем в предыдущем случае, поэтому длина струи короче и составляет около 5 диаметров выходного отверстия сопла, то есть 35 мм (рис. 2-с). Скорее всего, располагать на таком расстоянии подложку уже нецелесообразно – в силу вязкости газ будет эффективно замедляться и отталкиваться от поверхности субстрата, скорость частиц в потоке существенно снизится, и процесс напыления станет неэффективным. Ударные волны в данном случае также не формируются.

Полученная зависимость рассчитанной длины струи, L , от температуры (рис. 2) аппроксимирована полиномом второй степени следующим образом:

$$L = 2 \cdot 10^{-5} T^2 - 3.71 \cdot 10^{-2} T + 21.35$$

Несмотря на то, что длины струй газа (определяемые по полю скоростей) для 700К и 975К различаются и составляют 5 см и 3.5 см соответственно, температурная граница конца струи при этом одинакова (рис. 3).

Объясняется это процессами теплопроводности: во втором случае хотя длина струи и меньше, температура выше, причем направление струи совпадает с направлением распространения теплового фронта. Градиент температуры выше – и тепло даже при меньшей скорости переноса вещества распространяется дальше. В таком случае, температурной границей струи (3.5 см) однозначно определяется расстояние до подложки, при котором будет происходить ее эффективное плавление в случае «горячего» напыления.

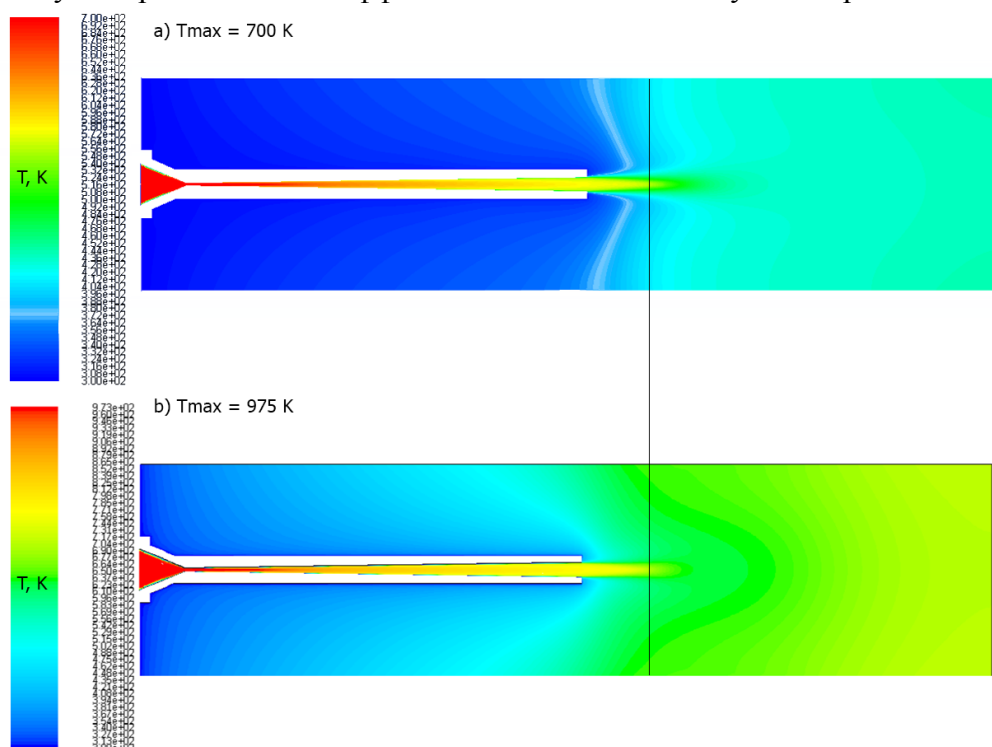


Рис. 3. Профили температур в центральном поперечном сечении сетки в момент времени 10 нс после подачи газа, нагретого до: а) 700К, б) 975 К. Давление на входе = 20 атм.

Заключение

В ходе численных экспериментов установлено, что в широком диапазоне граничных условий (температура и давление газа на входе в сопло де Лавалья) скорость газа на выходе из трубки на порядок ниже скорости внутри сопла. Расчеты показали, что средняя длина струи газа (определяемая по изолиниям скорости) убывает с температурой по квадратичному

закону (рис. 2, рис. 4) вследствие повышения вязкости нагретого газа по сравнению с холодным.

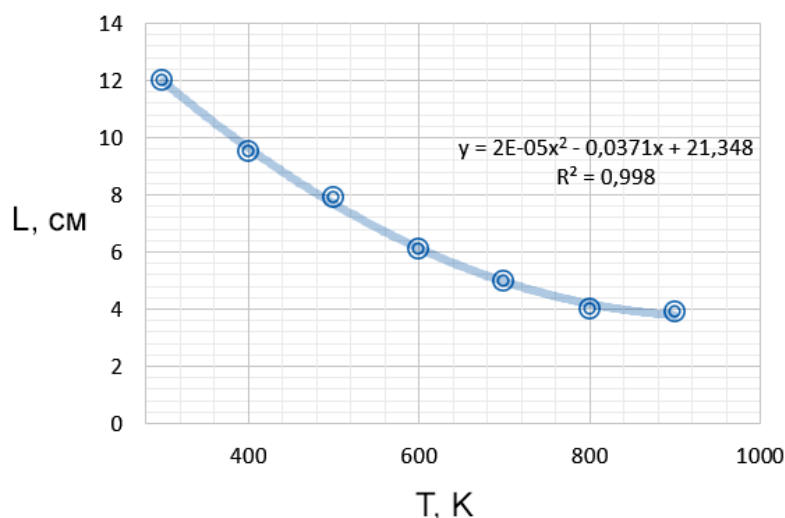


Рис. 4. Аппроксимированная зависимость рассчитанной длины струи газа (по скоростному критерию) от температуры на входе сопла де Лавалья.

Средняя тепловая длин струи (определяемая по изолиниям температуры газа) для горячего газа слабо зависит от температуры на входе (рис. 3).

При давлении на входе 20 атм. турбулентный режим течения струи наблюдается при температуре 300 К (рис. 2-а), а при повышении температуры до 700 К и 975 К становится ламинарным (рис. 2-б, 2-с). Это также объясняется высокой вязкостью газа.

Список литературы

1. J. M. Weiss, J. P. Maruszewski, and W. A. Smith, Implicit Solution of Preconditioned Navier-Stokes Equations Using Algebraic Multigrid. *AIAA Journal*, 37(1):29-36, 1999.
2. LES Model, Fluent users guide, ©ANSYS, Inc., 2009.

УДК 620.197

Сударев Ю.И.

КНИТУ-КАИ

Казань

J.I.Sudarev

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: Sud Ur48@mail.ru

Сайфутдинова А.А.

КНИТУ-КАИ

Казань

A.A.Sajfytdinova

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: alinsa963@gmail.com

ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ *EVOLUTION OF CORROSION RESISTANCE OF STEELS WITH USE OF ENERGETICAL CHARACTERISTICS OF SURFACES.*

Аннотация: Определены поверхностные энергии исследуемых нержавеющей сталей, проведен анализ влияния химического состава нержавеющей сталей на их энергетические

характеристик поверхностей. Показано, что коррозионную стойкость сталей можно оценивать с помощью методов определения поверхностной энергии.

Finding of corrosion resistance of alloys in tradition was long and expensive process. This report shows that corrosion resistance can be found by measuring limiting wetting angle with use of Fawkes method.

Ключевые слова: поверхностная энергия, нержавеющие стали, легирующие элементы, коррозионностойкость.

Key words: surface energy, stainless steel, alloying elements, corrosion, acid and rust-ionistically.

Процесс разрушения металлических конструкций от окружающей среды называется коррозией. Повысить устойчивость сталей против коррозии можно легированием ее такими элементами, которые образуют на поверхности стали защитные пленки, связанные с основным металлом и нарушающие контакт металла с окружающей средой или нанесением на металл антикоррозионных покрытий /1-3/.

Коррозионное разрушение, и коррозионная стойкость металлов оцениваются в соответствии с ГОСТ 5272 – 50 по потере в весе или по глубинному показателю, который характеризует глубину проникновения коррозии в металл /4/.

Коррозионные исследования предпринимают при решении многих задач, например при разработке новых материалов и прогнозировании эксплуатационных свойств получаемых изделий. Но существующие в настоящее время методы коррозионного исследования требуют длительное время, часто годами.

В данной работе продолжены и обобщены исследования начатые в работах /5-7/.

Решить, к какой группе по структуре отнести промышленные сложные по составу хромоникелевые стали, содержащие углерод, азот и марганец, кремний, титан и другие элементы, довольно трудно.

Для этих целей можно воспользоваться схематической диаграммой, показывающей структурное состояние сплава при комнатной температуре в зависимости от содержания ферритообразующих и аустенитообразующих элементов (Диаграмма Шеффлера). Влияние каждого элемента приведено к влиянию хрома и никеля соответствующим коэффициентом (Рис.1).

В соответствии с этой диаграммой 10X17H13M2T, в которой 0,1 %C, 2% Mn, 18%Cr, 12%Ni, 2%Mo, является аустенитной (эквивалент никеля 16%, эквивалент хрома 20%); 25X13H2 – мартенситной; 10X17T – ферритной.

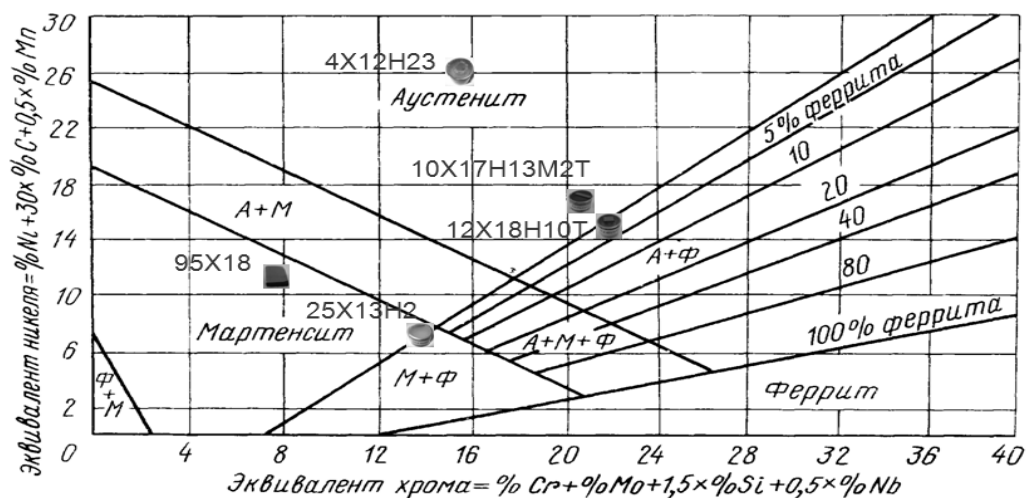


Рис.1

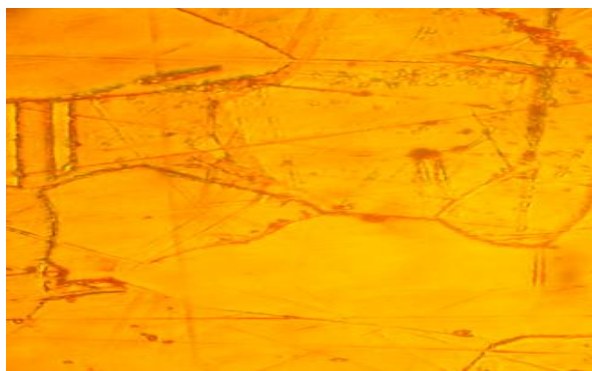


Рис. 2 - Микроструктура стали 10X17H13M2T (Аустенитного класса)

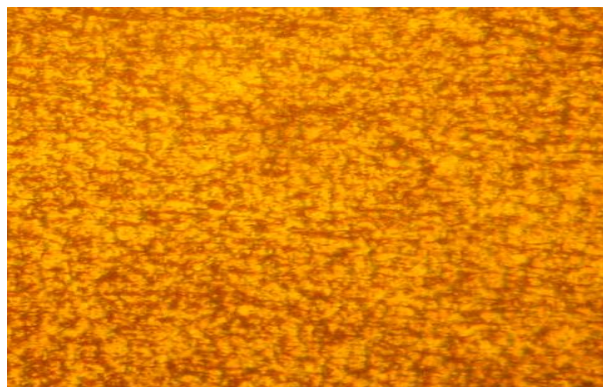


Рис. 3 - Микроструктура стали 25X13H2 (Мартенситного класса)

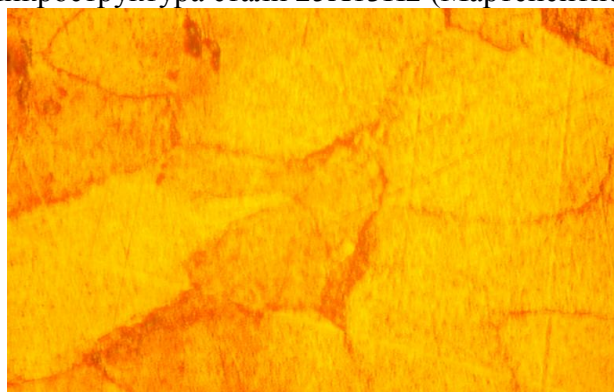


Рис. 4 - Микроструктура стали 10X17T (Ферритного класса)

Используя подход Фоукса была получена информация об энергетических характеристиках поверхностях легированных сталей марок: 08X13, 95X18, 10X17T, 4X12H23, 25X13H2, 10X17H13M2T, 12X18H10T, 14X17H2, 15X15H2 и выявление корреляции этих параметров с коррозионнотойкостью.

Для исследования коррозионной устойчивости нержавеющей (легированных) сталей были изготовлены микрошлифы сталей, отличающихся по химическому составу и микроструктурам.

Одним из важнейших факторов, позволяющих регулировать процессы смачивания, растекания является величина свободной поверхностной энергии - γ_{sv} .

Свободная поверхностная энергия – основная энергетическая характеристика любого вещества. Всякая поверхность, отделяющая одну фазу от другой, всегда резко отличается от вещества в массе (объеме) прежде всего большим запасом энергии. Этот избыток энергии поверхностного слоя обусловлен различием межмолекулярных взаимодействий в обеих фазах. При переводе молекулы из объема на поверхность совершается работа против молекулярных сил сцепления. Величина работы образования единицы площади поверхности раздела двух находящихся в равновесии фаз называется свободной поверхностной энергией твердого тела.

Одной из основных проблем, связанных с описанием твердого тела, является невозможность измерения величины γ_{sv} твердых тел, поскольку методы непосредственного определения величины свободной поверхностной энергии в настоящее время отсутствуют. Однако существует ряд косвенных методов оценки величины γ_{sv} . Наибольшей популярностью пользуются подходы, основанные на измерении краевого угла смачивания твердого тела (полимеров, металлов, волокон) рядом тестовых жидкостей – поход Фоукса, подход Ван Осса-Гуда-Чаудхури; подход Бергера.

Особый интерес представляет возможность по рассчитанным энергетическим характеристикам оценивать адгезионную способность материала, прогнозировать эксплуатационные свойства получаемых изделий. В работах многих ведущих исследователей в области адгезии как отечественных, так и зарубежных наблюдается прямая зависимость между энергетическими характеристиками и прочностью получаемых соединений. В свою очередь, энергетические характеристики твердых тел определяются природой материала (наличием функциональных групп на поверхности, межмолекулярными силами взаимодействия, химическим составом), состоянием поверхности (загрязненность пылью, различными маслами: шероховатость), предысторией поверхности (термическая, лазерная, плазменная обработка и т.п.). Следовательно, изменяя энергетические характеристики твердого тела, можно влиять на адгезионные, прочностные и другие эксплуатационные свойства материалов.

Таким образом, знание величины γ_{sv} твердого тела позволяет регулировать и прогнозировать эксплуатационные свойства получаемых изделий.

Таблица 1. Химический состав исследуемых коррозионных сталей

Марка стали	Содержание элементов, % (остальное Fe)							
	C	Si	Mn	Cr	S	P	Ni	Ti
25X13H2	0,2-0,3	0,5	1,0	12-14	0,2	0,012	1,5-2,0	-
10X17H13MT	0,1	0,8	2,0	16-18	0,02	0,035	12-14	0,7
12X18H10T	0,12	0,8	2,0	17-19	0,02	0,035	9,0-11	0,8
4X12H23	0,04	0,52	0,37	12-13	0,002	0,012	22-24	-
95X18	0,96	0,34	0,41	18,8	0,01	0,017	0,3	-
08X13	0,08	0,52	0,41	12-13	0,01	0,012	23	-
10X17T	0,1	0,8	0,41	16-18	0,02	0,035	0,6	0,7
14X17H2	0,14	0,34	0,37	16-18	0,02	0,012	2	-
15X15H2	0,15	0,34	0,37	15,7	0,02	0,012	2	-

Методика расчета поверхностной энергии и составляющих по углам смачивания.

Поместим каплю жидкости на идеально гладкую твердую поверхность, расположенную горизонтально (рис.5). Угол наклона поверхности жидкости к смоченной части поверхности твердого тела, θ , называется краевым углом смачивания. Краевой угол всегда отсчитывается от касательной в сторону жидкости. Если линия смачивания замкнута, она называется периметром смачивания.

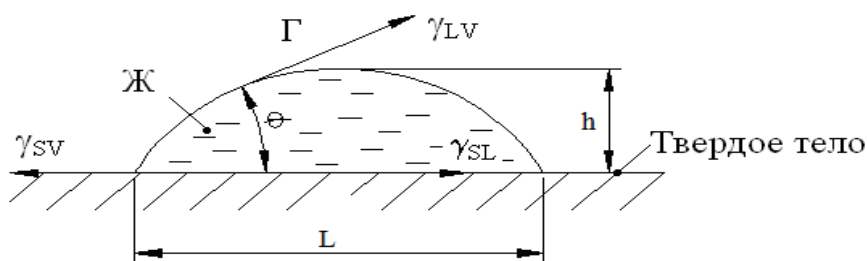


Рис.5 Краевой угол смачивания в системе твердое тело / жидкость / газ.

γ_{sv} – Свободная поверхностная энергия твердого тела. γ_{lv} – Поверхностное натяжение жидкости. γ_{sl} – Межфазное натяжение на границе твердое тело / жидкость

Подход Фоукса

Значительные исследования сил, обуславливающих взаимодействие фаз через границу раздела, предпринял Фоукс, который вначале представил γ_{sv} в виде суммы семи сил различной природы. Однако позднее Фоукс теоретически показал, что величина γ_{sv} является суммой вкладов дисперсионной γ_{sv}^D и полярной γ_{sv}^P составляющих:

$$\gamma_{sv} = \gamma_{sv}^D + \gamma_{sv}^P \quad (1)$$

Согласно гипотезе Фоукса, при взаимодействии двух фаз через поверхность раздела основную роль играют дисперсионные (неполярные) силы. Значения последних, по мнению Фоукса, позволяет достоверно прогнозировать величину энергии межфазного взаимодействия, которое обусловлено дисперсионными силами:

$$\gamma_{sl} = \gamma_{sv} + \gamma_{lv} - 2(\gamma_{sv}^D \gamma_{lv}^D)^{1/2} \quad (2)$$

В комбинации с уравнением Юнга уравнение (2) запишется в виде:

$$\cos \theta = 2 \frac{(\gamma_{sv}^D \gamma_{lv}^D)^{1/2}}{\gamma_{lv}^D} - 1 \quad (3)$$

В последствии Оуэнс и Вендт распространили подход Фоукса на случай полярных взаимодействий, добавив к уравнению (3) член, учитывающий полярные взаимодействия:

$$\gamma_{lv}(1 + \cos \theta) = 2(\gamma_s^D \gamma_L^D)^{1/2} + 2(\gamma_s^P \gamma_L^P)^{1/2} \quad (4)$$

где γ_s^D, γ_L^D – соответствующие полярные компоненты твердой и жидкой фаз.

Применение этого уравнения Оуэнса-Вендта дало возможность рассчитывать дисперсионную и полярную составляющие поверхностной энергии твердых тел, а затем общее значение γ_s .

В качестве тестовых жидкостей были использованы: вода, глицерин, этиленгликоль, диметилформамид, диметилсульфоксид, формамид с известными значениями поверхностного натяжения γ_{lv} и ее дисперсионной γ_{lv}^D и полярной γ_{lv}^P составляющих.

Таблица 2. Энергетические характеристики тестовых жидкостей

Тестовые жидкости	Энергетические характеристики, мДж/м ²							
	Для подхода Фоукса			Для подхода Ван Осса				
	γ	γ^D	γ^P	γ	γ^{LW}	γ^{SR}	γ^+	γ^-
Вода	72.2	22.0	50.2	72.8	21.8	51.0	25.5	25.5
Глицерин	64.0	34.0	30.0	64.0	34.0	30.0	3.92	57.4
Формамид	58.3	32.3	26.0	58.0	39.0	19.0	2.28	39.6
Диiodметан	50.8	48.5	2.3	50.8	50.8	0	0	0
ДМСО	43,4	34,4	9,0					
ДМФА	37,2	32,4	4,8					
Толуол	28,3	25,9	2,4					
Этиленгликоль	48,3	29,3	19,0	48,0	29,0	19,0	1,9	47,0

Для определения поверхностной энергии с помощью подхода Фоукса на исследуемую поверхность твердого тела наносят капли тестовых жидкостей и определяют краевые углы смачивания. В качестве тестовых жидкостей чаще всего используют

жидкости с заранее известными значениями поверхностного натяжения γ_{LV} и ее дисперсионной γ_{LV}^D и полярной γ_{LV}^P составляющих (табл.2)

Строится зависимость $[0,5\gamma_{LV} (\cos \theta + 1)] / (\gamma_{LV}^D)^{1/2} = F [(\gamma_{LV}^P / \gamma_{LV}^D)^{1/2}]$.

Для этого данное уравнение представляем в виде уравнения прямой линии: $Y=A+B$ (см. рис.), при этом все известные величины группируем в одну сторону уравнения - это $< Y >$, а неизвестные – в другую ($A+BX$). Получается что $Y = [0,5\gamma_{LV} (\cos \theta + 1)] / (\gamma_{LV}^D)^{1/2}$, $X = (\gamma_{LV}^P / \gamma_{LV}^D)^{1/2}$, а A и B – искомые величины. При этом A – это отрезок на оси OY , который отсекается с помощью построенной прямой и равный величине $(\gamma_{sv}^D)^{1/2}$, B - это тангенс угла наклона построенной прямой по отношению к оси OX и равный $(\gamma_{sv}^P)^{1/2}$.

Методика проведения исследований

1. Для исследования были приготовлены микрошлифы исследуемых сталей



Рис. 6 - Образцы, залитые эпоксидной смолой с отвердителем

2. Каплю тестовой жидкости наносили на поверхность микрошлифа и с помощью окулярной сетки микроскопа М БС-9 (Для этого была создана специальная приставка).

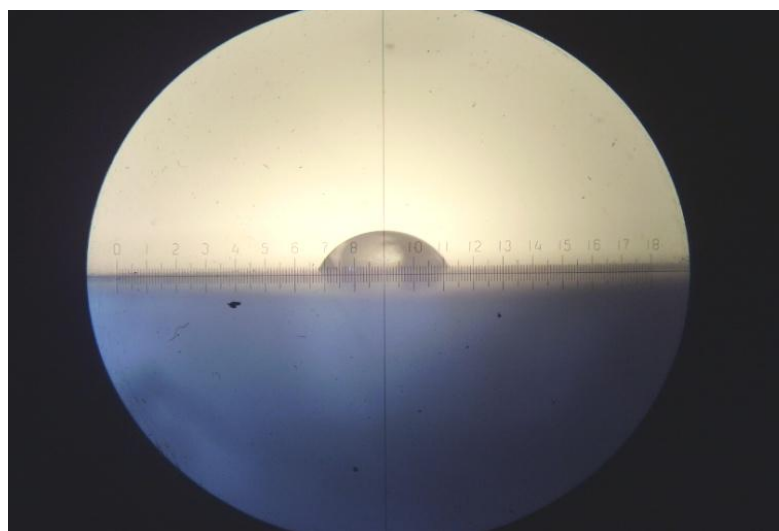


Рис. 7. Капля тестовой жидкости на поверхности микрошлифа

3. Рассчитывали значение $\cos \theta$

$$\cos \theta = \frac{(\bar{\ell} / 2)^2 - \bar{h}^2}{(\bar{\ell} / 2)^2 + \bar{h}^2}$$

4. Находили среднее, максимальное и минимальное значение краевого угла смачивания.

Таблица 3 - 10X17H13M2T Полированная

Жидкость	Угол смачивания			$0.5\gamma_{LV}(1 + \cos \theta) / (\gamma_{LV}^d)^{1/2}$		
	θ_{cp}	θ_{max}	θ_{min}	ср.	max	min
Вода	81,24	84,78	76,66	8,87	9,47	8,40
Формамид	58,06	62,18	55,77	7,85	8,02	7,53
Глицерин	69,31	80,07	64,05	7,43	7,89	6,44
Этиленгликоль	65,90	72,54	62,51	6,29	6,52	5,80
ДМФА	54,14	55,15	53,13	5,18	5,23	5,14
ДМСО	56,03	60,0	54,11	5,77	5,87	5,55

Таблица 4- 10X17H13M2T Травленная

Жидкость	Угол смачивания			$0.5\gamma_{LV}(1 + \cos \theta) / (\gamma_{LV}^d)^{1/2}$		
	θ_{cp}	θ_{max}	θ_{min}	ср.	max	min
Вода	69,81	72,9	65,68	10,35	10,87	9,96
Формамид	60,75	62,51	60,0	7,64	7,70	7,50
Глицерин	70,7	77,62	65,96	7,30	7,72	6,66
Этиленгликоль	66,72	68,67	62,96	6,23	6,49	6,09
ДМФА	53,76	57,48	49,99	5,20	5,37	5,03
ДМСО	58,17	60,0	55,15	5,65	5,81	5,55

5. Строили графики в системе координат с заданными осями:

$$X = (\gamma_{LV}^P / \gamma_{LV}^D)^{1/2}; \quad Y = 0,5\gamma_{LV}(\cos \theta + 1) / (\gamma_{LV}^D)^{1/2}$$

На основании этих данных были найдены точки для каждого образца по шести тестовым жидкостям. По полученным точкам методом наименьших квадратов была построена линия тренда. Отсекаемую ее часть на оси ОУ возведем в квадрат и получим дисперсионную γ_{LV}^P составляющую поверхностной энергии образца.

Для получения полярной составляющей необходимо найти координату Y линии тренда по $X=1,51$, т.е. по уровню воды для каждого образца. Из полученного значения вычитаем значение, отсекаемой линией тренда (части оси ОУ) и делим на координату X. Полученное значение возведем в квадрат и получим полярную γ_{LV}^P составляющую поверхностной энергии. Полная γ_{LV} поверхностная энергия твердого тела есть сумма дисперсионной и полярной составляющих.

Результаты полной (γ_{LV}) поверхностной энергии полированных и протравленных образцов исследуемых сталей марок сведены в таблицу 5.

Таблица 5. Поверхностная энергия сталей

№ п/п	Марка стали	$Q_{пол.} \text{ мДж/м}^2$	$Q_{травл.} \text{ мДж/м}^2$
1	10X17T	24,8	31,5
2	12X18H10T	25,32	26,12
3	4X12H23	26,58	27,30
4	10X17H13M2T	27,45	31,72
5	14X17H2	28,6	27,85
6	15X15H2	29,15	29,45
7	25X13H2	29,32	32,09
8	95X18	31,29	33,58
9	08X13	32,97	43,74

Если рассмотреть взаимосвязь поверхностной энергии с химической стойкостью материалов, то можно сделать вывод о том, что чем меньше поверхностная энергия, тем материал должен быть более коррозионностойким.

Таблица 6. Поверхностная энергия материалов

Материал	Поверхностная энергия, мДж/м ²
Вольфрам	6814
Железо	3959
Алюминий	1909
Полистирол	40,6
Полиметилметакрилат	40,2
Политетрафторэтилен (Ф-4)	19,1

Так политетрафторэтилен, у которого небольшая поверхностная энергия, выдерживает даже растворы “ царской водки “ - смеси HNO₃ и HCl. Известно, что в нержавеющих сталях углерод является вредной примесью. Он обуславливает скопление карбидов хрома, вызывает местное снижение его концентрации и, как следствие межкристаллитную коррозию.

Из этого следует, что у сталей с повышенным содержанием углерода поверхностная энергия должна быть больше; что соответствует полученным данным (табл.7).

Таблица 7. Поверхностная энергия сталей

Марка стали	Количество С%	Q _{пол.} мДж/м ²	Q _{травл.} мДж/м ²
10X17T	0,1	24,8	31,5
12X18H10T	0,12	25,32	26,12
14X17H2	0,14	28,6	27,85
25X13H2	0,2-0,3	29,32	32,09
95X18	0,95	31,29	33,68

А у сталей с более высоким содержанием хрома поверхностная энергия должна быть меньше (табл.8).

Таблица 8. Поверхностная энергия материалов

Марка стали	Количество Сг %	Q _{пол.} мДж/м ²	Q _{травл.} мДж/м ²
10X17T	16-18	24,8	31,5
12X18H10T	17-19	25,32	26,12
10X17H13M2T	16-18	27,47	31,72
14X17H2	16-18	28,6	27,85
15X15H2	15,7	29,15	29,45
25X13H2	12-14	29,32	32,09
08X13	12-13	32,97	43,74

Для обеспечения высокой коррозионной стойкости хромистой стали с увеличением содержания углерода необходимо вводить дополнительные количества хрома.

Полученные результаты подтверждают это. При одинаковом содержании углерода у сталей с большим содержанием хрома поверхностная энергия должна быть меньше, что подтверждают данные (табл.9).

Таблица 9. Поверхностная энергия материалов

Марка стали	C, %	Cr, %	$Q_{\text{пол.}} \text{ мДж/м}^2$	$Q_{\text{травл.}} \text{ мДж/м}^2$
12X18H10T	0,12	17-19	25,32	26,12
10X17H13M2T	0,1	16-18	27,47	31,72
14X17H2	0,14	16-18	28,6	27,85
15X15H2	15,7	15,7	29,15	29,45

Исследования, проведенные в работе, показали, что коррозионную стойкость нержавеющей сталей можно оценивать с помощью методов определения поверхностной энергии (используя подход Фоукса), что значительно сокращает время по сравнению с традиционными методами оценки.

Список литературы

1. Структура и коррозия металлов и сплавов: Атлас. Справ. Изд./Сокол И.Я. Ульянин Е.А., Фельдгандлер Э.Г. и др. - М.: Металлургия, 1989. - 400с.
2. ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические условия.
3. Защитные покрытия в авиастроении: Лабораторный практикум/Л.М.Амирова, Т.А.Иль-инкова, А.А.Ковалев. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та. 1996. 60 с.
4. Маминов А.С., Муратаев Ф.И., Сударев Ю.И., Черноглазова А.В. Методы оценки коррозионной стойкости металлов и сплавов: Учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2003. 22 с.
5. Сударев Ю.И., Каримов А.А., Галимов Э.Р. Энергетические характеристики поверхностей и коррозионная стойкость нержавеющей сталей. Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-07» Межд. н/т конф-я. Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2007, том 1, с.120-122.
6. Галимов Э.Р., Лощакова Э.У., Сударев Ю.И. Оценка коррозионной стойкости сталей с помощью энергетических характеристик поверхностей. Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-11» Межд. н/т конф-я. Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2011 г. том 1 с.7-12.
7. Сударев Ю.И., Лощакова Э.У. Методы расчета свободной энергии поверхности твердого тела. У111 мехвузовская научно-практ.кон-я Казань:РИЦ, 2012 -184с.с124 – 128.
8. А. Адамсон. Физическая химия поверхностей. Пер. с англ. И.Г. Абидора. Под ред. З.М.Зорина, В. М. Муллера. М.: Мир. – 1979. – 568с.
9. Вашуль Х.: Практическая металлография, Методы изготовления образцов. – М.: Металлургия, 1988. - 320 с.
10. Улиг Г. Г., Ревы Р. У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику; Пер. С англ./Пед. А. М. Сухотина. — Л.: Химия, 1989, --Пер. изд., США, 1985.—456 с.
11. В.К.Абрамзон Экспериментальное определение методов поверхностного натяжения. Журн. Прикл. Химии. – 1999. – Т.72, Вып.6. – с.924 – 928.

УДК 621.6.073.8

Солопова Е.А.
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань
E-mail: solopovae@yandex.ru
Ахметзянов Р.Р.
ООО «Центр ДиС»

г. Казань
E-mail: rustemcd@ya.ru
Фарахутдинов Р.А.
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань
E-mail: ceoruslanf@gmail.com

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МАГИСТРАЛЬНОГО
ТРУБОПРОВОДА ДУ500 ММ
DESIGN OF AUXILIARY EQUIPMENT FOR RADIOGRAPHIC TESTING
PIPELINE DN500 MM**

Аннотация: Статья описывает проблему, возникающей при расшифровке радиографических пленок стыков, сваренных односторонней дуговой сваркой покрытыми электродами. Разработана вспомогательная оснастка для решения данной проблемы. Статья содержит описание работы спроектированного приспособления.

Abstract: This article describes the problems that arise when interpreting radiographic films joints, welded one-sided arc welding with coated electrodes. For solving this problem designed auxiliary equipment. Article contains a job description designed devices.

Ключевые слова: проектирование, вспомогательная оснастка, радиографический контроль, трубопровод.

Keywords: design, auxiliary equipment, radiographic control, pipeline.

Радиографический контроль (РК) магистральных трубопроводов является неотъемлемой частью неразрушающего контроля. РК позволяет обнаруживать и идентифицировать наружные и внутренние дефекты, их размеры, протяженность. Магистральные трубопроводы Ду500 мм Высшей (В), I, II категории подлежат рентген контролю в объеме 100% в соответствии с РД [1 с.13].

Схемы просвечивания представлены на рисунках 1, 2 при панорамном и фронтальном просвете через две стенки соответственно.

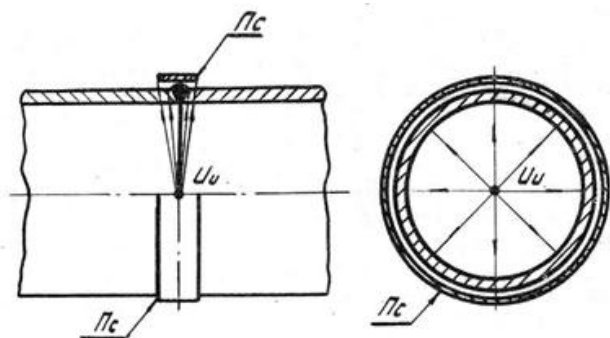


Рисунок 1. Схема панорамного просвечивания. Примечание: Ии- источник излучения изнутри, Пс – пленка (пластина).

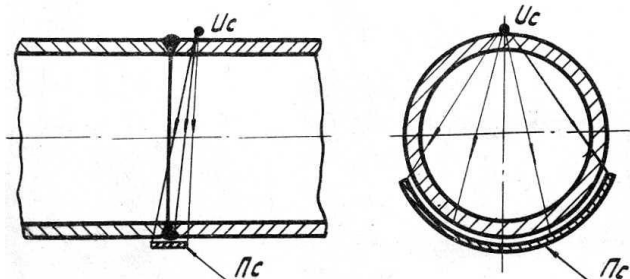


Рисунок2. Схема фронтального просвечивания через две стенки. Примечание: Ис – источник излучения снаружи, Пс – пленка (пластина).

Сварка магистрального трубопровода диаметром до 1020 мм выполняется односторонне, все сварочные работы ведутся с наружной стороны трубы, поскольку требования безопасности запрещают любые работы внутри труб диаметром до 1020 мм [2 с.47]. Подготовка сваренного стыка к неразрушающему контролю не предусматривает зачистку шва обратного валика, на котором образуется шлак в процессе ручной дуговой сварки покрытыми электродами корневого слоя. После окончания сварочных работ по мере остывания стыка шлак на обратном валике трескается. При выполнении просвечивания по рассмотренным схемам (рис. 1, 2) шлак проецируется на пленку вместе со сварным швом (см. рис.3, 4).

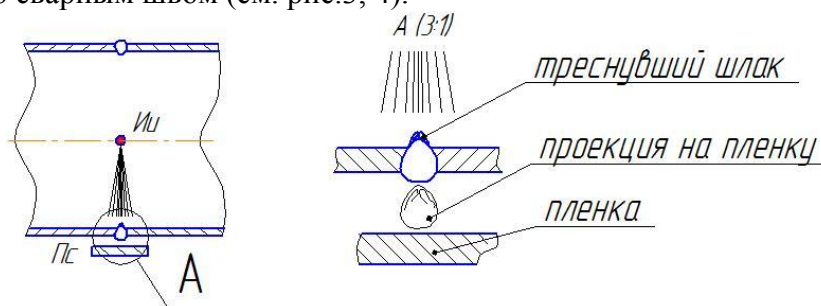


Рисунок3. Просвечивание стыка с треснутым шлаком на обратном валике с источником излучения изнутри.

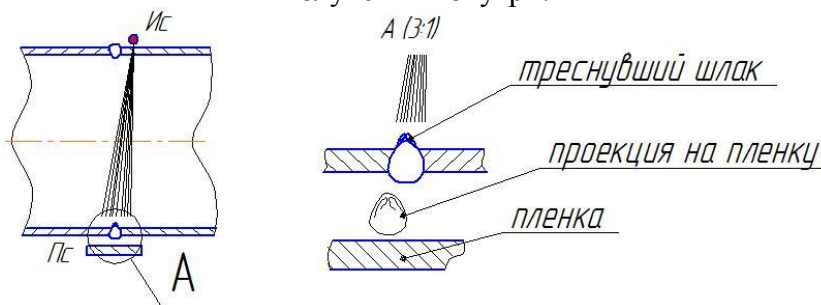


Рисунок4. Просвечивание стыка с треснутым шлаком на обратном валике с источником излучения снаружи.

При расшифровке пленок треснутый шлак внешне практически не отличается от трещины шва (см. рис. 5). Не каждый дефектоскопист сможет объективно расшифровать такой стык, а в соответствии с требованиями по НК, дефектоскопист обязан расписывать все дефекты, которые видит на пленке. Для подтверждения того, что трещина отсутствует, необходимо производить повторный контроль участков стыка, вызывающих подозрение ультразвуком, что требует дополнительных затрат сил, средств и времени. А по требованию контролирующего технадзора, стык может подлежать вырезке.



Рисунок 5. Фото пленки с треснутым шлаком на обратном валике, напоминающим трещину.

Для того чтобы удалить шлак от шва после завершения сварочных работ монтажники могут отбивать шлак постукиванием молотком в околошовной зоне для труб класса прочности до К54. Материал трубы имеет класс прочности К56 и любое ударное воздействие на шов и околошовную зону категорически запрещено.

Для решения данной проблемы было спроектировано приспособление, позволяющее очистить шлак на обратном валике (рис. 6). Идея создания приспособления проработана с главным сварщиком ООО «Транснефть - ТСД» Сергеевым А.М.

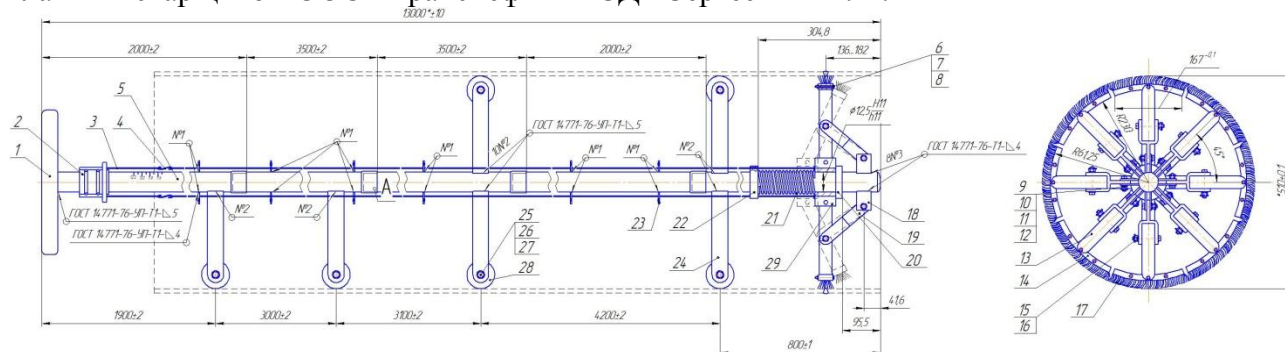


Рисунок 6. Приспособление для очистки от шлака.

Основной несущий элемент приспособления – штанга (п.5), к которой крепятся все остальные элементы. Штанга имеет трубное сечение с толщиной стенки 3 мм, изготовленной из алюминиевого сплава АМг6 для легкости конструкции. Для обеспечения мобильности, удобства перевозки и хранения, штанга изготовлена составной из 5 частей, которые соединяются между собой трубной резьбой по ГОСТ 6357-81.

Движение приспособления по трубе реализуется за счет резиновых колес (п.28), установленных и закрепленных со стойками (п.24), а стойки в свою очередь, приварены к штанге. Резиновые колеса обеспечат плотное прилегание к внутренней поверхности трубы. Оптимальные пролеты между стойками определены из условий минимального прогиба штанги приспособления.

Основной функциональной частью приспособления является передняя часть, состоящая из механизма очистки (п.13, 18, 19, 29), щеток (п. 14), возвратной пружины (п. 21), стопорных дисков (п. 20, 22), троса (п.3). Щетки (п.17) предназначены для очистки от шлака, закрепляются стальным прижимом (п.13) и затягиваются болтовым соединением (п. 6, 7, 8).

Механизм очистки щеток состоит из направляющей щеток (п.13), к которой крепятся стальные прижимы (п.14). Всего 8 направляющих, которые соединены подвижной втулкой (п.29), сопрягаемой с обработанной поверхностью штанги. Направляющие щеток связаны также кинематической связью с рычагом (п.19), обеспечивающим жесткость и устойчивость механизма выпрямления. Подвижная втулка предназначена для скрепления между собой направляющих щеток и перемещения механизма очистки в требуемое положение.

Механизм очистки имеет два положения: первое – наклонное (изображено пунктирной линией на чертеже), когда необходимо подвести щетки к стыку, не повреждая и не царапая внутреннюю поверхность трубы. Второе – в выпрямленном положении, когда необходимо зачистить стык от шлака на обратном валике. Необходимое положение механизма очистки достигается за счет возвратной пружины №442 по ГОСТ 13766-86 (п. 21), которая переводит механизм в рабочее положение 2, а положение 1 достигается при натяжении троса (п. 3). Натяжение троса регулируется ручкой натяжения троса (п.2), имеющей форму полукольца, которое устанавливается в специальные пазы на штанге. По всей длине штанги приварены карабины (п. 23), которые являются направляющими для троса.

Очистка от шлака на обратном валике производится возвратно-поступательным движением всего приспособления во втором (выпрямленном) положении механизма очистки. Движение приспособлению передается от рабочего к ручке перемещения (п. 1).

Момент достижения щеток сварного шва определяется следующим образом: сначала из маркировки трубы выясняют длину трубы, затем по шкале длины приспособления,

нанесенной на штанге со стороны ручки перемещения, доводят риски шкалы до торца свободной трубы.

Так как стоимость повторного или дополнительного контрольного стыка трубы наружным диаметром 530 мм составляет от 3 до 5 тыс. рублей, разработанное приспособление позволяет сэкономить средства за ненадобностью проводить такой контроль. Как правило, во время сварки линейной части, одной бригадой сваривается 30-40 стыков в день, из них 10 – 15 стыков бывают с неотбитым и треснувшим шлаком.

Список литературы:

1. РД-25.160.10-КТН-016-15 Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов. Введен в действие с 6 апреля 2015 г. М.: ООО «НИИ Транснефть», 2014 г. – 141 с.
2. РД 25.160.00-КТН-037-14 Сварка при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов. Введен в действие с 1 апреля 2014 г. М.: ООО «НИИ Транснефть», 2014г. – 192 с.

УДК 621.6.073.5

Солопова Е.А.
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань
E-mail: solopovae@yandex.ru
Фарахутдинов Р.А.
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань
E-mail: ceoruslanf@gmail.com

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ КОЛЬЦЕВОГО
СТЫКА МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА КУЙБЫШЕВ-БРЯНСК
ДУ500 ММ
THE DEVELOPMENT PROCESS OF WELDING CIRCULAR JOINT MAIN OIL
PIPELINE KUIBYSHEV-BRYANSK DN500MM**

Аннотация: Разработан технологический процесс сварки кольцевого стыка магистрального нефтепродуктопровода Куйбышев-Брянск Ду500мм. Выбран основной и сварочные материалы, назначен способ сварки кольцевых стыков, подобраны параметры режимов сварки, выбрано вспомогательное и основное оборудование для реализации процесса сварки.

Abstract: Have developed the technological process of welding circular joint main oil pipeline Kuibyshev-Bryansk DN500mm. Selected material of tube and welding materials, welding process is assigned the ring joints, selected welding parameters mode is selected the auxiliary and main equipment for the implementation of the welding process.

Ключевые слова: технологический процесс, сварка, стык, нефтепродуктопровод, разработка.

Keywords: process, welding, butt, oil pipeline, the development.

Объект строительства – магистральный нефтепродуктопровод (МНПП) «Куйбышев-Брянск» с заменой трубы на участках 740-748 км («Никольская-Становая») расположен в Липецкой области в 20 км от г. Липецк. Диаметр прокладываемого МНПП 530 мм, толщина стенки 10 мм, относится к III классу и I категории по СП 36.13330.2012, а на отдельных участках к высшей категории В, ввиду прокладки через водные преграды и болота.

Район строительства относится к II В климатическому району. Климат Липецкой области умеренно континентальный, средняя температура января -10°C , максимально отрицательная -30°C и более. Летом средняя температура составляет $18-20^{\circ}\text{C}$, максимальная достигает 30°C и более. Трубопровод прокладывается подземно, среднегодовая температура грунта на глубине 1,6-2 м составляет 4°C [1 с.24].

Производительность МНПП Ду 500 мм составляет 4-9 млн тон/год, а рабочее давление 5,3-5,7 МПа [2 с.31]. Учитывая условия работы трубопровода и условия окружающей среды, выбираем в качестве основного материала низколегированную конструкционную сталь 09ГБЮ класса прочности K56. Выбранный материал удовлетворяет условиям работы трубопровода, обладает хорошей свариваемостью ($C_{\text{экв}}=0,37\%$) и трещиностойкостью ($P_{\text{сп}}=0,18$).

Сборка МНПП Ду500 осуществляется внутренним гидравлическим центратором ЦВ54, а при выполнении захлестов, сварки катушек, отводов и др., применяется центратор наружный звенный ЦЗН-531. Требования к смещению кромок трубы 530x10 и зазоров в стыках: смещение кромок не должно превышать более 20 % от нормативной толщины стенки (не более 2 мм); зазор от 2 до 3 мм для способа РД электродами с основным видом покрытия.

Сталь относится к группе ограниченно свариваемых материалов ($C_{\text{экв}}$ до 0,45%), склонна к образованию трещин при обычных условиях. Для получения качественного сварного соединения рекомендуется применять предварительный подогрев. Для предварительного подогрева выбираем кольцевую газопламенную горелку «Кольцо 530 Джет». Подогрев осуществлять равномерно по периметру стыка до температуры 50°C при температуре окружающего воздуха более 0°C и 100°C при температуре окружающего воздуха ниже 0°C .

Требования к подготовке к сварке сварочных материалов, основного материала, оборудования и персонала выполняются в соответствии с РД 25.160.00-КТН-037-14 Сварка при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов [3 с.15-43].

Для сварки МНПП «Куйбышев-Брянск» применим комбинацию РД+МПС - технологию ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия корневого слоя шва и механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой заполняющих и облицовочного слоев шва (см. рис. 1). РД сварка обеспечит качественное формирование и полное проплавление корня шва, а МПС высокие сварочно-технологические и механические свойства сварного соединения.

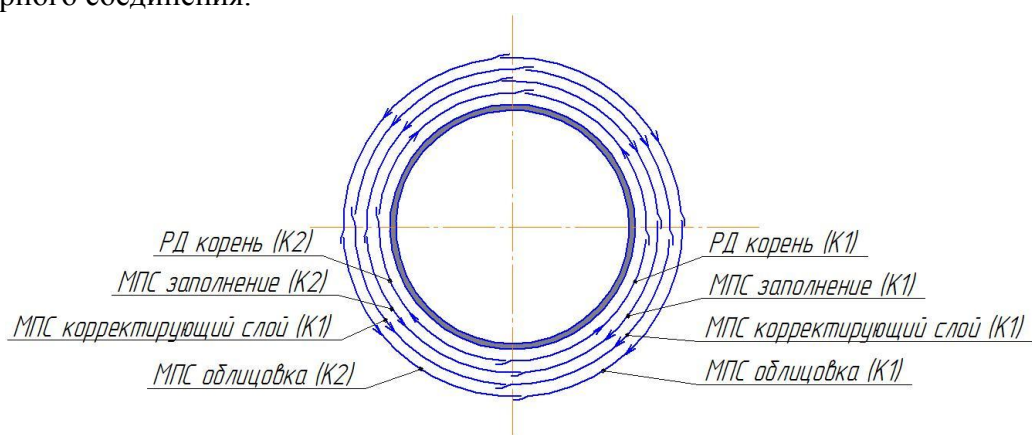


Рисунок 1. Последовательность сварки кольцевого стыка комбинированной сваркой РД+МПС. K1 и K2 – клейма сварщиков.

Ручной электродуговой сваркой с основным видом покрытия электрода производится сварка корневого слоя шва. Корневой слой шва должен обеспечивать надежное проплавление кромок свариваемых труб и образовывать равномерный обратный валик. Направление сварки - «на подъем» постоянным током обратной полярности электродом типа Э50А марки ЛБ-52У (ЛБ-52У) диаметром 2,6 мм. Режимы сварки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Режимы для РД сварки корневого слоя.

Наименование слоя	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А		
		Нижнее положение сварки	Вертикальное положение сварки	Потолочное положение сварки
Корневой	2,6	От 80 до 90	От 70 до 90	От 70 до 80

Механизированной сваркой самозащитной порошковой проволокой типа Иннершилд (Innershield) производится сварка заполняющего, облицовочного слоев сварных соединений. Облицовочный шов должен иметь равномерное очертание и плавный переход к основному металлу трубы, не должен иметь недопустимых видимых дефектов (подрезы, наплывы, кратеры, поверхностные поры и др.). Направление сварки - «на спуск» постоянным током прямой полярности порошковой проволокой типа Innershield марки NR-208 диаметром 2,0 мм. Оптимальные режимы сварки представлены в таблице 2.

Таблица 2. Параметры режимов при сварке проволокой Иннершилд.

п/п	Наименование слоя	Диаметр проволоки d=2,0	
		Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В
1	Заполняющий	229	19
2		254	20
3		279	21
4		305	22
5	Корректирующий	203	18
6	Облицовочный	229	19

Вылет электродной проволоки зависит от пространственного положения:

- в положении от 00:00 до 04:30 должен составлять 20 мм;
- в положении от 4:30 до 06:00 ч. должен составлять от 25 до 30 мм.

Специфика сварки труб больших диаметров предполагает, что при сварке одного стыка диаметром свыше 325 мм сварка должна производиться не менее чем двумя сварщиками одновременно. Чтобы обеспечить высокую производительность сварочных работ, целесообразно производить сварку четырьмя сварщиками: первая пара будет варить корень шва, а вторая – заполнение и облицовку. Для реализации технологии комбинированной сварки РД+МПС выбираем источники питания Idealarc DC400 для ручной дуговой сварки и InvertecV350-PRO для сварки самозащитной порошковой проволокой. Данные источники сварочного тока удовлетворяют перечисленным требованиям, предъявляемым к источникам сварочного тока, а также обладают универсальностью по назначению.

Источник сварочного тока DC-400 при механизированной сварке применяют совместно с механизмами подачи проволоки LN-7, LN-7GMA, LN-8, LN-9, LN-9GMA, LN-23P, LN-25 и др. В качестве механизма подачи проволоки выбираем систему подачи LN-23P.

В соответствии с категорией трубопровода МНПП «Куйбышев Брянск», все монтажные сварные соединения участка с 740 по 748 км подлежат неразрушающему контролю (НК): визуальный контроль (100%), ультразвуковой контроль (100%), радиографический контроль (100%).

Список литературы:

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введен в действие с 1 января 2013г. М.: 2012г. – 109 с.
2. РД-24.040.00-КТН-062-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования. Введен в действие с 1 июля 2014 г. М.: ООО «НИИ Транснефть», 2014г. – 165 с.

3. РД 25.160.00-КТН-037-14 Сварка при строительстве и ремонте магистральных нефтепроводов. Введен в действие с 1 апреля 2014 г. М.: ООО «НИИ Транснефть», 2014г. – 192 с.

УДК 697.911

Федотова Н.Р., Хамитова Р.Р.

КНИТУ-КАИ, Казань

N.R.Fedotova

R. R. Hamitova

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: nrubinova@bk.ru

E-mail: reseda777@mail.ru

**ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ
PROTECTION OF ATMOSPHERIC AIR AGAINST VENTILATING EMISSIONS IN
CASE OF PRODUCTION OF COMPONENTS OF VENTILATING SYSTEMS**

Аннотация: Целью работы является снижение воздействия вентиляционных выбросов на окружающую среду путем проектирования вентиляционной системы цеха по производству воздуховодов и фасонных изделий. Произведен подбор фильтров для очистки воздуха от вентиляционных выбросов.

Abstract: The purpose of work is decrease in impact of ventilating emissions on environment by designing of ventilating system of shop on production of air ducts and shaped products. Matching of filters is made for purification of air of ventilating emissions.

Ключевые слова: вентиляция, загрязнения, атмосферный воздух, фильтры, выбросы, окружающая среда

Keywords: ventilation, pollution, atmospheric air, filters, emissions, environment

Атмосферный воздух является жизненно важной составляющей биосферы, поэтому охрана атмосферного воздуха является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Производственная и бытовая деятельность человека является источниками загрязнений окружающей среды. Такие загрязнители как тяжелые металлы, оксиды углерода, серы, азота, сажа, пыль, вызывают рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания и многие другие болезни.

Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха являются вентиляционные выбросы. Поэтому проектирование вентиляционных систем с учетом минимального воздействия выбросов на окружающую среду является актуальной задачей промышленной экологии. С этой целью мы провели работу по проектированию вентиляционной системы цеха по производству воздуховодов и фасонных изделий и подбор фильтров для очистки воздуха от вентиляционных выбросов.

В настоящее время существуют разнообразные газоочистные установки и устройства, в которых используются механические, физические, физико-химические методы удаления из воздуха вредных примесей. Газоочистные установки и устройства подразделяются по видам и агрегатному состоянию очищаемого газа.

Современные аппараты обеспыливания делят на четыре группы: 1) механические пылеуловители (пылеотстойные или пылесадочные камеры, инерционные пыле- и брызгоуловители, циклоны и мультициклоны). Аппараты этой группы применяют обычно для предварительной очистки газов; 2) мокрые пылеуловители (полые, насадочные или барботажные скрубберы, пенные аппараты, трубы Вентури и др.). Эти устройства более

эффективны, чем сухие пылеуловители; 3) фильтры (волоконистые, ячейковые, с насыпными слоями зернистого материала, масляные и др.). Наиболее распространены рукавные фильтры; 4) электрофильтры — аппараты тонкой очистки газов—улавливают частицы размером от 0,01 мкм. Эффективность электрофильтра может достигать 99,9%. [1]

Выбор метода очистки зависит от природы загрязняющего вещества, экономической целесообразности, требованиями к степени очистки и другими параметрами.

Объектом исследования нашей работы был выбран сборочный цех, производящий воздухопроводы и фасонные изделия. Основное вредное воздействие, как на персонал, так и на окружающую среду оказывают плазменная резка и сварочные посты. Самые вредные вещества при сварочных работах — это сварочная пыль, состоящая из оксидов марганца и кремния, составляющие 40% и 18% от всей части пыли соответственно. Попадая в организм, соединения марганца способны вызывать поражение ЦНС, нарушить работу легких, печени и кровеносной системы. Оксиды кремния, вдыхаемые человеком, также нарушают работу многих органов, вредны и соединения хрома и цинка, выделяющиеся, правда, в меньших количествах при сварке.

Основная задача при установке вентиляции цеха — правильно рассчитать производительность вентиляционных систем, т.е. убедиться, что вентиляция будет достаточной для данных условий.

В вентиляции цехов существуют два типа систем вентиляции — местная и общеобменная. Последняя идеально подходит для цехов, где основная задача вентиляции — справиться с тепловыделением. А местная необходима там, где присутствуют вредные примеси в воздухе.

При проектировании вентиляции производится расчет гидравлических потерь в следующем порядке. Сначала система разбивается на участки, затем выбирается расчетный участок и вычисляется величина гидравлических потерь на выбранном участке. Для каждой из магистралей (всасывающей и нагнетательной) суммируются величины гидравлических потерь на каждом участке. Если в системе имеются фильтры для очистки воздуха, то величина их гидравлического сопротивления принимается равной величине для случая максимального загрязнения фильтра.[2]

Потери давления складываются из потерь давления на трение (за счет шероховатости поверхностей воздухопроводов) — путевые потери и местные сопротивления (повороты, изменения сечения, фильтры, клапаны и т.д.) — местные потери.

$$\Delta p_{BC} + \Delta p_H = \Delta p_{\Pi}$$

где Δp_{BC} и Δp_H — потери давления во всасывающем и нагнетательном воздухопроводах; Δp_{Π} — суммарные потери давления в вентиляционной сети.

Путевые потери — это потери полного давления по длине трубы с прямой осью. Они вычисляются по формуле Дарси:

$$\Delta p_l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho u^2}{2},$$

где λ — коэффициент путевых потерь (коэффициент Дарси); l — длина трубы [м]; d — диаметр трубы [м]; u — средняя скорость жидкости в трубе [м/с]; ρ — плотность жидкости [кг/м³].

Местные потери проявляются в местах изменения формы, размеров или изменения направления движения, по отдельности или вместе. Вычисляются местные потери полного давления по формуле Вейсбаха:

$$\Delta p_M = \zeta \cdot \frac{\rho u^2}{2},$$

где ζ — коэффициент местного сопротивления, значение которого обычно определяется по справочным данным, в которых указывается сечение, определяющее потери.

Расчеты показали, что потери составили: в приточной вентиляции - 306,58 Па; в вытяжной вентиляции - 126,74 Па; в местной вентиляции над плазменной резкой - 95,87 Па; над сварочными постами - 99,53 Па;

На основе полученных данных по гидравлическим потерям производится выбор вентилятора. Выбор вентилятора производят в следующем порядке. Сначала выбирают конфигурацию сети в зависимости от размещения помещений, установок, оборудования, которые должна обслуживать вентиляционная система. Затем задаются формой и размерами сечения входа (выхода). Зная количество удаляемого или нагнетаемого воздуха, определяют скорость воздуха на входе в систему (выходе из системы). Далее, рассчитывают гидравлическое сопротивление сети и, по величине суммарных потерь давления вентиляционной сети определяют полное давление, развиваемое вентилятором (p_v) – напорность вентилятора. Наконец, по номограммам аэродинамических характеристик выбирают тип и номер вентилятора.

При выборе вентилятора необходимо руководствоваться тем, что вентилятор должен иметь наиболее высокий КПД, относительно небольшую скорость вращения, а также, чтобы частота вращения колеса позволяла осуществить соединение с электродвигателем на одном валу.

Затем по каталогам, для выбранного вентилятора выбирают электродвигатель.

В результате проделанной работы, нами были выбраны следующие вентиляторы:

1) Центральная приточная установка «Нововент-40». Номинальный расход воздуха 40000 м³/ч, свободный напор 400 Па

2) Центробежный вентилятор ВР 80-70 №10, D=1,05D ном, с электродвигателем АИР200L6. Номинальный расход воздуха 40000 м³/ч, свободный напор 950Па

Таким образом, нами была спроектирована система вентиляции и подобраны вентиляторы для сборочного цеха, производящего воздуховоды и фасонные изделия.

Список литературы

1. Казаков.Ю.В, Козулин.М.Г. Сварка и резка материалов. - М.: Издательский центр “Академия”, 2004.-400 с.

2. Сайфуллин А. А., Хамитова Р. Р., Виноградова Н. В., Гибадуллин Р. З., Федотова Н. Р. Анализ мероприятий по охране труда при производстве комплектующих изделий вентиляционных систем // Молодой ученый. — 2015. — №23. — С. 219-221.

УДК

Чубуков А.И.

КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Казань

Научный руководитель: Ф.И. Муратаев,

A.I.Chubukov

KNITU-KAI, Kazan

Scientific adviser: F.I. Murataev

E-mail: chubukov.alexey@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СОСТАВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СВОЙСТВ МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩИХ СТАЛЕЙ STUDY OF COMPOSITION, PROCESS CONDITION AND PROPERTIES OF MARAGING STEELS

Аннотация: Установлены соотношения состава методов термического упрочнения и твердости образцов 2-х отечественных и зарубежной (Sandvik) мартенситно-старееющих сталей применительно к медицинскому инструменту. Определены значения твердости HRC и микротвердости HV/0,1 заготовок в состояниях поставки, термической обработки и поврежденных в эксплуатации деталей на импортном оборудовании. Выявлены случаи превышения значений твердости относительно требуемых уровней.

Abstract: Established the correlation of composition methods of thermal hardening and hardness of samples 2 domestic and foreign (Sandvik) Maraging steels for medical instrument. The values of HRC hardness and microhardness HV/0.1 workpieces in state delivery, heat treatment and damage in the operating details for imported equipment. Identified exceedances of the hardness values with respect to the desired levels.

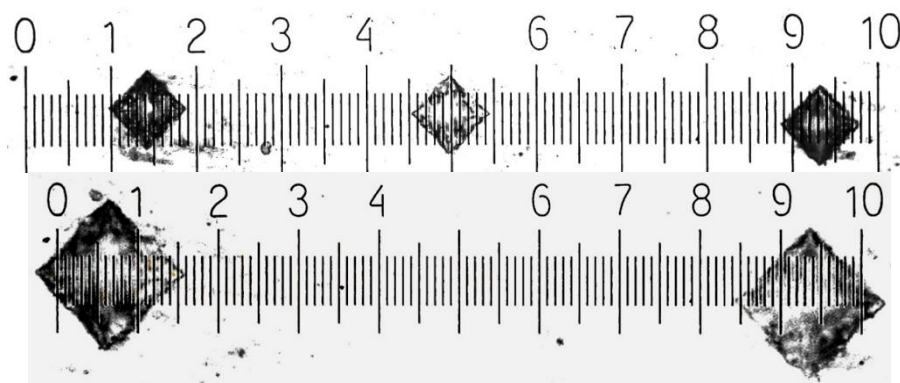
Ключевые слова: мартенситно-стареющие стали, медицинский инструмент, уровни твердости.

Index terms: Maraging steel, medical instrument, hardness levels.

Исследованы образцы мартенситно-стареющих сталей марок 03X12H8K5M2ТЮ (ЗИ-90), 03X11H10M2Т2 (ЭП-853) и шведской стали Sandvik[1] в различных технологических состояниях в виде листа, проволоки и деталей медицинского инструмента. Образцы сталей соответствующим образом подготовлены для измерения микротвердости (Рис.1). Учитывая, что граничные условия при определении твердости проволоки по Роквеллу (HRC) не выполнялись, измерения отпечатков микротвердости, полученных методом Виккерса. Для определения коэффициентов перевода результатов измерения микротвердости HV/0,1 на приборе RemetHX-1000 в значения HRC и обоснования их адекватности, измерения диагоналей (3...5) отпечатков выполняются многократно на разных микроскопах ПМТ-3 (а), RemetHX-1000 и МЕТАМ ЛВ-32 (Рис.2).



Рис.1 Микршлифы образцов исследованного металла медицинской аппаратуры



а)

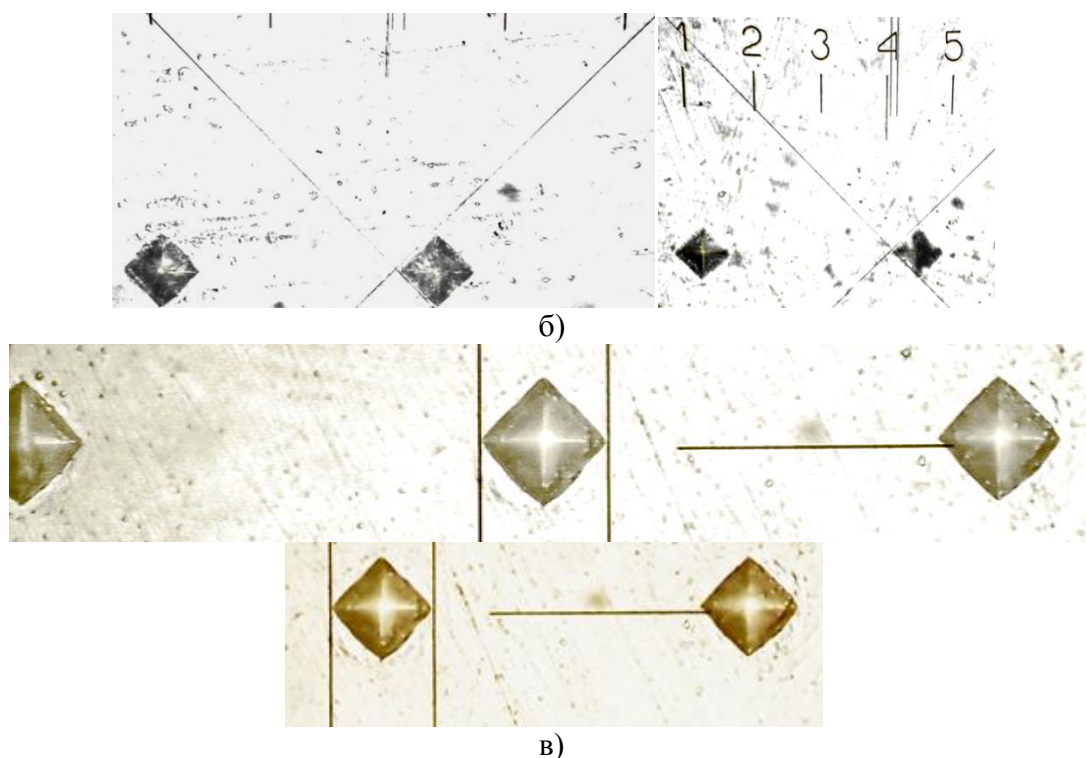


Рис.2 Особенности измерения отпечатков микротвердости в окулярах микроскопов МЕТАМ ЛВ-32 (а), ПМТ-3 (б) и RemetHX-1000

Для калибровки микроскопов-твердомеров и определения переводных коэффициентов значений $HV/0,1$ (приведенных в столбце 6 табл.) к уровню значений HRC используются образцы-эталоны 1-го разряда. Результаты измерения твердости HRC и микротвердости $HV/0,1$ исследованных образцов металла приведены в таблице. Там же указаны параметры заготовок и деталей их материалы и виды использованного оборудования измерения твердости. Как известно свойства материалов определяются не только составом, а и технологической наследственностью [2, 3]. Заготовки и детали из стали 03X12H8K5M2TЮ подвергались старению при температуре 480°C , а стали 03X11H10M2T2 - при температуре 500°C .

Полученные результаты измерений твердости и микротвердости позволили обосновать оптимальный режим старения при температуре 480°C . Термическая обработка, выполненная по режиму старения при температуре 500°C , приводит к завышенным значениям твердости относительно регламента технических условий (ТУ) – образцы №№ 1, 6...9 перевода исследованные стали в хрупкое состояние и разрушению в условиях изготовления и при эксплуатации.

Результаты измерения твердости HRC и микротвердости $HV/0,1$ исследованных образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты измерения твердости HRC и микротвердости $HV/0,1$ исследованных образцов

№	Обозначение	Материал	Твердость, HRC		МФИ, HV ($\text{МПа} \times 10^{-1}$)	Наименование твердомера
			ТУ	КАИ		
1	2	3	4	5	6	7
1	Крючок 7-121.01	03X12H8K5M2TЮ (ЗИ-90)	43...48	55...57	675...716	Remet HX-1000
2	Заготовка термообработана	03X11H10M2T2 (ЭП-853), лист 3мм	49	48...48	-	МЕТАМ ЛВ-32
3	Заготовка проволока	03X12H8K5M2TЮ (ЗИ-90) Ø2,5мм	43...45 46...49	45...47	528...560	Remet HX-1000

4	термически обработанная	03X12H8K5M2TЮ (ЗИ-90) диаметр 2мм		43...45	484...499	Remet HX-1000
5		03X12H8K5M2TЮ (ЗИ-90) Ø1,4мм		43...46	499...541	Remet HX-1000
6	Проволока термически обработанная	Sandvik диаметр 0,6мм	-	52...55	652...670	Remet HX-1000
7	Деталь термически обработанная	03X11H10M2T2 (ЭП-853), лист 3мм	43...50	52...55	650...684	Remet HX-1000
8	Заготовка термически обработанная	03X11H10M2T2 (ЭП-853) пруток диаметр Ø7мм	49...52	50...52	607...666	Remet HX-1000,
9	Деталь разрушенная	03X11H10M2T2 (ЭП-853), лист 3мм.	43...50	50...51	607...650	Remet HX-1000
10	(2 половины)	Короткий фрагмент;		38...39	435...485	
11, 12, 13	Три заготовки без термо обработки	Проволока (ЗИ-90) 03X12H8K5M2TЮ Ø2,5мм; Ø2мм Ø1,4мм	-	34...38	337...350	Remet HX-1000

Литература:

1. Ц.В. Вегст Ключ статей. Справочник. Перевод. Изд. НовоИМ. ("St...Wegst /GMBH/ mbH" Дюссельдорф 1989г.) г. Красногорск. С.581.
2. Ф.И.Муратаев Адаптация методики преподавания к требованиям ФГОС ВПО для повышения профессиональных компетенций студентов-материаловедов. // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2014. № 1. С.194-197.
3. Ф.И. Муратаев Типовые и деградационные признаки микроструктуры сварных соединений конструкционных и специальных сталей // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2013. № 3. Выпуск 2. С.84-90.

УДК 669.018.2

Чубуков А.И., Биктагирова А.Г.
 КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Казань
 Научный руководитель: Ф.И. Муратаев,
 A.I.Chubukov, A.G. Biktagirova
 KNITU-KAI, Kazan
 Scientific adviser: F.I. Murataev
 E-mail: chubukov.alexey@gmail.com
 fmurataev@bk.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ СЕРОГО ЧУГУНА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЯНКИ - ЦИЛИНДРА DEFINITION OF INFLUENCE OF PARAMETERS OF STRUCTURE OF GREYCAST IRON ON EFFICIENCY OF THE YANKEE - CYLINDER

Аннотация: Установлены закономерности состава и параметров структуры на механические свойства и работоспособность массивного янки – цилиндра изготовленного в КНР. Инциденты в процессе эксплуатации агрегата вызваны нарушениями режимов охлаждения толстостенных литых заготовок. Требуемые служебные характеристики янки – цилиндра обеспечены коррекцией состава металла и технологии литья в КНР на основе обоснования необходимых структурных состояний.

Abstract: Established regularity of composition and of structure parameters on of the mechanical properties and performance of the massive the yankee-cylinder which made in PRC. Incidents in the process of operation of the aggregate are caused by violations of modes cooling of the thick-walled cast pieces. The required service characteristics of the yankee-cylinder provided correction of the composition of the metal and casting technology in PRC on the basis of justification necessary structural condition.

Ключевые слова: требования к составу, требования к структуре, толстостенные конструкции из серого чугуна.

Index terms: Requirements for the composition, requirements for the structure, thick-walled construction made of grey cast iron.

Исследованы образцы металла разрушенного лощильного Янки-цилиндра SX366.7-А, изготовленного фирмой «DANDONG SHENGXING PAPER MACHINERY CO., LTD» (КНР). При работе агрегата постоянно подается пар и нагревает поверхность. Пройдя по нагретой поверхности Янки-цилиндра, бумага с сухостью 95% снимается шабером и сматывается в бобину на накате. Проходя по поверхности Янки-цилиндра мокрое полотно, остужает его в зоне контакта. Целью работы является исследование качества металла, отечественного аналога серого чугуна марки СЧ30, выявление причин разрушения корпуса изделия, разработка мероприятий по совершенствованию состава и технологии металла агрегата для обеспечения требуемой работоспособности.

Рис.1 иллюстрируют состояние корпуса Янки-цилиндра и его фрагментов после аварии.



Рис.1 Характер излома корпуса (а) и примеры макродефектов литья (б)

Макроскопическим анализом установлено: излом корпуса хрупкий по всей образующей цилиндра, раскрытие трещины ~13 мм; выявлены внутренние дефекты литья: поры, пустоты, неслитины размерами от единиц до десятков мм; - обнаружены инородные включения и зональная макроликвация (химическая неоднородность), которая ниже подтверждена микроанализом. Упомянутые дефекты указывает о низком качестве литейного производства. На основании измерения твердости установлен существенный разброс значений с интервалом $HB195...255 \text{ МПа} \cdot 10^{-1}$. Это косвенно свидетельствует о существенной

неоднородности металла и его невысоком качестве. Средние значения полученных данных приведены в табл.1. Основные результаты определения поэлементного состава и механических свойств исследованного металла также сведены в таблице 1. Анализ полученных результатов и требований к аналогичным данным чугуна марки СЧ30, указанным в ГОСТ 1412-85 свидетельствует о недостаточном содержании общего углерода ($C=2,83\%$ по данным хим. анализа) и превышении Mn в исследованном металле. При данных количествах (отбеливающих) Cr и Mn явно недостаточно графитизирующих C и Si. По сравнению с чугуном СЧ25 кремния недостаточно и в связи с требованиями ГОСТ 1412. Для определения механических свойств используются цилиндрические образцы. Характерные изломы – хрупкие разрушения. Получены низкие значения временного сопротивления ($\sigma_B=269\text{МПа}$). Следовательно, о несоответствии металла корпуса марке чугуна СЧ30 свидетельствует также и его заниженная прочность.

Идентификация химического состава и механических свойств исследованного чугуна с требованиями ГОСТ 1412-85

Таблица 1

Объект	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cu	Cr	σ_B	HB·10 ⁻¹
	%								МПа	МПа
Образец	2,83	1,2	1,25	0,03	0,04	0,27	0,3	0,7	269	233
ГОСТ 1412, СЧ25	3,2.. ..3,4	0,7.. ..1,0	1,4.. ..2,2	\leq 0,15	\leq 0,2	0,5*.. 1,2*	0,4*.. ..1,0*	0,3*.. ..0,5*	≥ 245	180... ..250
ГОСТ 1412, СЧ30	3,0... ..3,2	0,7.. ..1,1	1,0.. ..1,3	\leq 0,12	\leq 0,2	0,5*.. ..1,2*	0,4*.. ..1,0*	0,3*.. ..0,5*	≥ 294	181... ..255

Металлографический анализ показал (рис.2), металл корпуса цилиндра изобилует множеством макро и микродефектов несплошности, что свидетельствует о литейном браке. Протяжённость графитных включений соответствует баллу (9) ПГд900 (шкалы табл.2) десяти бальной шкалы ГОСТ 3443-87 (рис.2), что близко к предельно худшему (ПГд1000) и обуславливает низкие механические свойства. Микроструктура переохлаждённого металла представлена пластинчатым графитом, ледебуритом и цементитом и ничтожно малого количества графита (рис.2), что характеризует чугун как половинчатый, недопустимого качества в ответственной технике не применяется [1, 2]. Она иллюстрирует существенную зональную ликвацию, нерастворённые в процессе

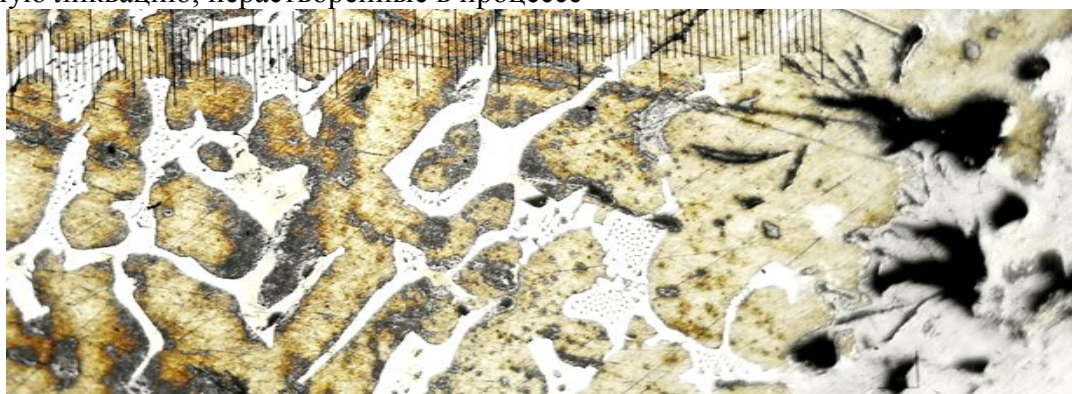


Рис.2 Микроструктура половинчатого чугуна, интенсивная зональная ликвация плавки химические соединения. Это может свидетельствовать о некорректном модифицировании или его отсутствии, а также чрезвычайно высокой (недопустимой) скорости охлаждения при литье корпуса. Следует отметить, что отбеленный чугун более чувствителен к теплосменам из-за большего коэффициента теплового расширения. Такие участки корпуса могли и послужили очагами разрушения при теплосменах. Рис.3 иллюстрирует образование очагов разрушения на участках ледебурита и вторичного цементита. Представленная структура свидетельствует так же об отсутствии термической обработки, необходимой для снятия внутренних (остаточных) напряжений [2 - 4].

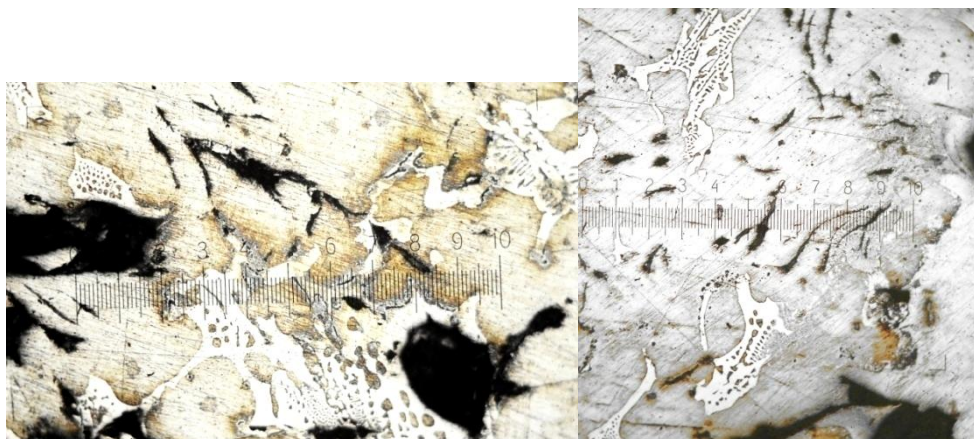


Рис.3 Микроструктура поврежденных участков корпуса лощильного цилиндра

Для решения задач должной несущей способности Янки-цилиндра были скорректированы требования микролегирования чугуна и технологии получения массивных отливок в КНР. Результаты исследований состава и механических свойств образцов модифицированного металла приведены в табл. 2. Из нее следует не полное соответствие состава металла образцов условиям

Идентификация химического состава и механических свойств модифицированного чугуна (нового агрегата) с требованиями ГОСТ 1412-85

Таблица 2

Янки новый	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cu	Cr	σ_B	$HB \cdot 10^{-1}$	σ_{II}
	%								МПа	МПа	МПа
корпус	2,7*	1,05	1,20	0,03	0,02	0,4	0,5	0,3	274	167-177	-
№11 корпус	-	-								229.... ..257	699
№ 21лп крышка	*2,9 7	1,32	1,75	0,04	0,08	0,03	0,05	0,08	269	151	699
№ 26лп крышка	*3,0 8	0,92	1,96	0,05	0,06	0,03	0,35	0,09	278	180	1012
ГОСТ 1412, СЧ30	3,0.. 3,2	0,7.. ..1,1	1,0.. ..1,3	\leq 0,12	\leq 0,2	-	-	-	(\geq 294) \geq 195	\leq 187	-

ГОСТ 1412 кчугуну СЧ30. Так содержание углерода образца №11 занижено на 0,3%, количество кремния образца №26 завышено на 0,66% и наличие Mn и Si образца №21 завышено соответственно на 0,22% и 0,45%. Однако, учитывая, что эти компоненты взаимно компенсируют состав чугуна по графитизации можно считать такое несоответствие требованиям ГОСТ 1412 формальным. Результаты определения временного сопротивления при статическом растяжении согласуются с ограничениями «Приложения 1» ГОСТ 1412. В изломах образцов металлургических дефектов не обнаружено. Одинаковый уровень прочности образцов при изгибе №№ 11 и 21 $\sigma_{II}=699$ МПа косвенно свидетельствует об эквивалентной степени их повреждённости в сопоставлении с уровнем прочности образца №26. Металл различных участков отливок (припуск, проба и литник) отличается большим структурным разнообразием: как по размерам графитовых включений, так и металлической составляющей структуры. От ферритно-перлитной (рис.4) до половинчатой с небольшими включениями элементов отбела (ледебурита и цементита) в литниковой части (рис.5).

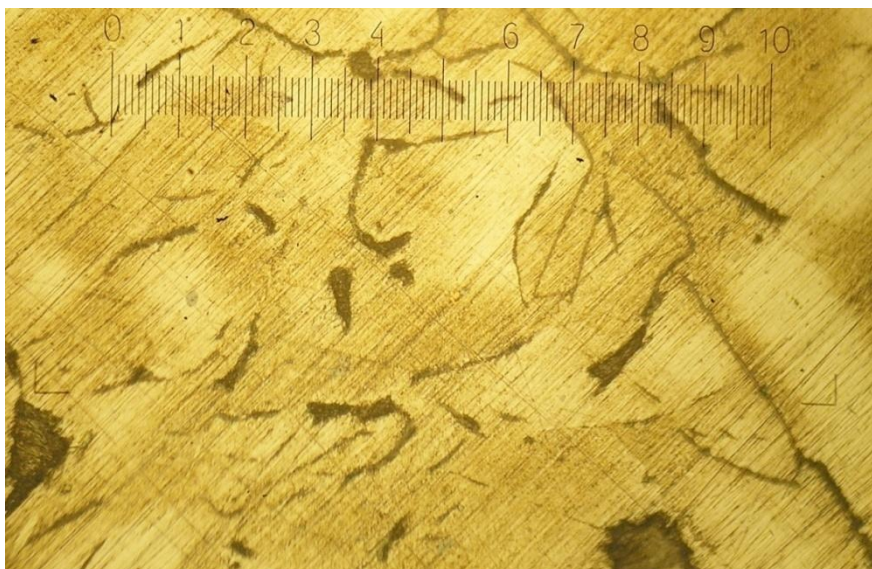


Рис.4 Микроструктура металла крышки лицевой (образец №26 припуск) x490

Микроструктура металла припусков корпуса и крышек типовая, состоит из феррита перлита и графита, браковочных признаков не имеет. Протяжённость графита лицевой SC-7-26 и приводной SC-7-21 крышек составляет ПГд180 и ПГд90, что соответствуют 5 и 4 баллам шкалы табл.2 ГОСТ 3443-87. Длина включений пластинчатого графита корпуса SC-7-11 соответствует обозначению упомянутой шкалы ПГд140.



Рис.8 Микроструктура металла литника корпуса (x570)

Таким образом, проведенный комплекс исследований качества металла и мероприятия по совершенствованию его состава и технологии получения массивных отливок в КНР обеспечили удовлетворительные характеристики механических свойств и структурных состояний. Что подтверждается эксплуатационной практикой нормальной работы «Лощильного Янки – цилиндра» в ЗАО «Агротехмашстройсервис».

Литература:

1. Ц.В. Вегст Ключ сталей. Справочник. Перевод. Изд. НовоИМ. ("St...Wegst /GMBH/ mbH" Дюссельдорф 1989г.) г. Красногорск. С.581.
2. Ф.И.Муратаев Адаптация методики преподавания к требованиям ФГОС ВПО для повышения профессиональных компетенций студентов-материаловедов. // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2014. № 1. С.194-197.
3. А.П. Гуляев "Металловедение", Москва "Металлургия", 1986 г.
4. Конструкционные материалы: Справочник под редакцией Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990г.

**ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ФУЛЛЕРЕНСОДЕРЖАЩЕЙ САЖИ ПРИ
ГОРЕНИИ ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ С ПОДМЕШИВАНИЕМ
ИНЕРТНОГО ГАЗА**
**THE PECULIAR PROPERTIES OF FULLERENE SOOT FORMATION DURING
COMBUSTION OF GASEOUS HYDROCARBONS WITH THE ADMIXTURE OF AN
INERT GAS**

Аннотация. Представлены особенности получения фуллерено содержащей сажи при горении углеводородно-кислородной смеси с подмешиванием инертного газа и воздействием на пламя электрическим полем. Получены вольт-амперные характеристики разряда.

Abstract. The peculiarities are presented of obtaining fullerene like soot during the combustion of hydrocarbon-oxygen mixtures by mixing inert gas and exposed to the flame of an electric field. The current-voltage characteristics are obtained of the discharge.

Ключевые слова: наноматериалы, фуллерены, сажеобразование, горение.

Index terms: nanomaterials, fullerenes, sooting, combustion.

В данной работе исследуются особенности горения углеводородно-кислородной смеси с воздействием на пламя электрическим полем с целью получения фуллеренсодержащей сажи. Данное направление исследования является актуальным в связи с большими перспективами использования фуллеренов в различных технологиях. Классической технологией получения фуллеренов является получение их в плазме дугового разряда в атмосфере инертного газа, например, гелия или аргона. Процесс осуществляется при давлениях порядка 100 тор, в качестве источника атомов углерода используется распыление материала графитовых электродов в дуговом разряде. В работах [1,2] показано, что источником атомов углерода может выступать и разложение жидких углеводородов, таких как мазут. Авторами [3] предложен способ получения сажи, содержащей фуллерены и нанотрубки, из газообразного углеводородного сырья.

Весьма важным и перспективным представляется получение фуллеренсодержащей сажи при сжигании углеводородного газообразного топлива. В работе [4] приведены данные по синтезу фуллеренов в пламени при комбинированном горении с воздействием газового разряда. Однако, необходимо отметить, эффективность получения фуллеренсодержащей сажи заметно зависит от режимов горения и геометрии применяемых электродов. Поэтому исследования влияния электрического поля на горение углеводородов является актуальной задачей.

Образование фуллеренов в пламени является результатом реакций протекающих одновременно с сажеобразованием. Эффективность получения фуллеренов в пламени углеводородно-кислородной смеси определяется такими параметрами как концентрация реагирующих компонентов и давление среды. Исследования последних 10 лет указывают на то, что электронная плотность в плазме разряда так же заметно влияет на образование фуллеренов.

Для исследования влияния электрического поля на процессы, происходящие в углеводородном пламени при атмосферных давлениях, была создана установка, позволяющая сжигать природный газ (а также любые газообразные топлива) с добавлением инертного газа и наложением электрического поля. Конструкция установки позволяет

изменять и регулировать технологические параметры эксперимента, принципиальная схема ее приведена на рис.1.

Контроль подачи углеводородного газа осуществлялся расходомером 3. Одновременно с углеводородным газом в смеситель подавались кислород и аргон. Их объемный расход контролировался расходомерами 5. Соотношение выбранных реагентов может варьироваться в широком диапазоне (атомарное соотношение $Ar/C = 0,1-0,5$). Подача электрического напряжения осуществлялась от высоковольтного источника постоянного тока в диапазоне напряжений от 0 до 5 кВ с максимальным током нагрузки $I_{\text{макс}} \sim 400$ мА.

Процесс сажеобразования осуществлялся на сопловой горелке радиусом $r = 1,5$ мм, изготовленный из бронзы. Так же применялась другая горелка, заглушенная сверху и с

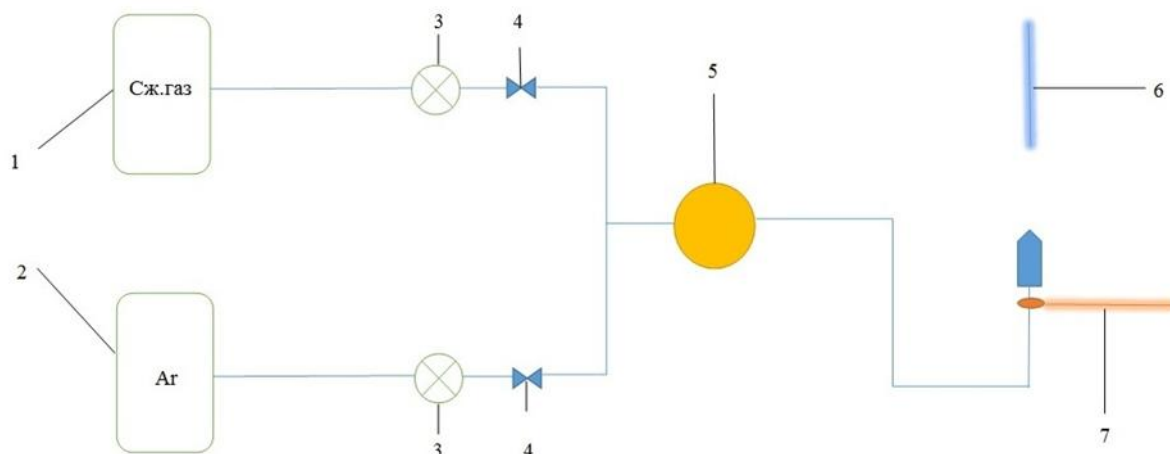


Рис.1. Принципиальная схема установки. 1 – баллон с углеводородным газом; 2 – баллон с аргонем; 3 – расходомеры; 4 – кран-дозатор игольчатый; 5 – смеситель газов; 6 – отрицательный электрод 7 – положительный электрод.

четырьмя отверстиями по 2 мм по периметру. Основание и верхняя часть установки были изготовлены из диэлектрического материала. На верхней части установки закреплен электрод, расстояние от которого сопла горелки можно регулировать в пределах 0-100 мм. Вид и схема установки сгорания топлива приведены на рис. 2.

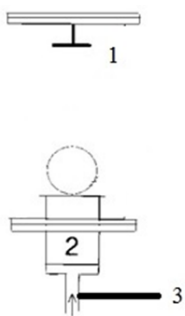


Рис. 2 – Схема установки для сгорания топлива. 1 – верхний электрод, 2 – горелка, 3 – нижний электрод,

При этих условиях создавалось устойчивое горение. Продолжительность одного эксперимента составляла порядка 10 мин. После завершения цикла горения, сажа отдельно собиралась. Исследования воздействия электрического поля проводились с разными межэлектродными расстояниями для электродных систем: игла-плоскость, кольцо-плоскость и цилиндр-плоскость. В качестве плоскостного электрода была выбрана непосредственно матрица горелки, а второй электрод располагался в верхней части реактора сгорания.

Между электродами прикладывалось постоянное высоковольтное напряжение в диапазоне от 0,5 до 5 кВ. В дальнейшем под «отрицательным» прикладываемым потенциалом на пламя будет означаться случай, когда «минус» располагается на электроде в верхней части горелки, соответственно - «положительным» прикладываемым

потенциалом, когда «плюс» располагается на электроде в верхней части горелки. Межэлектродное расстояние и тип межэлектродной системы изменяли путем смещения и замены верхнего электрода.

В зависимости от прикладываемого напряжения реализовывался как бестоковый режим наложения электрического поля, так и режим с возникновением и поддержанием электрического разряда.

По мнению авторов [5] высокотемпературные среды, содержащие относительно низкие концентрации маленьких ненасыщенных углеводородов, благоприятствуют унимолекулярным реакциям аромеров. Сюда входят реакции «молнии застезки», вызывающие образование фуллеренов, а также реакции деградации, когда очень большие частицы не образуются вообще. Если температура ниже и маленькие компоненты роста (такие как ацетилен) имеются в больших концентрациях, то преобладают бимолекулярные реакции аромеров, которые не дают достаточно времени для закрытия клетки, что приводит к образованию сажевых частиц. Также было отмечено, что фуллерены образуются в той части пламени, где температура горения наивысшая. Температурный эффект, согласно модели аромеров, служащих предшественниками для обоих типов больших частиц в пламени, образует следующую общую картину, которая приведена на рис. 3.

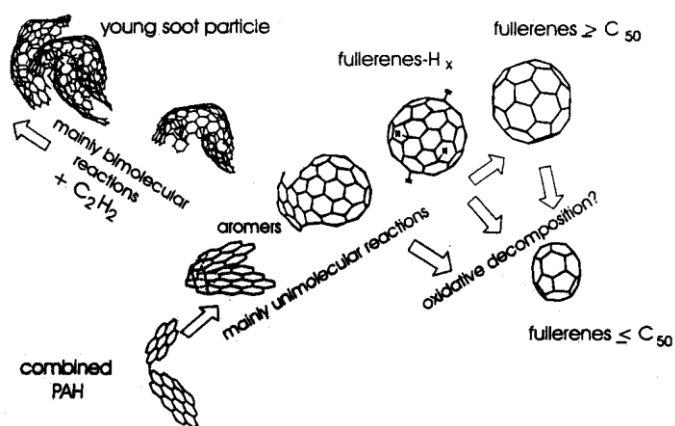


Рис. 3 Возможные пути к фуллеренам или саже через аромеры [5]

Исходя из этих выводов и работ авторов [4] где отмечается о повышении выхода фуллерена C_{60} до 20% при комбинированном горении с воздействием электрического разряда на центральную часть пламени при кольцевом электроде с отрицательной полярностью [4], предполагалось создать наиболее благоприятные условия для горения. Эксперименты проводились в электродных системах: игла-плоскость, кольцо-плоскость, цилиндр-плоскость. И наиболее благоприятным условием для образования фуллеренсодержащей сажи оказалось электродная система цилиндр-плоскость при горелке заглушенной сверху с четырьмя отверстиями по краям.

На горящий углеводородный газ в горелке заглушенной сверху с четырьмя отверстиями по краям накладывалось электрическое поле. При увеличении подаваемого напряжения до 2,5 кВ визуальных изменений не наблюдалось, при напряжении 1,8-2 кВт пламя начинало пульсировать – возникали низкочастотные пульсации. При напряжении 2,2 кВ наблюдалось растягивание области пламени в горизонтальной плоскости – поперечное горение и при этом начиналось образование сажи. При напряжении выше 2,5 кВс возникновением разряда напряжение резко уменьшилось. На рис (рис. 4) приведена вольт-амперная характеристики при электродной системе цилиндр-плоскость. С увеличением напряжения сажеобразование начинало расти, что уменьшает образование фуллеренов.

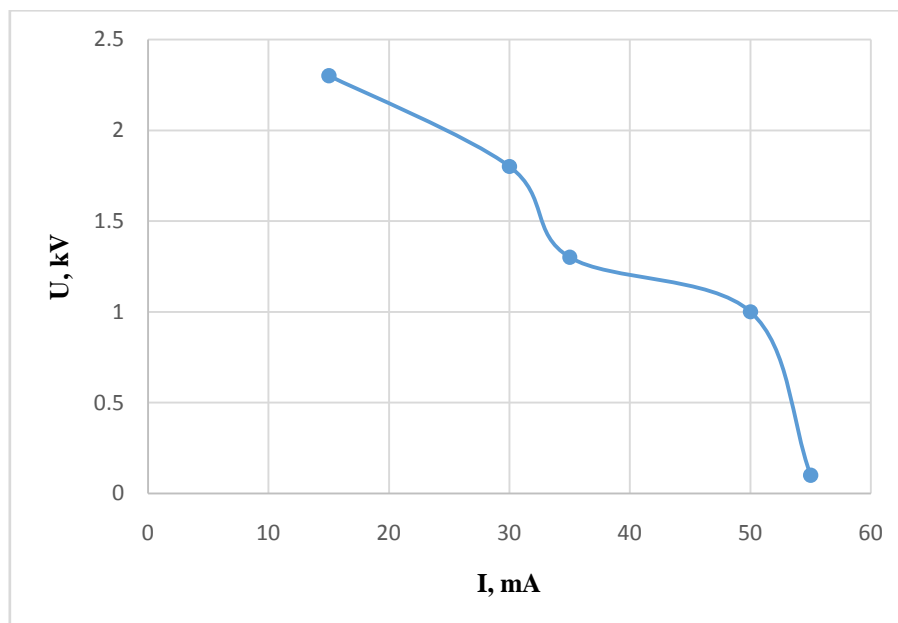


Рис.4 - вольт-амперные характеристики при электродной системе цилиндр-плоскость. Горелка, заглушенная сверху с четырьмя отверстиями по краям.

Список литературы

1. И.Г. Галеев, Г.Р. Ганиева Н.К., Гисматуллин, Д.И. Зиганшин, Р.Ш. Тахаутдинов, Б.А. Тимеркаев "Разложение тяжелых углеводородов в свободной электрической дуге" Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Т. 13, № 4(4), 2011 г., с. 1156-1159.
2. И.Г. Галеев, Тимеркаев Б.А., Г.Р. Ганиева, Н.К. Гисматуллин, Д.И. Зиганшин" /Разложение тяжелых углеводородов в утопленной дуге" / Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева, №4, 2012, с.184-188.
3. И.Г. Галеев, Тахаутдинов Р. Ш., Тимеркаев Б. А., Гисматуллин Н. К., Зиганшин Д. И., Мухамедзянов Р. Б. Способ получения сажи, содержащей фуллерены и нанотрубки, из газообразного углеводородного сырья/ Патент RU 2531291 С2 /Дата публикации заявки: 10.06.2014 Бюл. № 16. Опубликовано: 20.10.2014 Бюл. № 29.
4. Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Нажипкызы М., Мансуров З.А. Синтез фуллеренов в пламени при комбинированном горении с воздействием газового разряда // Горение и плазмохимия. – 2009. – Т. 7. – № 3. – С. 177-183
5. Goel A., Hebgen P., Vander Sande J.B. et al. Combustion synthesis of fullerenes and fullerene nanostructures // Carbon. – 2002. – Vol. 40. – P. 177-182.

УДК 612.014.424.3

Юнусов Н.А.
КНИТУ-КАИ,
Казань

N. A. Yunusov
KNITU-KAI, Kazan

E-mail: apach236@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА INFLUENCE OF ELECTRIC FIELD ON THE HUMANS BODY

Аннотация: В данной работе рассмотрены некоторые аспекты влияния электрического поля на организм человека. Положительное и отрицательное влияние.

Annotation: In this work considered some positive and negative aspects of influence of electric field on humans body.

Ключевые слова: электрическое поле, влияние электрического поля.

Keywords: electric field, influence on humans body.

Целью работы является исследование некоторых сторон воздействия электрического поля на организм человека. Также в работе рассмотрены механизмы воздействия, произведены их оценки.

Прогресс и внедрение новой электронной техники в жизнь человека неизбежно. В современном мире человек постоянно сталкивается с множеством электроприборов, линиями электропередач. Развитие техники, постоянное взаимодействие с ней приводит к тому, что на человека часто влияют электрические поля, которые зачастую бывают сильными. Они могут оказывать различного вида воздействия на организм, нередко отрицательные.

Во внешнем постоянном электрическом поле (ПЭП) в тканях наблюдается движение заряженных частиц, их разделение на границах сред, обладающими различными свойствами, поляризация диполей, изменение объемного заряда, вращение некоторых молекул. Распределение силовых линий поля зависит от электропроводности тканей. Так, они сконцентрированы по ходу сосудов, в оболочках нервных тканей, в межклеточных пространствах.

Первичные механизмы воздействия электрического поля проявляются в результате электрофореза частиц, электроосмотического движения. В переменном магнитном поле (ПеМП) происходит смещение ионов, меняется их градиент концентрации. В связи с этим наблюдается раздражение тканей, оно зависит от вида и силы внешнего поля, применяется в медицине (электростимуляция, электросон). При этом на организм в целом оказывается болеутоляющее действие, возрастает скорость кровообращения и пр.

Считается, что ферменты мембраны осуществляют резонансный захват энергии ЭП, на чем основана модель действия переменного электрического поля. При повышении частоты ПеМП до 5 МГц смещение ионов незначительно, может сопоставляться с тепловым движением, поэтому раздражения не наблюдается. При этом действие такого поля сводится к тепловому, на чем основано прогревание высокочастотными токами, широко используется в медицине. Наблюдается нагрев тканей, ускорение кровообращения для компенсации этого явления, гиперемия участка, что связано с ускорением метаболизма в нем, а также возбуждение ЦНС и повышение проницаемости капилляров.

Электрическое поле низкой частоты ослабляется в ткани за счет движения свободных зарядов, когда высокочастотное компенсируется поляризацией связанных зарядов. Характеристики тканей влияют на способность противодействовать внешнему ЭП. Обнаружена прямая зависимость величины индуцированного тока от электрического сигнала, раздражающего нервные волокна. Можно сделать вывод о том, что электрическое поле может восприниматься организмом.

Под действием электрического поля меняется ориентация клеток, наблюдается их вращение, образование цепочек. Кроме того присутствует их движение в результате электрофореза. При помещении клеточной суспензии в неоднородного ЭП в ней происходит перемещение клеток, что происходит ввиду различия диэлектрических свойств частиц и среды.

В постоянном электрическом поле происходит поляризация частиц (не обладающих симметрией), они выстраиваются вдоль силовых линий поля. Это происходит в результате взаимодействия дипольных моментов с полем. На ориентацию частиц влияют такие параметры, как частота поля, электрические характеристики частиц, их форма. Направление устойчивой ориентации может совпасть с осью (геометрической) частицы, если она совпадает с осью диэлектрической проницаемости. Возможно также опрокидывание частиц (переход в другое устойчивое состояние) при смене частоты ЭП.

Наличие индуцированного электричества внутри клеток, емкостные свойства мембраны – с ними тоже связаны некоторые явления, происходящие в ЭП, в основном зависящие от его частоты. Токи внутри клеток влияют на момент силы, вызывающий устойчивое удлинение частицы параллельно силовым линиям ЭП, а емкостные свойства мембраны, четко проявляющиеся на высоких частотах – перпендикулярно силовым линиям. Так как при различных заболеваниях крови (таких, как анемия) ориентация клеток во внешнем ЭП происходит по-другому, это явление можно использовать для диагностики.

В результате переориентации частиц изменяется их взаимодействие друг с другом. В суспензии наблюдаются их сближения и агрегации. Также, наряду с перечисленными явлениями происходят и следующие: вращение клеток, а также их перемешивание. Эти процессы влекут за собой изменение протекания химических реакций, происходящих на поверхностях клеток, которые зачастую чувствительны к механическим воздействиям.

Для суспензии макромолекул расчеты показывают, что при их вращении и ориентации в электрическом поле, а также росте объемной концентрации этих частиц, реакции друг с другом приводят к образованию цепочек из них.

Некоторые особенности имеются при электроориентации и образования цепочек в суспензии гетерогенных частиц. Числовая концентрация частиц в агрегационной цепочке – основная характеристика цепеобразования в ЭП. При увеличении концентрации цепочки укрупняются, разветвляются, образуется сложная структура.

В высокочастотном электрическом поле происходит вытягивание молодых клеток эритроцитов в направлении силовых линий поля. Для старых же эритроцитов происходит образование ориентированных в поле цепочек. Этот факт объясняется тем, что деформируемость мембран разных возрастов клеток различна.

Некоторые особенности прохождения процессов в суспензиях связаны с тем, что мембрана клетки не может считаться границей раздела фаз. Мембрана обладает свойствами, которые могут изменяться в ЭП. К таким относятся механические, электрические свойства. На чувствительность к полю и метаболизм влияет и форма клетки. Трансмембранный потенциал, распределенный по поверхности клетки, сильно зависит от ее формы (эксцентриситета). При внесении клетки в ПЭП она вытягивается перпендикулярно силовым линиям поля, и изменяется, соответственно, форма мембраны клетки. На эти процессы сильное влияние оказывают явления транспорта веществ через мембрану. Изменения происходящие в ПЭП в пропускной способности мембраны, появление дополнительного мембранного потенциала в ПеЭП дополнительного барьера мембранного потенциала влекут нарушение мембранного транспорта. Также оказывается влияние на форму клетки, их взаимодействие между собой, слиянию близкорасположенных клеток.

Кроме всего упомянутого, существуют модели порообразования и электрофузии. Начальное сближение частиц происходит путем диэлектрофореза, магнитофореза, седиментации на полимерах. В суспензиях, обладающих высокой концентрацией частиц, слияние большинства клеток происходит под действием импульсного ЭП. Также действие импульсного тока приводит к нарушению проницаемости мембраны, изменению структуры поверхности клеток, поляризации.

Опираясь на вышеизложенный материал, можно сделать вывод о том, что электрическое поле может быть опасным для организма человека. Сильное электрическое поле может оказывать пагубное воздействие при длительном нахождении в нем. Однако, несмотря на это, данное явление можно использовать в медицине для диагностических и лечебных воздействий.

Список литературы:

1. Кизилова, Н. Н. Электромагнитные свойства биоматериалов и воздействие ЭМ полей на биологические системы [Текст] / Н. Н. Кизилова – Харьков, 2011.-39с.
2. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека [Электронный ресурс]: ИНТЕГРАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА XXI ВЕКА теория и практика. – URL: [https:// http://www.it-med.ru/library/ie/el_magn_field.htm](https://http://www.it-med.ru/library/ie/el_magn_field.htm) (Дата обращения: 27.05.2016).

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛИКЕМИИ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ТЕЛА METHOD OF MEASUREMENT GLYCEMIA BY BODY TEMPERATURE

Аннотация: В работе описан метод неинвазивный метод измерения концентрации глюкозы в крови по температуре тела.

Annotation: In this work considered method of measurement concentration of glucose in blood by body temperature.

Ключевые слова: концентрация глюкозы, неинвазивный метод, температура.

Keywords: concentration of glucose, a non-invasive method, the temperature.

Целью работы является исследование зависимости температуры тела человека от гликемии, а также способа неинвазивного определения количества сахара, основанного на этом явлении.

Неинвазивные методы исследования обладают большим количеством достоинств, самый главный из которых, в сравнении с инвазивным, отсутствие нарушения целостности тканей организма. Это повышает как комфорт процесса измерения параметров, так и в некоторых случаях позволяет производить непрерывные измерения (или же частые). Такие способы измерения гликемии становятся все актуальнее в связи ростом числа больных сахарным диабетом. Встречаются случаи, при которых необходим непрерывный мониторинг показателей количества сахара для предотвращения опасных состояний углеводного обмена.

Известно, что существует связь между температурой тела и содержанием глюкозы в крови. В ходе исследования процесса восстановления температуры тела и уровня глюкозы в крови были обследованы пациенты с холодовой травмой [1, с. 92]. Проведение измерений и анализ температуры и концентрации глюкозы привели к следующему выводу: при понижении температуры тела, вызванного переохлаждением, падает и содержание глюкозы в крови. Причем зависимость можно считать прямой (Рис. 1).



Рис. 1.

В других исследованиях рассматривалось изменение температуры тела пациента после приема пищи. В качестве входного воздействия использовалось однократное

поступление в организм испытуемого добровольца фиксированной дозы быстро усваиваемой пищи, содержащей глюкозу, аналогично тому, как это имеет место при проведении известного глюкозотолерантного теста. После такого входного воздействия периодически в течение нескольких часов измерялась температура внутренних органов (теплового ядра организма), которая при определенных условиях может считаться независимой от температуры окружающей среды. Наибольший интерес могли бы представлять измерения температуры отделов головного мозга (гипоталамуса и гипофиза), ответственных за регулирование температуры мозга и гликемии. Однако, в виду очевидной сложности таких измерений внутри головного мозга, в качестве репрезентативного значения температуры, характеризующей температуру мозга, принималась температура кожной ткани над поверхностной веной головы пациента.

Параллельно с измерениями температуры над веной головы периодически (каждые 10 – 15 мин) у этих же добровольцев определялось содержание глюкозы в крови. Все измерения проводились с 8.00 до 19.00 часов. Добровольцы находились в состоянии покоя, при отсутствии значимых физических и интеллектуальных нагрузок, в условиях комфортной окружающей температуры в диапазоне 18 – 24 град С. Длительность сеансов непрерывных измерений - от 2 до 8 часов. В начале сеанса каждый обследуемый принимал пищу с содержанием глюкозы $\approx 0,25$ г. на 1 кг массы тела. В итоге была получена зависимость температуры от гликемии, которая оказалась практически прямой.

В ходе анализа обнаружено, что после введения в организм пациента глюкозы с потребленной им пищей через относительно короткое время (2 – 3 мин) повышается температура над веной головы, а изменение гликемии происходит с существенным запаздыванием (через 10 – 30 мин) по отношению к изменению температуры. С точки зрения традиционного энергетического подхода можно было ожидать возрастания температуры как следствия увеличения содержания глюкозы в крови. Однако в действительности резкое повышение температуры связывают с повышением интенсивности тканевого метаболизма в результате пищеварения. При этом повышается температура внутренних органов.

Запаздывание гликемии по отношению к температуре теплового ядра можно объяснить тем, что гормональный контроль гликемии является относительно более медленным процессом, чем процесс регуляции температуры (например, при поступлении пищи в организм человека). Можно также предположить, что для того, чтобы в процессе функционирования человеческого организма гликемия не выходила за заданные для здорового человека пределы, должно иметь место равенство расхода массы глюкозы, содержащейся в крови, на энерготраты в клеточных объемах организма и ее прихода в кровь в единицу времени.

На основе использования корреляционной функции, связывающей температуру тела и концентрацию сахара в крови, может быть создан неинвазивный прибор для мониторинга гликемии и упреждающей сигнализации об опасных состояниях углеводного обмена для больных сахарным диабетом, а также и в других случаях. Для этого может использоваться следующее изобретение с патентным номером № 2580897. Оно представляет конструкцию из двух датчиков температуры, датчика влажности. Первый датчик находится под теплоизоляционным куполом, измеряет температуру тела. Конструкция устанавливается на самоклеящийся электрод, что обеспечивает высокую теплопроводность, гигиеничность. Второй температурный датчик, а также датчик влажности воздуха устанавливаются снаружи корпуса. Они используются для компенсации влияния потерь тепла через окружающий воздух. Все датчики связаны модулем сбора и обработки информации.

Устройство позволяет получать точные значения температуры тела пациента, является пригодным для длительного непрерывного мониторинга состояния биообъекта. Эти качества дают возможность использовать устройство для измерения зависимости температуры и гликемии. Такой прибор может (с использованием результатов предварительно проведенной однократной калибровки для конкретного пациента)

непрерывно преобразовывать экспериментальную информацию о температуре над венной головой в значения гликемии с регистрацией их как функций времени в памяти и выводом на дисплей прибора.

Подводя итог, развитие неинвазивных методов исследований весьма перспективно. Наличие зависимости между температурой тела и гликемией позволяет использовать данное явление в медицинских целях. Метод измерения концентрации глюкозы в крови по температуре тела точен, неинвазивен, может применяться для длительного мониторинга состояния пациента.

Список литературы:

1. Ковалев, В. В. Взаимосвязь между восстановлением температуры тела и уровнем глюкозы в крови пациентов с острой общей холодовой травмой [Текст]/В. В. Ковалев, В. А. Сизоненко//Вестник ЯГУ: сб. статей. – Якутск, 2007г. – С. 91–93.

2. Бобылев, В. М. Взаимосвязи температуры тела и концентрации глюкозы крови человека [Текст]/ В.М.Бобылев, В.М.Шмелев//Medline.ru – Биомедицинский журнал. – 2006. Июнь. – С. 101 – 107.

3. Патент на изобретение № 2580897 Устройство для измерения температуры тела человека// авт. Литвинов Александр Васильевич (RU), Литвинова Ирина Александровна (RU), Зайцев Олег Владимирович (RU), Троицкий Юрий Валентинович (RU); Опубликовано: 10.04.2016 Бюл. № 10 Патентообладатель(и): Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Смоленская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации

УДК 33.331.53

Аширова С.А.
АФ КНИТУ-КАИ,
Альметьевск
S.A.Ashirova
AF KNITU-KAI, Almet'yevsk
E-mail: svetlana_ashirov@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ СОВМЕЩЕНИЯ РАБОТЫ И УЧЕБЫ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Аннотация: В статье рассматривается актуальная проблема совмещения работы и учебы студентов экономических специальностей. Выбор совмещения продиктован необходимостью, но как эффективно совмещать эти два фронта. Плюсы и минусы, поиски выхода.

Abstract: The article deals with the actual problem of combining work and study students of economic specialties. The choice is dictated by the need to align, but how to effectively combine these two fronts. Pros and cons, the search for yield.

Ключевые слова: Работа, студенты, дополнительные преимущества, совмещение, финансовое благополучие.

Keywords: Work, students additional advantages, combination, financial well-being.

Сейчас никого не удивишь тем, что студенты дневного отделения совмещают работу с учёбой. Чаще всего это студенты экономических специальностей.

Есть ряд причин, из-за чего возникает такая необходимость:

1. Самостоятельная оплата обучения.
2. Финансовая помощь семье.
3. Деньги на карманные расходы.
4. Возможность получить стаж трудовой деятельности.

Таких причин можно назвать много, важно одно: нельзя допустить, что бы одно мешало другому.

Сейчас мы выясним, что следует помнить тем, кто собирается устроиться на работу, не окончив университет.

1. Вы в поиске работы.

Далеко не все студенты хотят совмещать учебу и работу, тем не менее, большинство из нас хотя бы раз задумывалось над тем, что хотят самостоятельно зарабатывать деньги.

И те учащиеся, которые всерьез решили заняться поиском работы, в первую очередь задаются вопросом: «С чего начать?».

Первое с чем придется столкнуться - это разочарование в предлагаемых работах, в основном, это должность официанта и работа промоутером. Но нужно постараться найти работу по своей специальности.

Вам будет казаться, что вы ничего не умеете, ничего не знаете, неконкурентоспособны. Нельзя давать волю чувствам неуверенности в себе и собственных способностях, иначе проживёте с ними всю жизнь — и в студенческие годы, и после того, как окончите университет.

2. Стоит рискнуть и замахнуться на большее.

На сегодняшний день у студентов есть куча возможностей для достижения этих целей: учеба на дополнительных курсах бухгалтера, эффективного управления, изучение языков, освоение программных продуктов, даже обучение на водительское удостоверение.

Период обучения в ВУЗе - самое время, подготовки ко взрослой жизни и приобретении дополнительных преимуществ к долгожданному диплому.

Необходимо приступать к поиску вакансий в своей профессиональной области, не обращая внимания на бесконечный список требуемых навыков, таких как «обязательно высшее профильное образование», «опыт работы от одного года» и так далее. Требования в большинстве случаев завышены, так что не спешите сдаваться, не успев даже начать. Конечно, не нужно обманывать работодателя, что есть опыт работы, но вот показать себя серьезным начинающим специалистом, который готов многому научиться и у него уже есть хоть какие-нибудь дополнительные освоенные курсы, это уже совсем другое дело.

Студентам экономических специальностей больше возможностей получить работу, так как полученные знания в процессе прохождения различных курсов повышения квалификации например, курсы 1С, бухгалтерские курсы, курсы сметчика, логиста и т.п. более востребованы, чем знания студента технической специальности не получившего диплом.

Так же, у студентов есть много шансов найти подходящую работу в учебном заведении, не только в качестве лаборанта, но и методиста.

В каждом университете обязательно прохождение практики на предприятии, начиная с первого курса, и если студент покажет себя с хорошей стороны, то у него есть все шансы, что бы его пригласили на работу. Не спешите отказываться. Иногда сами предприятия отправляют в университет запрос с просьбой посоветовать талантливых ребят. Конечно же, ВУЗ предложит самых активных и преуспевающих, т.е. тех, кто отлично успевает в учебе, участвует в научной и творческой жизни ВУЗа. Поэтому в плюс идет активность и участие в жизни университета.

3. Если вы уже устроились на работу. Первое и самое главное - не жалуйтесь. Вы будете собой гордиться.

Для студента, совмещающего учебу с работой, в приоритете всегда должна быть учеба. Студент, это уже человек взрослый и должен с самого начала понимать, что для него важнее и от чего он откажется, если обстоятельства вынудят его сделать выбор.

Например, не свободный график, а именно, необходимость находиться в офисе в будние дни с 8:00 до 17:00. В этом случае работа и учёба начнут играть в перетягивание каната. И после нескольких таких недель, вывод можно сделать только один: даже если студент сова, и заниматься учебой по ночам ему совсем не сложно, то вот вставать по утрам после таких ночей будет тяжело. После того как он несколько раз благополучно проспит, по причине того, что обессиленный организм не будет реагировать на звук будильника, станет понятно, что дальше так продолжать нельзя. Нельзя забывать, что здоровье и физическое и психическое это один из наших ценнейших невосполнимых ресурсов, и если вы его угробите, то будет не до работы и не до учёбы.

5. Необходимо ли рассказывать на работе о том, что вы студент?

Время от времени, студенту необходимо находиться в университете, в рабочее время, будь то обязательные мероприятия, сложные пары, или периоды сессии. Поэтому необходимо сообщить работодателю о том, что вы являетесь студентом.

6. Стоит ли на учебе сообщать о том, что вы работаете?

На этот вопрос нет однозначного ответа. Все зависит от преподавателя. Некоторые из них считают, что студент все свое время должен уделять лишь учебе и науке, кто-то же, наоборот, относиться с пониманием и идет навстречу такому студенту.

Что бы умело совмещать учебу и работу, нужно уметь их разграничивать. На работе вы никак не можете являться студентом – вы такой же сотрудник, как и все остальные. Переступив порог университета, вы стали студентом.

Совмещение работы и учебы это серьезная нагрузка и ответственность. В случае желаний или необходимости приобретения финансового благополучия появляется риск потери заветного диплома. Что бы извлечь пользу от такого совмещения, нужно как минимум, научиться на работе отдыхать от учебы, а на парах уметь отдыхать от работы, а это практически нереально. И не забывайте, что это ваша жизнь и вы распоряжаетесь ею как хотите, поэтому в любой момент можете отказаться от того, что кажется вам ненужным. Надеемся, что выбор ваш будет в пользу образования. Полученный диплом и конкурентное преимущество в виде полученных дополнительных знаний на различных курсах непременно сделают из вас высококвалифицированных специалистов которые не останутся без внимания во время трудовой деятельности.

УДК 001.1

Дербенскова А.А.
Научный руководитель: Мингазова О.Н.
АФ КНИТУ-КАИ, Альметьевск
A.A.Derbenskova
AFKNITU-KAI, Almetьевsk
E-mail: derbenskovaariadna@gmail.com

РУКОВОДСТВО ТАМОЖЕННЫМ ДЕЛОМ. MANAGEMENT OF CUSTOMS BUSINESS.

Аннотация: Влияние таможенных вопросов на любом бизнесе, который участвует в международном движении материальных товаров через границы могут быть значительными.

Annotation: The impact of customs issues in any business that is involved in the international movement of tangible goods across borders can be considerable.

Влияние таможенных вопросов на любом бизнесе, который участвует в международном движении материальных товаров через границы могут быть значительными. Таможенные вопросы могут иметь последствия на: Если товары могут быть проданы, характер, содержание, спецификация, источник, происхождение, стоимость, цена продажи, и сбыт товаров; Условия, на которых они продаются и покупаются; Расположение производственных операций; Конструкция физических объектов и систем распределения; а также Международная структура компаний.

Основные принципы таможенного планирования, таким образом, чтобы выявить все потенциальные коммерческие сделки, которые могут иметь таможенные последствия, а затем организовать эти сделки таким образом, чтобы получить оптимальное лечение под таможенным и международным правилам торговли и практики. Крайне важно, чтобы таможенные вопросы освещаются в любой предлагаемой международной торговой сделки в самом начале. В противном случае, это может быть слишком поздно, чтобы включить их как только товары были приобретены. Это может быть даже слишком поздно, когда они были изготовлены.

Подробное ниже, является (не исчерпывающий) список того, что можно было бы ожидать, чтобы увидеть из наилучшей организации породы по отношению к руководству таможенной функции, охватывающих как соблюдение и планирование.

Администрация таможенной функции. Назначенный блок явно отвечает за разработку, эксплуатацию и поддержание процессов и средств контроля для обеспечения соблюдения таможенного законодательства и нормативных актов, оказывающих влияние на импорт и экспорт товаров. Он должен быть включен и интернет активные каналы связи с финансов, закупок, юридический персонал, внутренний контроль, Аудиторские услуги,

высшего руководства и бизнес - планирование. Она должна документально процессы для выявления и информирования об изменениях в законах, правилах или деятельности компании, которые имеют или могут иметь таможенное воздействие на всех затронутых ведомств.

Проективная консультации. Консультации с назначенным бизнес - единицы встроены во всех крупных продаж и закупок процессов, с тем чтобы он мог рассмотреть воздействие, что пошлины и расходы на соблюдение таможенных формальностей будет иметь на предполагаемой сделки.

Формально документированные процедуры. Формальные процедуры для соблюдения таможенных операций являются экстрасети включена. Эти изложенные инструкции для всех заинтересованных сторон, таких как экспедиторы, перевозчики, брокеры, банки, etc. Эти процедуры просты и легко следовать; они интегрированы в системы компании и других бизнес - процессов; и периодически пересматриваться и обновляться. Эти процедуры подкреплены путем обучения для персонала закупок и для других членов общества, в зависимости от обстоятельств.

Поставщики. Ну, прежде чем любые поставки сделаны, лучшие в своем классе компаний обеспечить, чтобы их поставщики способны предоставлять электронные счета - фактуры с standardised information. Эти стандарты включают в себя все детали, необходимые для таможни, а также обеспечить понятное описание продаваемой продукции, с отдельной идентификацией не облагаемых элементов значения. Они также обеспечивают, чтобы вопросы, такие как маркировка продукции, маркировка и сертификации в отношении соблюдения местных стандартов безопасности и т.д., надлежащим образом решены до отгрузки товаров. Лучший в своем классе компаний оценивать успешность своих отделов закупок против чистой прибыли достигнутой, а не валовой прибыли, которая включает в себя скрытые расходы. Записи сохраняются (в пределах установленных законом сроков), чтобы поддержать всю деятельность, связанную с импортом товаров. Записи нераспределенной обычно будет включать в себя обычаи, доставка, покупка, стоимость, стоимость и происхождение документации для всех импортируемых товаров.

Внутренний аудит. Процесс на месте для обеспечения риска оценивается доля таможенных постов, сделанные от имени компании его агентами, проверяются на периодической основе для установления и обеспечения: (а) товары были введены в правильный HS код классификации; (б) таможенная стоимость товаров была рассчитана и поступил правильно; (с) происхождение товаров было должным образом объявлено; (d) сумма любых пошлин были рассчитаны и надлежащим образом доведены до сведения таможенных органов; (е) предоставляются все необходимые документы. Периодические встречи проводятся с агентами с целью обсуждения уровней и целевые показатели и возможности для снижения затрат.

Тарифной классификации. Лучший в своем классе компаний есть специальный центр классификации знаний, на региональном уровне в зависимости от обстоятельств, чтобы проверить тарифную классификацию тщательно перед принятием решения по спецификации товара для импорта, а также состояние, в котором импортировать их. Они поддерживают регулярно обновляемую базу данных глобальной классификации по записи материала.

Происхождение и предпочтения. Лучший в своем классе бизнес постоянно оценивает объем поиска исходных товаров из стран, которые получают тарифные преференции. До приказа они будут гарантировать, что товары будут удовлетворять правилам происхождения, а также вся необходимая документация будет доступна. Они определяют, заранее, будут ли они быть объектом никаких ограничений или квот. Таможенная оценка. Лучший представитель породы бизнеса (с использованием как косвенных и прямых налоговых специалистов) вычеркивает необлагаемым пошлиной расходы от предполагаемого сделки с целью оценки последствий, прежде чем принимать решение о покупке, так как цена на товар часто включает в себя оплату за

предметы , которые должны не привлекать долг. Примерами затрат , которые могут быть разделены ,включают: комиссионных по закупке товара ; гарантии; после импорт расходы, такие как монтаж и сборка; научные исследования и разработки расходы, процентные платежи и расходы на рекламу и т.д.

Обязанность Облегчение долг помощи, таких как облегчение обработки. Обработка помощи; Конечное использование помощи и т.д. внедряются автоматизированные и в промышленных процессах , когда этовозможно и эффективно сделать это.

Таможенное складирование. Применение таможенных процедур, таких как таможенное складирование (и зоны свободной торговли) представляют собой системы , основанные и полностью автоматизирован. В частности, типа Е "виртуального" складирования (и пан-ЕС типа Е таможенного склада, для самых передовых лучших в своем классе компаний).

Условия торговли. Условия торговли, часто упоминается как Инкотермс 2000, определить широкий диапазон стоимости и доставки обязательств, в том числе ,каким образом продукт упакован, внутренние транспортные расходы на стороне продавца, экспорт оформление, международные транспортные расходы, страхование, а также внутренние транспортные расходы на стороне покупателя и т.д. Эти обязательства и расходы должны быть встроены в любой международной сделке. Есть 13 Инкотермс на выбор, и каждый из них имеет различное влияние на цены и поставки. Выбор правильныхИнкотермс имеет огромное влияние на риск и доходность международной торговли. На самом деле, это практически невозможно сделать международную продажу , пока не был выбран. Лучший в своем классе компаний знакомы со всеми Инкотермс 2000, в частности мультимодальных из них. Они редко используют FOB.

Статистика. В любой момент времени, лучшие в своем классе предприятий точно знать , сколько долг они заплатили и сколько они сохранили.

Режущий край планирования. Назначенное подразделение постоянно стремится уменьшить эффективную ставку пошлины, за счет реализации программ по снижению пошлины.

УДК 001.1

Дербенскова А.А.
Научный руководитель: Мингазова О.Н.
АФ КНИТУ-КАИ, Альметьевск
А.А.Derbenskova
AFKNITU-KAI, Almet'yevsk
E-mail: derbenskovaariadna@gmail.com

**СОТРУДНИЧЕСТВО С ЗАРУБЕЖНЫМИ СТРАНАМИ ЕВРЕЙСКОЙ
АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В 2014**
**COOPERATION WITH FOREIGN COUNTRIES THE JEWISH AUTONOMOUS
REGION IN 2014**

Аннотация: Внешнеторговая деятельность в Еврейской автономной области является одним из важных факторов экономического развития региона, поддержания и сохранения экономического потенциала, удовлетворение потребностей внутреннего рынка в продуктах питания и других потребительских товаров, создания дополнительных рабочих мест, пополнение бюджетов всех уровней.

Abstract: Foreign trade activity in the Jewish Autonomous Region is one of the most important factors of economic development of the region , maintenance and preservation of the economic potential , meeting the domestic market needs for food and other consumer goods products, the creation of additional jobs , updating the budgets of all levels.

Ключевые слова: внешнеторговая деятельность, внешнеэкономическая связь

Index terms: foreign trade, foreign economic relationship

Внешнеторговая деятельность в Еврейской автономной области является одним из важных факторов экономического развития региона, поддержания и сохранения экономического потенциала, удовлетворение потребностей внутреннего рынка в продуктах питания и других потребительских товаров, создания дополнительных рабочих мест, пополнение бюджетов всех уровней.

По предварительным данным таможенной статистики, за 2014 год внешнеторговый оборот области составил 94,0 млн долларов США, что на 8% меньше по сравнению с 2013. Партнеры региона являются Китай, Швеция, Украина, Республика Корея, Япония и США. Основным внешнеторговым партнером региона по-прежнему Народной Республики Китай, доля которых во внешнеторговом обороте области составляет около 90%. Подводя годовые итоги 2014 года регионального экспорта увеличился на 31,9% и составил 23,6 млн долларов США. Торговый баланс является пассивным, как объем экспорта меньше, чем объем импорта.

Основная часть регионального экспорта занимают древесины и деревянных изделий (около 70%), сои (21,6%) и минеральных продуктов (4,2%). Импорт содержит машины, оборудование и транспортные средства (около 29,8%), металл и металлоконструкции (27,2%), продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья (9,7%), продукция химической промышленности и каучука (2,8%). Объемы грузовых перевозок через контрольно-пропускные пункты на границе России Федерации, расположенных на территории региона за 2014 год вырос на 1,7 по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 118,3 тысяч тонн.

Число лиц, протекала через контрольно-пропускные пункты в 2014 году увеличился на 7,5% и составило 114,2 тысяч человек.

Важнейшее место в развитии внешнеторговых связей Еврейской автономной области и Народной Республики Китай занимает строительство железнодорожного моста через реку Амур в Нижнеленинское урегулирования (Россия) и Тунцзян (народов Китайской Республики). Конструкция выполнена в соответствии с Соглашением между правительствами Российской Федерации и Народной Республике Китая.

В настоящее время на территории Еврейской автономной области насчитывается около 70 предприятий со 100 процентов (в основном китайского) капитала. Инвестиционная деятельность от представителей иностранного бизнеса традиционно проводится в агропромышленной и лесной промышленности, в сфере недропользования.

На территории реализации Еврейской автономной области ряда значимых для региона инвестиционных проектов с участием китайских инвесторов продолжается:

- создание горно-металлургического кластера в Приамурье в том числе строительство Кимкано-Sutarsky горно-обогатительных работ, основная часть которого будет обогатительная фабрика;
- строительство рудника по добыче Поперечный и обогащение марганцевых руд;
- создание комплексов глубокой переработки древесины.

Активное сотрудничество Еврейской автономной области и Народной Республике Китая осуществляется в гуманитарной сфере, а также встречи представителей деловых кругов двух стран, семинаров, конференций, торгово-экономической, художественные и фотовыставки, спортивные соревнования стали традиционными.

Реализация совместной образовательной программы по китайскому языку для российских студентов с выдачей дипломов Приамурский государственного университета имени Шолом-Алейхема и Цзямусы университета продолжается. В 2014 году региональная делегация приняла участие в работе I русско-китайской ЕХРО (Харбин, Китайская Народная Республика). Он участвовал в работе международных организаций, межправительственных комиссий и международных органов по сотрудничеству региональных органов, созданных

для развития международных и внешнеэкономических связей. Международные отношения с Республикой Корея осуществляются в основном в рамках гуманитарного сотрудничества мэрии Биробиджана.

В июле 2014 года в областном правительстве состоялась рабочая встреча делегации Еврейской автономной области с руководством офиса в Хабаровске Генерального консульства Корейской Народно-Демократической Республики MunГуо относительно двустороннего сотрудничества в сфере сельского хозяйства состоялось.

Взаимодействие Еврейской автономной области и Японии развивается. В августе 2014 мэрии Биробиджана приветствовал представитель японской компании *OscarJapanCo. Ltd.* Целью визита было уточнение данных о японских захоронениях на территории Еврейской автономной области. Официальная делегация Ниигата (Япония) был принят, а также. В ходе визита стороны обсудили состояние связей между городами. в Кубке мира и чемпионате мира в Киокушин в Токио приняли участие спортсмены общественной организации карате муниципального района Smidovichsky.

В рамках развития экономического сотрудничества в марте 2014 года делегация Еврейской автономной области принял участие в VI русско-японского международного форума; в декабре 2014 г. - в IV заседании Российско-японского консультативного совета по модернизации.

В зале приема Биробиджан города делегации Японской ассоциации по торговле с Россией и СНГ (РОТОБО) состоялась.

УДК 378.1

Джумаева Д.М., Кашапова Л.Р.

Мингазова О.Н.

АФ КНИТУ-КАИ, Альметьевск

D.M.Dzhumaeva, L.R. Kashapova

Mingazova O.N.

AF KNITU-KAI, Almet'yevsk

E-mail: dzhumaeva_23@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МАРЖИНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРИБЫЛЬЮ

APPLICATION OF THE MARGINAL ANALYSIS IN MANAGEMENT OF PROFIT

Аннотация: Статья посвящена расчёту маржинального анализа, с целью выявления точки безубыточности.

Abstract: The article is devoted to the calculation of marginal analysis in order to identify the breakeven point.

Ключевые слова: маржинальный анализ, прибыль, точка безубыточности, выручка.

Index terns: marginal analysis, profit, profitability point, revenue.

Человеческая цивилизация характеризуется ростом числа организаций, показывающая место и роль общественного производства на всех уровнях управления хозяйством. Организация это « живой организм», который вынужден выбирать определённый способ поведения, чтобы «выжить» в условиях неопределённости. Одна из важных проблем современной организации - поиск путей и методов обеспечения эффективности, для достижения экономической независимости.

В обосновании управленческих решений большую роль играет маржинальный анализ – анализ безубыточности. Он изучает зависимость прибыли от наиболее важных факторов, позволяет управлять процессом формирования ее величины.

Главные возможности маржинального анализа основываются в определении:

- постоянные и переменные затраты;
- безубыточный объём продаж при заданных соотношениях цены;
- зона безопасности предприятия;
- объём продаж при заданной величине прибыли;
- критический уровень постоянных затрат при заданном уровне маржинального

анализа:

- критическая цена реализации при заданном объёме продаж и уровне переменных и постоянных затрат.

Маржинальный анализ строится на взаимодействии и взаимозависимости трёх важнейших показателей деятельности предприятия:

- 1) выручки;
- 2) затрат;
- 3) объёма выпуска.

Точка безубыточности T_0 - порог рентабельности предприятия. Безубыточность – это такое состояние предприятия, когда его бизнес не приносит ни прибыли, ни убытка.

Анализ проводится 2 способами:

- 1) аналитический
- 2) графический

Рассмотрим ситуацию, когда руководство предприятия хочет проанализировать влияние факторов на порог предприятия. Исходные данные размещены в таблице 1, где показаны основные показатели предприятия за 2015 и 2016 год.

Таблица 1

	Показатели	Обозначения	2014	2015
1	Объём реализаций(тысячи тонн)	К	3640	3490
2	Постоянные расходы (в тысячи рублях)	Н	854600	2074620
3	Себе стоимость(тысячи рублях)	И	1754200	3756800
4	Выручка(в тысячи рублях)	В	9515000	11621700
5	Переменные расходы	Р	899600	1682180

Аналитический способ:

1) Рассчитываем маржинальный доход:

$$D_m = B - P;$$

$$D_{m2015} = 9515000 - 899600 = 8615400 \text{ т.р.}$$

$$D_{m2016} = 11621700 - 1682180 = 939520 \text{ т.р.}$$

2) Рассчитывая точку безубыточности объёма продаж в денежном измерении:

$$T = \frac{B \cdot H}{D_m}$$

$$T_{2015} = \frac{9515000 \cdot 854600}{8615400} = 943885,3 \text{ т.р.}$$

$$T_{2016} = \frac{11621700 \cdot 2074620}{939520} = 2425731,9 \text{ т.р.}$$

3) Рассчитываем безубыточный объём продаж в натуральных единицах:

$$T = \frac{K \cdot H}{D_m}$$

$$T_{2015} = \frac{3640 \cdot 854600}{8615400} = 343,2 \text{ т. тонн.}$$

$$T_{2016} = \frac{3490 \cdot 2074620}{939520} = 728,4 \text{ т. тонн.}$$

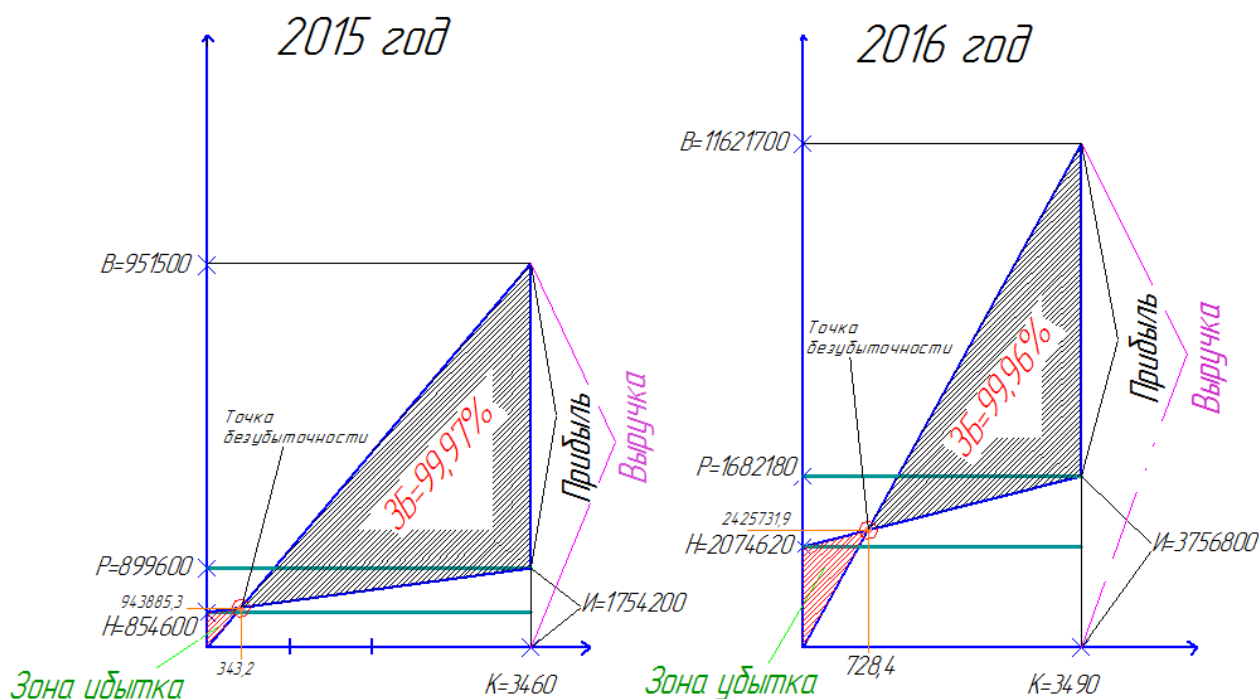
4) Определяем зону безопасности(ЗБ):

$$ЗБ = \frac{B - K}{B} * 100\%$$

$$ЗБ_{2015} = \frac{9515000 - 3460}{9515000} * 100\% = 99,97\%$$

$$ЗБ_{2016} = \frac{11621700 - 3490}{11621700} * 100\% = 99,96\%$$

Графический способ:



Из вышеизложенного следует, что точка безубыточности сместилась вправо вверх. На сдвиг точки повлияло:

- 1) Увеличение постоянных так и переменных затрат;
- 2) Увеличилась выручка на 106700 тысяч рублей.

Таким образом, проведенный анализ показал высокую жизнеспособность предприятия. Прибыль данной организации можно назвать защищённой от разнообразных возможных негативных событий, таких как: падение спроса, повышение цен поставщиками.

Использование методики маржинального анализа позволяет более правильно проанализировать разные варианты управленческих решений и получить более точные результаты расчетов.

Список литературы:

1. Филатов О. К., Рябова Т. Ф., Минаева Е. В. Экономика предприятий (организаций). Финансы и статистика .2008 г .-512 с.
2. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием:[учебное пособие для вузов по специальности» Менеджмент орг.»] , Н.Л. Зайцев. – М:ИНФРА-М,2010.-455с.
3. Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия, Г.В. Савицкая. –М:ИНФРА –М,2010. – 536с.

**ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ МОЛОДЕЖНОЙ БЕЗРАБОТИЦЫ
В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ
SOLUTIONS TO THE PROBLEM OF YOUTH UNEMPLOYMENT
IN MODERN SOCIETY**

Аннотация: В данной статье анализируется состояние молодежной безработицы, приводятся статистические данные, характеризующие безработицу среди молодежи. Раскрыты основные причины и последствия низкой конкурентоспособности молодых людей на рынке труда. Рассмотрены пути снижения уровня безработицы среди молодежи.

Annotation: This article examines the state of youth unemployment, are the statistics that characterize youth unemployment. It outlines the main causes and consequences of low competitiveness of young people on the labor market. The ways to reduce unemployment among young people.

Ключевые слова: молодежная безработица, пути снижения напряженности на молодежном рынке труда.

Key words: youth unemployment, ways to reduce tensions on the youth labor market.

Незанятость среди современной молодежи стала главной проблемой не только социального, но и экономического характера всего общества. Безработица является причиной деградации: все сложнее идет развитие человека, а именно формирование его как личности. Из-за отсутствия работы распадаются семейные отношения, следовательно, снижается уровень рождаемости. Так же безработица ведет возрастанию преступлений, расширению наркомании, алкоголизма и увеличивается детская беспризорность.

Безработица среди молодежи – явление социально-экономического характера, в то время, когда лица с 16 до 30 лет ищут работу и готовы начать работу, при этом не могут осуществить свои права и деятельность, по этой причине утрачивают главные методы существования. Этот тип промежуточной незанятости служит неординарным показателем социального положения современной молодежи. Он также показывает уровень приспособления молодежи на рынки труда, ее конкурентоспособность. В соответствии статическим показателям ЕС Евростата в марте 2015 года численность нетрудоустроенных в 27 государствах ЕвроСоюза составляло более 23 миллионов человек, из них более 18 миллионов были в поисках работы, это в 18 странах Европейской зоны.

Если сравнить эти показатели с показателями месяц до этого, то можно сделать вывод, что безработица в ЕС уменьшилась на 75000 человек, в ЕС Еврозону, то на 36000. По сравнению с мартом 2014 года, в Евросоюзе стало меньше на более 1 миллиона, в Евроне уменьшилась на около 700 000 человек.

Если посмотреть на процентные соотношения, то количество нетрудоустроенных в 27 странах Евросоюза составляет 10% (в 2014г 11%), а в Европейской зоне – 11% (в 2014г – 12%). Эта статистика показывает хорошую динамику на рынке труда Европейских стран, даже если ситуация не во всех странах является процветающей.

Минимальный уровень незанятости показывает Германия (5%), максимальный – Греция (26%), а также Испания (23%) (по показателям марта 2015г).

Если сравнить с прошлым годом, то более 20 странах Европейского Союза безработица уменьшилась, а в 5 государствах наоборот увеличилась, и только в Австрии все осталось неизменно. Максимальное сокращение количества безработных наблюдается в Ирландии (спад на 2,2%), Испании и Польше (спад на 1,9%). Максимальный прирост отмечен в Хорватии (рост на 1,9%), Финляндии (на 0,7%), Италии (на 0,6%), Франции (на 0,5%) и Бельгии (рост на 0,1%).

Для примера в марте 2014г степень незанятости в США составляло 5,5% и в марте 2015г возросла до 6,6%.

Показатели безработицы среди молодежи совсем иные. Если брать март 2015года, то в Евросоюзе она составляет 21%, Еврозоне 23%. Минимальный уровень незанятости показывают такие страны, как Германия, Дания, Австрия, Голландия (от 7 до 11%). Максимальное количество зафиксировано в Греции, Италии и Хорватии (от 43% до 51%).

Проблема безработицы все еще стоит на первом месте среди глобальных проблем социально-экономического характера Стран Европейского Союза. По статистике в Республике Татарстан на начало 2016 года степень незанятости составляла 0,97%.

Показатели со 2 по 8 марта этого года утверждают, что в РТ 715 человек стали безработными, около 300 из них уволились по своему желанию.

Сейчас незанятость среди молодежи является и национальной проблемой. Это объясняется тем, что современная молодежь – это будущее государства, а трудовая деятельности молодежи - это ресурс для социального обеспечения.

Даже если молодежь составляет 35% трудоспособного населения, при поиске работы они сталкиваются с проблемами и трудностями чаще, чем старшее поколение.

По сведениям, которых получили специалисты, можно сделать вывод, что молодежь составляет наибольшую часть безработных. Более того, половина молодых людей работают не по своей специальности. Результаты качественных оценок молодежи дают возможность понять, что проблема незанятости среди категории молодых людей имеет отличительную черту от проблем незанятости других групп населения. Становясь более подвижными, высокоперспективными и работоспособными, молодежь становится незначительной производительной частью трудовых источников страны.

Оценивая рынок труда современной молодежи, можно сделать вывод, что его особенным свойством считается низкая конкурентоспособность по сравнению со старшим поколением. Наиболее остро эта проблема касается подросткам и молодым людям в возрасте 20-24 лет. Данные Росстата говорят о том, что в июле 2013года в России максимальный уровень незанятости занимали выпускники школ в возрасте 16-18 лет (27%). В два раза меньше – молодые люди, которым 20-24 года (13%). Самый минимальный уровень занимают сорокалетние (3,5%).

В настоящее время на рынке труда фактически нет вакансий для молодых людей. Тем более сейчас законодательство РФ требует от работодателя соблюдать точных норм и правил, которые касаются подростков. Чаще всего именно это является препятствием их трудоустройству. Таким образом коэффициент незанятости среди молодых людей по сравнению со старшим поколением на 3,7 раза больше. Если разделить на городское и сельское населения, то городское – 4,2%, а сельское – 2,6 раза.

Совместно с этим есть некоторый дисбаланс между характерными особенностями ожидаемой и требуемой работы. Так большое количество выпускающихся из учебного учреждения, находившихся в учетных списках в роли безработных, специализированы по экономическим, бухгалтерским и юридическим направлениям. Однако, тем временем, предпочтительнее профессиональные навыки специалиста по следующим профессиям: токарь, фрезеровщик, станочники, наладчики оборудования, слесари разных типов производств, арматурщики, бетонщики, каменщики, отделочники, монтажники, плотники, электромонтеры, водители разных категорий, швеи. Из профессий служащих востребованы инженеры разного профиля (инженеры -конструкторы, инженеры-технологи, механики,

метрологи), воспитатели садов для детей, доктора, специалисты врачебной деятельности, преподаватели в школах и вузах.

Вместе с этим, нужно подчеркнуть, что молодым людям гораздо тяжелее на психологическом уровне, чем гражданам средней возрастной категории, обращаться в принятые государственные заведения службы занятости населения. Кроме этого, тяжелее привлечь молодых людей к работе на определенный период и в занятость общественного направления в виду того, что данный вид деятельности, который представляет из себя общественные работы или работу на ограниченный срок, не отличается престижностью.

По результатам анализа факторами большого количества безработных в составе молодежи приходится на:

- недостаток систематизированного размещения выпускающихся из вузов на свободные места в соответствии с приобретённой профессией;
- разногласие с тем, какие профессии в данный период востребованы на трудовом рынке, и тем, специалистов каких профессий выпускают высшие учебные заведения;
- недостаточная способность конкурирования молодых людей, в связи с большой затратой на их вработывание и рисками работодателя при их найме;
- неготовность нанимателя брать на рабочее место юных, в большинстве случаев, малоопытных сотрудников;
- низкая стимуляция молодежи к труду;
- значительные условия молодых людей к оплате трудовой деятельности;
- недостаток необходимого программного и финансового обеспечения в деятельности центра занятости по устройству молодежи.

Кроме того, необходимо подметить, что наиболее потребные вакантные места рабочих профессий, которые массово рекомендуют в службе занятости, недостаточно притягивают выпускающуюся молодежь. В итоге эти обстоятельства представляют данную группу молодых людей социально уязвимой на трудовом рынке.

Исходя из этого, полагается разумным разработать мероприятия, предусматривающие составление наиболее приемлемых обстоятельств для поиска себя любого молодого человека при подборе работы, соответствующей его профессиональной степени.

Чтобы уменьшить напряжение на молодежном рынке труда нужно работать в сфере кадрового направления молодого поколения, прорабатывать разные проекты социального адаптирования. Значительный интерес следует проявить оповещению молодых людей о состоянии трудовых ресурсов. Первым из видов информирования могут послужить видео отрывки о конкретных специальностях, которыми можно будет пользоваться на тренингах по профессиональной ориентации молодежи, а также на семинарских занятиях по профориентации для учеников школ и неблагополучных семей при посещении школ, детских домов, интернатов, воспитательной колонии. Кроме этого, следует привлечь соцсети, чтобы доносить информацию молодым людям об актуальных профессиональных требованиях.

Не разумно подготавливать специалистов, которые, закончив вуз, не смогут отыскать подходящее место своим способностям и умениям, приобретенным в процессе учебы. Ни для кого не секрет, что на сегодняшний день даже у молодых людей, обладающих высокой квалификацией, отсутствует возможность рассмотреть все стороны определенных дополнений своих знаний по специальности и в результате теряют квалификацию. В большинстве случаев, это объясняется тем, что сведения о востребованности вакансий в компаниях нередко развеяны по разнообразным источникам: СМИ, ярмарки вакантных мест, которые проводят центры занятости и компании. С учетом необходимости системы информирования о вакантных местах в учебных заведениях следует основывать не фиктивные, а функциональные Организации поддержки занятости обучающихся молодых людей и трудоустройству выпускающихся. Организации занятости при вузах обязаны производить следующую деятельность: составлять прогноз потребности, энергично работать со студентами, информировать их о истинной ситуации в сфере трудовых ресурсов,

сотрудничать со службами занятости, руководителями, предоставляющими работу, организациями молодежи. На данный момент, образовательные организации информируют о трудоустройстве своих выпускников, но нередко эти сведения бывают недостоверными и недостаточными. Исходя из этого, нужно поправить механизм систематизированной обратной связи, когда учебные заведения узнают сведения о истинном трудоустройстве своих выпускников. Анализ результативного трудового устройства следует осуществлять несколькими ступенями: создания предсказания трудового устройства выпускающихся; собственный анализ предположений и трудового устройства студентов в период сдачи государственного экзамена и в период преподнесения дипломной работы; оценка истинного трудового устройства выпускающихся (через 2,5-3,5 месяца после окончания вуза и периодически через 4-6 месяцев). Однако, важно не только лишь организовать заполнения анкет, но и активно поучаствовать в поддержки занятости молодежи. Итак, в случае если в период анкетирования молодой специалист не находится в поиске рабочего места или у него есть жалобы на недостаток нужных ему вакантных мест, то следует порекомендовать ему ниже перечисленные вариации:

1. Направиться в Организацию поддержки трудовому устройству выпускающихся их учебного учреждения (проанализировать вакантные места, заполнить резюме, подойти на персональное консультирование);

2. Направиться в Службу занятости муниципального образования. Проводя анализ трудового устройства выпускающихся, их личных прогнозов от рынка труда и истинное обеспечение работой в результате можно сделать выводы о продуктивности мероприятий по поддержке занятости выпускников разных направлений, факультетов и вуза в целом.

Исходя из вышесказанного, предлагаемая Организация занятости должна быть организована государством на законных основаниях (госпрограмма), иметь юридическую силу, что позволит более тесно связать вузы и работодателей. Так же нужно не только сохранять, но и преувеличить количество вакантных мест для выпускников, получивших дипломы специалиста, и, конечно же, расширить количество предприятий, которые сотрудничают с Организацией занятости, что позволит повысить количество и разнообразие вакансий. А Организациям занятости предоставлять выпускникам вузов стажировку на предприятии. Имея государственную поддержку, Организация занятости направляет своих выпускников на разные отрасли народного хозяйства, при этом Организации, получающие молодых специалистов, должны иметь налоговые привилегии, субсидии от государства.

На одном из первых мест стоит участие отдела кадров предприятий в ярмарках рабочих мест, ежеквартальных собраниях в Организации занятости с работниками вузов для урегулирования проблем по трудоустройству молодежи.

Такой тип сотрудничества будет взаимовыгоден и для вузов, сузов, и для предприятий народного хозяйства.

Статистика показывает, что почти 21 % нетрудоустроенных молодых специалистов обладают отличными способностями для создания своего бизнеса. Но, из-за отсутствия госпрограммы, финансовых затруднений и определенных обстоятельств, только 6 % идут на риск, создавая свое дело. Для урегулирования этой проблемы нужно создавать план содействия предпринимательству молодых специалистов. Успешное развитие предпринимательства среди молодежи не только орудие борьбы с увеличивающейся безработицей, но и действенная возможность вовлечения молодых и дерзких умов для стратегического развития страны. В нашей стране принята Стратегия развития молодежного предпринимательства на период до 2020 года, согласно которой «предпринимательство для способной, социально ориентированной молодежи - база для реализации деловой активности, фундамент для становления и раскрытия среднего, уверенно «стоящего на ногах», класса, и, как следствие, для устойчивого развития в стране массового социально и экономически здорового слоя, заинтересованного в прочности общества и развитии демократических основ».

В нашей стране программа «Молодежный бизнес России» была уже создана, но, увы, она так и остается нереализованной. Она работает только в нескольких регионах Российской Федерации. В связи с этим, необходимо не только расширять географию этой программы, но и обеспечить полную государственную поддержку.

Исследуя проблему безработицы среди не имеющих опыт работы специалистов, можно констатировать единственный путь преодоления незанятости на рынке труда молодежи. Этот путь – установление нормативно-правовой и финансовой базы для адаптации при устройстве на работу, карьерном росте и самоутверждении молодежи, что должно происходить при поддержке государства. В этом должны быть заинтересованы все стороны, и молодые энергичные специалисты, и государство, которое они должны развивать.

Список литературы

1. Безработица молодежи в Европе [Электронный ресурс]. URL: <http://voprosik.net/bezrabotica-molodezhi-v-evrope/> (дата обращения 28.12.2016)
2. Занятость и безработица в Российской Федерации в июле 2016 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/bgd/free/_b04_03/IssWWW.exe/stg/d02/176.htm (дата обращения 28.12.2016)
3. Чернышева Н.И. Проблема трудоустройства выпускников учебных заведений и поиск путей ее решения //Наука и экономика: научноинформационный журнал. - №1(5). - январь 2011. - Иваново: ООО «Научная мысль», 2011. - С. 62-63
4. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. N 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/194365/> (дата обращения 29.12.2013)

УДК 37.02

Минуллина Э.И.,
Казанский филиал
ФГБОУ ВО «ВГУВТ», Казань
E.I. Minullina
The Kazan branch of
Volga State University of Water Transport, Kazan
E-mail: elzo4ka78@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНТЕРКУЛЬТУРНОМУ ОБЩЕНИЮ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ THE PECULIARITIES OF TRAINING OF THE INTERCULTURE COMMUNICATION OF THE FUTURE SPECIALISTS OF WATER TRANSPORT DURING THE ENGLISH CLASSES

Аннотация. В данной статье рассматривается особенность обучения интеркультурному общению будущих специалистов водного транспорта на практических занятиях по иностранному языку (английский). Автор статьи приходит к мнению, что особенность обучения интеркультурному общению заключается в обучении общению на иностранном языке для понимания иноязычной речи и культуры страны изучаемого языка.

Abstract. The article is devoted to investigate the peculiarities of intercultural communication of the intending specialists of water transport. The author comes to the conclusion that the peculiarity is to teach how to communicate for understanding the language of the foreigner and the foreign country.

Ключевые слова: общение, грамматика, иностранный язык, синтаксические конструкции, интеркультурное общение, специалист водного транспорта.

Key words: communication, grammar, foreign language, intercultural communication, specialists of water transport.

Как известно, общение для любого человека вне зависимости от языка общения – неотъемлемая часть его жизни, так как именно сам процесс общения способствует формированию личности человека, и грамотно организуемый процесс общения необходим в целях поддержки межличностных отношений вне зависимости от возрастных, профессиональных, религиозных, расовых, гендерных и национальных различий.

Что касается иностранного языка, то владение любым иностранным языком способствует развитию мыслительных процессов. На наш взгляд, это объясняется тем, что в процессе изучения иностранного языка человеку необходимо умение оперирования другой системой знаков. В данном случае, мы подразумеваем синтаксические конструкции и грамматику иностранного языка, которые способствуют развитию способности к анализу и синтезу, процесс запоминание лексических единиц улучшает оперативную память, изучение не только отдельных слов, но и контекста в целом развивает своего рода «языковую» «догадку» [2], сообразительность и внимание.

Также мы считаем, что любой иностранный язык учит человека логическому мышлению и умению выбора правильного варианта из множества значений каждого отдельно взятого слова.

Известно также, что иностранный язык способствует развитию коммуникативных способностей и устранению психологических барьеров.

Как показывает практика, сейчас в наиболее выгодном положении на рынке труда находятся именно те специалисты, которые помимо знаний по основной профессии владеют одним или несколькими иностранными языками для успешного проведения деловых переговоров и грамотного составления документации на иностранном языке [2].

Хотелось бы также отметить, знание и общение на иностранном языке необходимо во всех сферах деятельности, но, на наш взгляд, особенно общение на иностранном языке (английском) востребовано в сфере водного транспорта на речных или морских просторах.

Стоит подчеркнуть, что профессия специалиста водного транспорта на речных или морских просторах считается одной из самых сложных, но в то же самое время одной из самых востребованных профессий [2] на сегодняшний день.

Также сфера деятельности специалиста водного транспорта подразумевает навигацию и управление деятельностью экипажа судна [1].

Однако помимо знаний технических характеристик параметров судна специалисту водного транспорта необходимы хорошие коммуникативные способности, к которым мы относим знание и владение иностранным языком (английским) для успешной работы в процессе установления условий сотрудничества, достижения деловой договоренности между двумя заинтересованными сторонами или для одностороннего определения позиции по какому-либо вопросу на заграничных рейсах [1], что особенно актуально в период глобализации и информатизации мирового сообщества.

Как одна из особенностей обучения иностранному языку в процессе подготовки будущих специалистов водного транспорта интеркультурное общение имеет социальное, лингвострановедческое, педагогическое и психологическое содержание.

Как мы уже упоминали ранее, профессия специалиста водного транспорта была, и остается сложной, как и много лет назад. В настоящее время в связи со значительными изменениями, произошедшими в экономике России и ее интеграцией в мировой рынок возрастает роль английского языка как средства международного общения не только в сфере речной и морской навигации. В связи с чем, обучение интеркультурному общению в процессе изучения иностранного языка подразумевает овладение будущими специалистами водного транспорта следующими знаниями:

1) знания о строе и системе языка (лексико-грамматические правила, синтаксические конструкции, стилистические особенности);

2) фоновые знания, демонстрирующие национальные особенности языка (поговорки, реалии, названия предметов и явлений традиционного и нового быта);

3) знания страноведческого характера (исторические факты, особенности эпохи, наука и политика, великие личности);

4) непосредственно грамотному общению на иностранном языке (английском) посредством создания коммуникативных речевых иноязычных ситуаций на борту судна, на мостике, в машинном отделении и в порту, максимально приближенных к реальности, побуждая тем самым будущих специалистов водного транспорта к профессиональному использованию иностранного языка для установления благоприятных отношений.

На наш взгляд, из вышеперечисленных знаний наиболее важными являются знания по грамотному общению на иностранном языке, под которыми мы подразумеваем интеркультурное общение, получаемые студентами, будущими специалистами водного транспорта, как участников межкультурного общения.

На основании вышесказанного мы приходим к выводу, что обучение интеркультурному общению на практических занятиях по иностранному языку в процессе подготовки будущих специалистов водного транспорта как особенность обучения выступает не только как процесс усвоения знаний по грамотному общению на иностранном языке, но и как сложный комплекс коммуникативных действий для эффективного общения на языке страны, в данном случае Англии, для общения и понимания человека другой культуры.

Список литературы:

1. Новичкова Е.Н., Надеина Е.В. Иностранный язык в профессиональной подготовке будущих судоводителей / Е.Н. Новичкова, Е.В. Надеина. URL: <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2015/01/14/inostranny-yazyk-v-professionalnoy-podgotovke-budushchikh> (дата обращения: 02.06.2016).

2. Роль иностранных языков в современном мире. URL: <http://course-linguist.ru/index.php/home/rol-inostrannykh-yazykov-v-sovremennom-mire> (дата обращения: 02.06.2016).

УДК: 336.76

Петухов В.С.

МФ ЮУрГУ, Муасс

V.S. Petukov

MF SUSU

E-mail: vass2003@list.ru

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ – ВЕРНЫЙ ПОМОЩНИК В СОЗДАНИИ ТОРГОВЫХ СИСТЕМ НА РЫНКЕ FOREX THE THEORY OF PROBABILITY IS A REAL HELPER IN CREATION OF TRADING SYSTEMS AT THE FOREX MARKET

Аннотация: Описаны основные понятия рынка FOREX. Проведен статистический анализ торговых систем. Показана корреляционная зависимость между ходом цены различных валютных пар.

Summary: The basic concepts of FOREX market are described. Statistic analysis of trading systems is done. Correlation dependence between the progress of the prices of different currency pairs is demonstrated.

Ключевые слова: FOREX, статистический анализ, торговая система, валютный рынок

Key words: FOREX, statistic analysis, trading system, currency market

Валютный рынок - это система устойчивых экономических и организационных отношений, возникающих при осуществлении операций по покупке и/или продаже иностранной валюты, платежных документов в иностранных валютах, а также операций по движению капитала иностранных инвесторов.

Конверсионные операции принято обозначать термином Foreign Exchange Operations или сокращенно FOREX. FOREX – это не является рынком в обычном его понимании. Он характеризуется отсутствием единого центра, торговлей посредством телефонной связи и через терминалы компьютерной сети.

Современный валютный рынок это динамично развивающаяся система. [2, с. 13; 3, с. 5] В реальности его состояние можно определить как постоянный поиск ускользающего равновесия между спросом и предложением. [1, с. 253]

Торговцев на валютном рынке принято называть трейдерами. По форме собственности всех трейдеров можно разделить на:

- профессиональных торговцев — работники финансовых учреждений;
- частных торговцев или независимых трейдеров.

По длительности сделок выделяют:

- дневных трейдеров (дейтрейдер);
- Скальперов или пипсовщиков;
- Позиционных трейдеров (краткосрочный);
- Среднесрочных трейдеров;
- Долгосрочных инвесторов.

Считается, что дневные и позиционные трейдеры больше опираются на технический анализ рынков, а среднесрочные и долгосрочные инвесторы — на фундаментальный анализ.

Для работы на финансовых рынках большое значение приобретает внутрисуточная торговля.

Успешная торговля на рынке FOREX не возможна без наличия строгой торговой системы. Основные блоки торговой системы можно обозначить так:

- Система входа и выхода из сделок;
- Управление капиталом;
- Анализ.

И если первый и второй пункт освещен в соответствующей литературе обширно, то про анализ написано очень скудно! Например, отсутствует ответ на вопрос: «По истечении, какого количества сделок можно считать, что система работает?» Для ответа на него обратимся к классическому учебнику по теории вероятности. На основании неравенства Чебышева:

$$P \left\{ \left| \frac{k}{n} - p \right| < \varepsilon \right\} \geq 1 - \frac{1}{4n\varepsilon^2},$$

где: k – число прибыльных сделок,

ε - отклонение от истинной P

можно утверждать, что с вероятностью 90% относительная частота прибыльных сделок отклонится от истинной вероятности менее чем на 5% при 1000 исследуемых сделок совершенных по одной системе.

1000 сделок это много даже для скальперов! Поэтому, исходя из предположения, что прибыльных сделок должно быть хотя бы 50%, используя следствия вытекающее из формулы Бернулли:

$$np - q \leq s \leq np + p,$$

где: n – число испытаний;

p – вероятность, что событие произойдет;

q – вероятность, что событие не произойдет;

s – наивероятнейшее число появления события при заданном числе испытаний;

можно посчитать, что маловероятно получить больше двух подряд отрицательных сделок.

При открытии сделок важно учитывать корреляции между ходом цены для разных валютных пар. В нашем случае исследованы пары EUR/USD, USD/CHF, USD/JPY, NZD/USD, AUD/USD, USD/CAD. Результаты исследования отражены в табл. 1.

Из данных таблицы видно, что наибольшая корреляция по максимальному ходу цены за три часа наблюдается между единой европейской валютой и швейцарским франком, а также между новозеландцем и австралийцем. При открытии сделок на разных парах одновременно можно сгруппировать исследуемые пары следующим образом:

1 группа - EUR/USD, USD/CHF, USD/JPY

2 группа NZD/USD, AUD/USD, USD/CAD

И тогда можно одновременно открывать сделки в одном и том же направлении для пар, принадлежащих разным группам.

Таблица 1

Матрица корреляций по ходу цены за три часа

	EUR/USD	USD/CHF	USD/JPY	NZD/USD	AUD/USD	USD/CAD
EUR/USD	1,00	-0,83	-0,51	0,18	0,06	-0,07
USD/CHF	-0,83	1,00	0,50	-0,13	-0,02	0,03
USD/JPY	-0,51	0,50	1,00	0,09	0,24	-0,25
NZD/USD	0,18	-0,13	0,09	1,00	0,75	-0,54
AUD/USD	0,06	-0,02	0,24	0,75	1,00	-0,70
USD/CAD	-0,07	0,03	-0,25	-0,54	-0,70	1,00

Работая на рынке валют внутри дня важно иметь представление о среднем ходе цены для данной пары в сутки. Закономерно самый высокий средний ход цены оказался в кросс курсах (табл. 2)

Таблица 2

Средний ход цены за день на основных валютных парах рынка форекс

Валютная пара	Средний ход цены, $\bar{x} \pm \sigma$	$-\sigma \leq \bar{x} \leq +\sigma$, %	$\sigma < \bar{x} < \infty$, %
USD/JPY	88±54	80	12
GBP/JPY	159±85	76	14
NZD/USD	85±39	79	13
EUR/USD	103±57	77	12.5
EUR/JPY	119±63	76	14
GBP/USD	110±53	75	14
CHF/USD	86±51	78	13
CAD/USD	100±52	72	12
AUD/USD	85±36	75	15

Работа на рынке FOREX требует постоянного трезвого самоанализа своей деятельности. При построении и апробации собственных торговых систем необходимо проводить постоянный мониторинг с использованием средств математической статистики.

Список литературы:

1. Куликов, А.А. Форекс для начинающих / А.А. Куликов. – СПб.: Питер, 2003. – 368 с.
2. Мишина, В.Ю. Основные направления развития валютного рынка России / В.Ю. Мишина, Д.О. Абрамов // Деньги и кредит. – 2015. – № 4. – с. 19-27.

3. Пискулов, Д.Ю. Валютный рынок российского рубля: цифры, тренды, вызовы / Д.Ю. Пискулов // Деньги и кредит. – 2013. – № 7. – с. 19-26.

УДК 378.147

Ситдикова Е.Р., Туктарова В.В.(н. рук.)

ЧФ «Восток» КНИТУ-КАИ,

Чистополь

E. R. Sitdikova, V.V. Tuktarova

CF«Vostok» KNITU-KAI,

Chistopol

E-mail: sitdikova-2010@mail.ru,

vvs828@mail.ru

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ.
USE DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF
PREPARATION OF BACHELORS.**

Аннотация В статье описана система управления обучением BlackBoard используемая в КНИТУ-КАИ. Рассмотрены возможности ее использования и влияние на качество обучения бакалавров.

The article describes a learning management system used BlackBoard KNRTU-KAI. The possibility of its use and impact on the quality of education.

Ключевые слова: дистанционные образовательные технологии, BlackBoard, обучение бакалавров.

Keywords: distance education technologies, BlackBoard, bachelor training.

С сентября 2013 года вступил в действие закон «Об образовании в Российской Федерации», в котором особое внимание уделяется использованию электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, а также содержатся требования об обязательном обеспечении студентов доступом к электронным образовательным ресурсам в электронном виде.

Дистанционные образовательные технологии– это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном взаимодействии обучающихся и педагогических работников (ФЗ № 273-ФЗ от 21.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации», п.1 ст.16)[1].

Данный вид образовательных технологий может быть применен не только при дистанционном обучении, но и при обучении студентов очной формы.

В КНИТУ-КАИ успешно используется система BlackBoard.BlackBoard – система управления обучением компании BlackboardInc. для электронного и дистанционного обучения. Курс, размещенный в среде BlackBoard, может включать в себя различные материалы для самостоятельного изучения и контроля знаний, а именно: текстовые, аудио, видео файлы, презентации, ссылки на страницы в сети Интернет и web-страницы [2].

Стандартный курс по дисциплине обычно содержит следующий материал:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Глоссарий, содержащий определения специализированных терминов используемых при изучении дисциплины и в данной области знаний.
3. Список рекомендуемой литературы, с указанием какие именно источники (их выходные данные, номера страниц) следует изучить по каждой теме дисциплины.

4. Лекционный материал: курс лекций, презентации по темам лекций, видео- и аудиофайлы (если это необходимо для лучшего усвоения материала) или ссылки на место их размещения, вопросы и тесты для самоконтроля по каждой теме лекции.

5. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ, задания на работы.

6. Методические указания и задания для выполнения курсового проекта или работы.

7. Материал для осуществления контроля: тесты, контрольные работы.

На рис. 1 представлен внешний вид окна курса по дисциплине «Технология приборостроения»[3].

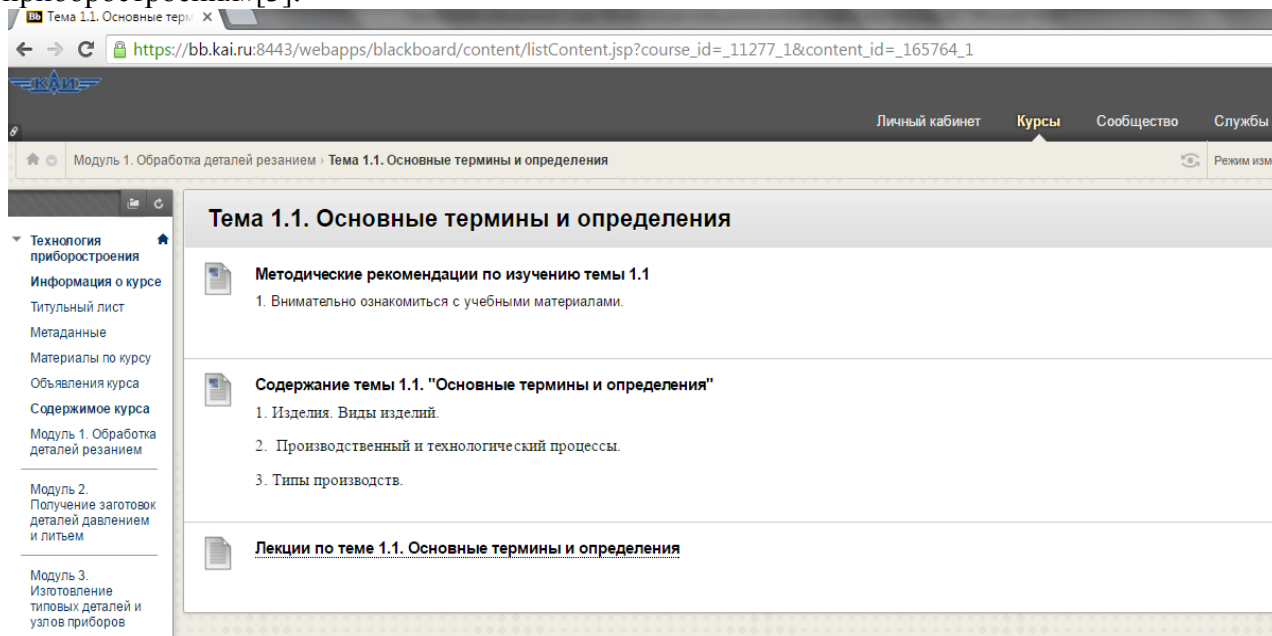


Рис. 1. Окно курса «Технология приборостроения»

Следует отметить, что размещение ссылок, например, на видео- и аудиофайлы, а не сами файлы позволяют не нарушать авторские права их создателей.

Рассмотрим достоинства данной системы с точки зрения обучающегося. Использование информационно-коммуникативных технологий в процессе обучения имеет ряд достоинств:

1. Обучающийся имеет доступ ко всем учебным материалам (учебникам, методическим пособиям) в любое время и с любого компьютера. Он может сам планировать время своих занятий.

2. Обучающийся может вернуться к ранее изученной теме по дисциплине, а также к ранее пройденным курсам.

3. Отсутствует необходимость конспектирования лекции, что позволяет изучить тему более глубоко и при проведении лекций не затрачивать время на конспектирование.

4. Наличие глоссария позволяет не тратить временные ресурсы на поиск значений терминов, а также исключает возможность некорректной формулировки узкоспециализированных терминов.

5. В случае пропуска занятий есть возможность самостоятельно изучить материал, выполнить лабораторные работы, для проведения которых не требуется специализированное оборудование и задания по практическим занятиям, выполнить проверочные тесты.

6. В системе доступно онлайн-общение с преподавателем (форумы, чаты, персональные сообщения).

7. Система позволяет проходить пробное тестирование и при неудовлетворительном результате повторно изучить определенные темы.

8. Возможно размещение календаря с указанием дат сдачи лабораторных, практических, контрольных работ, тестов и т.д.

9. В системе BlackBoard есть возможность создания электронного журнала. Электронный журнал позволяет обучающимся отслеживать свою успеваемость, что особенно актуально при балльно-рейтинговой системе оценки знаний.

Система дистанционного обучения BlackBoard не заменяет лекций, не позволяет выполнять лабораторные работы проводимые с использованием оборудования или станков[4], но позволяет самостоятельно изучать дисциплину в удобное для обучающегося время, получать выдаваемые преподавателем задания и выполнять их в заданные сроки, контролировать свою успеваемость.

С помощью системы BlackBoard у студентов развиваются такие необходимые компетенции как: способности к самообучению, способность анализировать свою деятельность и работать над ошибками, способность работать с информацией в локальных и глобальных сетях.

Список литературы:

1. Федеральный закон № 273-ФЗ от 21.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации».

2. Методические рекомендации по структурированию контента электронных курсов в поддержку учебного процесса в КНИТУ-КАИ. Казань, 2015, 12с.

3. Туктарова В.В. Электронный курс «Технология приборостроения» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_11277_1&content_id=_165764_1.

4.Туктарова В.В. Использование станков с числовым программным управлением в процессе обучения студентов /Сборник трудов международной конференции «Оптика и образование – 2014». – СПб: Университет ИТМО, 2014. – С.56-66

УДК 378.1

Хохрим А.В.
Научный руководитель: Мингазова О.Н.
АФ КНИТУ-КАИ,
Альметьевск
A.V. Ghoghrim
AFKNITU-KAI, Almet'yevsk
E-mail: hi171089@mail.ru

ТАМОЖЕННО-ТАРИФНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ- CUSTOMS-TARIFF REGULATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY AS A TOOL OF ECONOMIC SECURITY OF THE COUNTRY.

Аннотация. В заметке изучаются задачи, сопряженные с нынешним капиталу концепции таможенно-тарифного регулирования, а кроме того ее формированием, реализацией совершенствованием в рамках предоставления финансовой защищенности государства. Смотрятся трудности и пути улучшения таможенно-тарифного регулирования с целью формирования подходящих обстоятельств в области внешнеэкономической работы.

Abstract. The article examines the issues associated with modern state-tion of the system of customs-triperoxonane, acacias the formation toing, realizacijai improvement in the framework of ensuring economic security of the country. Discusses the problems and ways of improvement of customs-tariff regulation to create favorable conditions in the sphere of foreign economic activities

Ключевые слова: таможенно-тарифное регулирование, таможенные преференции, таможенный тариф, таможенная политика, экономическая безопасность, внешнеэкономическая деятельность.

Key words: customs tariff regulation, customs preferences, customs tariff, customs policy, economic security, foreign economic activity.

В сегодняшних жизненных обстоятельствах таможенно-тарифное соглашение внешней торговли дает лишь существенную значимость в социально-политическом механизме, таковым образом одинаково как оно употребляется в мишенях охраны экономики, выполнения международных повинностей, закрепления стойкости внешней концепции. Сообразно данной фактору плодотворно функционирующая теория таможенно-тарифного регулирования говорят основным обстоятельством с целью исполнения Русской Федерацией действенной и целой таможенной политической функционеры, а не считая такого распоряжения таможенными органами заморочек сообразно гарантируют денежной безопасности Русской Федерации. Таможенно-тарифное соглашение внешнеторговой деловитости—совокупности методик правительственного регулирования внешнеторговой работы, основанных в применении таможенных пошлин, таможенных операций, законов. В ходе формирования всемирных хозяйственных взаимосвязей был сконструирован достаточно различный список приборов правительственного воздействия в экспортно-ввозные продукты потоки, какие свойственны с целью абсолютно всех государств общества. К одному их принадлежит концепция таможенной тарифного регулирования внешнеэкономической работы. В местности Российской Федерации таможенно-тарифное урегулирование исполняется в рамках таможенного законодательства Таможенного объединения с учётом законодательства Российской Федерации. Таможенное урегулирование по сути состоит в создании режима и законов регулирования таможенного процесса в местности Российской Федерации в рамках Таможенного объединения.

В Русской Федерации таможенное неувязка говорят общей средств и методик, направленных в предоставление соблюдения таможенной тарифного регулирования, в данном численности указание заявок и ограничений импорт товаров в зону Русской Федерации и в экспорт товаров из-из-за рубежа Русской Федерации. Таможенно-тарифное соглашение внешнеэкономической работы считается один с главных денежных методик управления. Вступило в силу 1 июля 1993 г. Закона Русской Федерации «О таможенном тарифе» увеличило роль таможенной тарифного регулирования, его компонентов. В наше время период таможенно-тарифное соглашение предназначается никак не лишь только устройством единичной денежной политической функционеры в муниципальном ступени, но, и предметом стабилизирующей работы денежных учреждений, в основную последовательность Вселенской торгашеской фирмы. Служба Мировой торговой фирмы нацелена в создание единичных основ, методик, законов таможенной тарифного регулирования с мишенью уклонение препятствий с целью формирования международной внешней торговли. В основании таможенного тарифного регулирования внешнеторговой работы располагаться позволение принципиальных заморочек и хотение к достижению заинтересованностей личности, общества и державы. Теория таможенного тарифного регулирования охватывает внедрение таможенных пошлин и остальных таможенных платежей, цена каких говорят неотъемлемым условием в воз товаров в таможенную зону Русской Федерации и вывоза предоставленной территории, в этом случае наличествует таможенного тарифные события основываются в использовании расценочного условия действия в внешнеторговый воззвание. Главным принципом таможенно-тарифного регулирования говорят, верховодило определения таможенных пошлин, запрещающих соучастникам таможенно-тарифных отношений подписывать которые-или контракта сообразно дилеммам размера, причин, сроков уплаты пошлины. Воплощение тарифного регулирования состоит в применении соответствующего внутреннего приспособления подготовки и аргументации решений в интересах нашей экономики. С целью действенного

реализации концепции таможенно-тарифного регулирования страны в мишенях предоставления ее денежной безопасности, может быть определены следующие функции таможенного администрирования: вступление в функцию таможенного оформления и использование режима возмещения НАЛОГов сообразно экспортным сделкам. Таможенно-тарифное регулирование призвано оказывать содействие целям и задачам внешнеэкономической деятельности, а также обеспечивать безопасность страны и защиту национальных интересов. Несмотря на либерализацию мировой торговли и упрощение таможенных процедур, таможенно-тарифное регулирование продолжает оказывать большое влияние на динамику и структуру товарооборота, поскольку таможенные тарифы применяют почти все страны, импортные пошлины охватывают большую часть товарной номенклатуры и являются наиболее транспортным видом торговых ограничений. Методы таможенно-тарифного регулирования плодотворно выполняют свои функции только при качественной организации таможенного дела: достоверного статистического учёта и строгого контроля, направленного на обеспечение уплаты полагающихся платежей, борьбу с контрабандой и ввозом некачественной и подделанной продукции. Таможенно-тарифное регулирование различных групп стран имеет свою специфику, что отражает объективно имеющиеся различия в национальных интересах. В отличие от низкого уровня таможенного обложения в развитых странах, большинство развивающихся государств применяют среднюю ставку пошлин в диапазоне 15–20%. Высокий уровень таможенного обложения позволяет разнообразить структуру экономики, создавать собственную промышленность, а также значительно пополнять доходную часть бюджета. Вступив во Всемирную торговую организацию, многие развивающиеся страны установили ставки пошлин на очень высоком уровне, но фактически применяют более низкие ставки, сохранив возможность существенного повышения импортных пошлин.

Таможенно-тарифное регулирование – это значительный и трудоёмкий процесс, который содержит в себе ряд взаимозависимых действий: установление государства прохождения продукта; установление таможенной цены продукта; уплату таможенных платежей. Мишенями использования граней таможенно-тарифного регулирования имеют все шансы являться: 1) Протекционистская роль – это охрана государственных товаропроизводителей с зарубежной конкурентной борьбы. 2) Фискальная роль – это предоставление доходов в госбюджет. Главными вопросами таможенно-тарифного регулирования внешнеэкономической работы в Российской Федерации в мишенях предоставления финансовой защищённости в наше время являются: увеличение конкурентоспособности российской промышленности, охраны финансовых интересов российских изготовителей в внутренних и внешних базарах; сохранение степени инвестиционной привлекательности изготовления; предотвращение барьеров с целью формирования конкурентной борьбы, а кроме того формирование обстоятельств с целью замещения малоразвитых технологий; увеличение эффективности реализации таможенно-тарифной политики; совершенствование механизмов таможенно-тарифного регулирования. В настоящее время конкурентоспособность отечественных товаров и услуг стала комплексным показателем, определяющим наше будущее. В целях повышения конкурентоспособности российских производителей, защиты их национальных интересов российская экономика в области таможенно-тарифного регулирования должна быть направлена на усиление регулирующей функции и совершенствование структуры Единого-таможенного тарифа при сохранении фискальной функции; создание возможностей для защиты экономических интересов во внешней торговле путём сочетания инструментов таможенно-тарифного регулирования и нетарифного регулирования; оказание поддержки экспорту с помощью применения тарифных и экономических инструментов, а также нахождение новых методов продвижения отечественных товаров на внешние рынки. В последнее время в Российской Федерации наблюдаются существенные изменения в области таможенного дела. Это связано с рядом проблем в системе таможенно-тарифного регулирования. Основные из них: 1) неполноценное правовое обеспечение. Ведь условием эффективного функционирования

таможенного законодательства является его упрощённость, его доступность, неущемлённость прав и интересов участников внешнеэкономической деятельности; 2) некорректное применение мер таможенно-тарифного регулирования; 3) не в полном объёме осуществляется приток инвестиций в Российскую Федерацию; 4) непостоянное ведение мониторинга и анализа последствий изменения ставок таможенного тарифа; 5) отсутствие проведения анализа современного состояния отраслей производства государства; 6) слабая система предоставления тарифных преференций. При решении проблем совершенствования механизма таможенно-тарифного регулирования необходимо учитывать: развитие российской экономики на основе отраслевых программ и стратегий модернизации, а также повышение конкурентоспособности; соотнесение интересов развития отечественных производств с интересами аналогичных производств других членов Таможенного союза; снижение ставок ввозных таможенных пошлин на импорт с целью повышения конкурентоспособности отечественной продукции.

Список литературы

1. <http://www.consultant.ru>
2. Рассолов М. М. Обеспечение таможенно-тарифного регулирования. – М.: Изд. ЮНИТИ, 2012. – 403 с.
3. www.customs.ru – официальный сайт ФТС России.
4. Новиков В. Е. Таможенно-тарифное регулирование внешнеэкономической деятельности и таможенная стоимость. – М.: БИНОМ, 2012. – 240 с.
5. Закон РФ от 21 мая 1993 г. № 5003-I «О таможенном тарифе».
6. Бакаева О. Ю. Таможенное право. – М.: Норма, 2010. – 260 с.
7. www.customs.ru – официальный сайт ФТС России.
8. Петров Ю. М. Практика таможенно-тарифного регулирования. – М.: Норма, 2013. – 448 с.

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА

УДК 534.512.1

Абдулхаликова К.К.

Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,
г. Казань

Abdulkhalikova K.K

Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan

E-mail:abdulhalikova.karina@yandex.ru

E-mail:optanir@mail.ru

СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ STANDING WAVES

Аннотация: Исследованы стоячие волны в различных средах применительно к музыкальным инструментам. Распределения пучностей и узлов были получены опытным путем для различных сред.

Abstract: Standing waves are studied in different environments with respect to musical instruments. Distribution nodes and anti-nodes were obtained experimentally for different environments.

Ключевые слова: стоячая волна, пучности и узлы, интерференция, гармоники

Keywords: standing wave, antinodes and nodes, interference, harmonics.

Природа насыщена разнообразием звуков: шум воды, пение птиц, жужжание пчел. Их многообразие объясняется различными формами и частотами колебаний в слышимом диапазоне частот. Это разнообразие звуков в музыкальных инструментах [1,2] можно воссоздать с помощью явления стоячей волны. Изучив явление стоячих волн, можно будет управлять различными колебаниями. Например, увеличить количество частот в музыкальных инструментах, тем самым усилить яркость и многогранность этого инструмента; усилить полезные для человека виды волн или наоборот ослабить вредные (шумы). У стоячей волны, по-моему, большой практический потенциал для использования. Стоит уже перейти к понятию стоячей волны, стоячая волна – это явление интерференции падающей и отраженной волны, в результате чего мы получаем интерференционную картину пучностей и узлов [3-6].

Стоячая волна – это явление отражения и последующей интерференции двух когерентных волн, с одинаковыми амплитудами и движущихся во встречных направлениях. При переходе избегающих волн (продольных и поперечных) в стоячие волны, происходит изменение переноса энергии и волны оказываются в энергетически стабильном состоянии, при котором потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию и наоборот. Именно за счет такого состояния стоячая волна уже не может оказывать силового воздействия на окружающие предметы, в том числе и на слуховое восприятие звуков. Звук фиксирует барабанная перепонка уха, в которой находятся нервные окончания, которые при повторяющемся громком шуме отмирают. Все это способствует ухудшению слуха, одного из важнейших средств восприятия окружающего мира.

Если рассматривать музыкальные инструменты, то возбуждение колебания происходит щипком (гитара), смычком (скрипка) или ударом молоточка (фортепиано) или потоком воздуха (духовые музыкальные инструменты). Это колебание распространяется по струне до границы раздела двух сред, то есть до крепления струны, создавая две взаимно противоположные по направлению волны и, отражаясь от места крепления, движутся

навстречу друг другу. При этом движении происходит интерференция этих двух волн, вследствие чего появляются пучности и узлы. Узлы - это те точки пространства, которые не отклоняются от равновесного состояния, а пучности – это те точки пространства, которые максимально отклоняются от положения равновесия. Пучность располагается между двумя узлами. То воздействие, которым мы возбуждаем колебание, называется основной частотой или первым обертоном. А за счет появления стоячей волны мы можем получить дополнительные обертоны, так как интерференция этих волн дает дополнительные обертоны или гармоники. И чем чаще мы будем натягивать струну, тем большее число гармоник мы получим. Таким образом, мы можем объяснить несколько нот на одной струне гитары.

В доказательство появления новых гармоник, мы можем проделать опыт с двумя полыми одинаковыми цилиндрическими сосудами разной длины. Звуковые колебания, распространяясь в цилиндрическом сосуде, сталкиваются со стенкой сосуда и отражаются. При непрерывном звуковом потоке возникает стоячая волна. В более длинном сосуде звук менее громкий, чем более коротком. Это связано с тем, что в меньшем сосуде большее количество волн участвует в интерференции, следовательно, амплитуда этого колебания больше.

Но у всех инструментов обертоны выражены неодинаково, исходя из использованных материалов и их толщины и многих других физических характеристик струны и корпуса. Корпус имеет большое значение в музыке, в нем создается дополнительная стоячая волна, которая может либо усилить, либо ослабить воспроизводимую музыку.

Стоячие волны возникают также в телах. Тела должны представлять собой узловые линии, то есть ширина поверхности должна быть настолько тонка, что ее размерами можно было бы пренебречь. Примерами могут служить ударные инструменты, барабан, колокол. Данное тело можно условно разделить на участки, в которых наиболее сильны колебания - пучности.

По распределению узлов и пучностей можем проделать такой опыт: возьмем металлическую тарелку и насыпем на него мелкие частицы сухого вещества, например, соли. Будет воздействовать на нее тонким стержнем. В итоге, мы получим картину пучностей и узлов: вся соль сосредоточится на узлах, а в пучностях ничего не останется. Было получены две узловые линии, а между ними, по краям и в середине – пучности (рис.1).

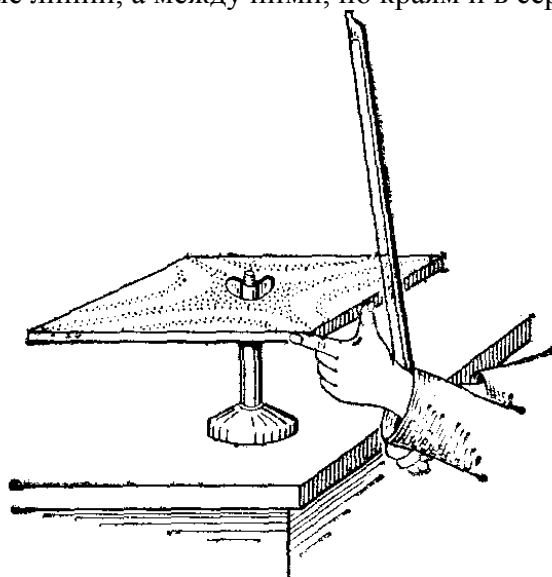


Рис.1. Распределение узлов и пучностей

Рассмотрим опыт со стоячими волнами, распространяющимися в закрытом с одной стороны ящике (рис.2.). При распространении волны мы имеем узловую плоскость, которая является закрытой стенкой данного ящика. На длине ящика распространяется лишь четверть волны. Для создания первого обертона сделаем отверстие на расстоянии полуволны от

первой узловой плоскости. Таким образом, теперь в ящике находиться три четверти волны, следовательно, длина втрое меньше, а частота втрое больше. А длина волны второго обертона впятеро ниже, а частота впятеро выше.

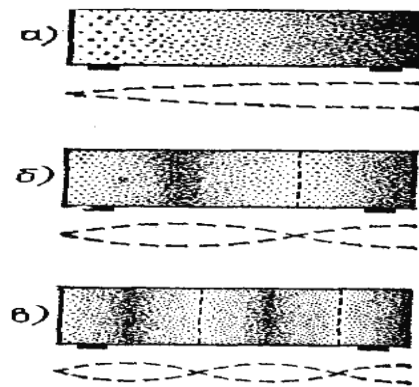


Рис. 2. Стоячие волны в ящике: а) основное колебание, б) первый обертон, в) второй обертон

А что же происходит с колебаниями при прохождении через границу двух сред? Можем проделать опыт с колебаниями звуковых волн в стакане с водой. Будем использовать: стакан, заполненный водой; продольный металлический стержень. Будем заполнять стакан водой, уровень которой равен: некоторому числу полуволн, некоторому числу четвертей длины волны. Возбудим колебания в первом стакане с водой и во втором. При сравнении становится понятно, что у второго стакана с водой звук выражен сильнее, чем у первого. Попытаемся объяснить это явление, акустические сопротивления воздуха и воды относятся как 1:4, следовательно, скорости распространения этих волн относятся как 4:1. А главным условием для усиления колебаний при интерференции является то, что разность хода должна быть равна целому числу полуволн. При изучении особенностей стоячих волн, была выявлена возможность практического использования их для усиления или ослабления звуков. За счет необходимой разности фаз можно добиться данного эффекта. Схема установки (рис.3.) представляет собой деревянный корпус формы усеченного конуса, половина его большего основания закрыта деревянной стенкой, а вторая предназначена для вхождения в нее звуковых волн.

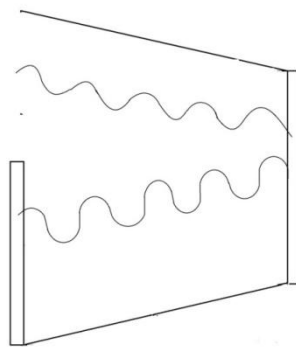


Рис.3. Схема установки для исследования интерференции звуковых волн

Меньшее его основание, представляет собой фторопластовую пластину, которая необходима для создания определенной разности фаз. Фторопласт имеет акустическое сопротивление равное 1,35. Как известно, акустическое сопротивление воздуха равно 0,33. Их акустические сопротивления относятся как 1:4, следовательно, скорости распространения этих волн относятся как 4:1. А главным условием для усиления колебаний при интерференции является то, что разность хода должна быть равна целому числу полуволн. Следовательно, толщина фторопласта должна быть равна целому числу четвертей волны. И в деревянном корпусе возникает усиленная звуковая волна.

Список литературы:

1. Юнусов Р.Ф., Абдулхаликова К.К. Особенности музыкальных звуков//Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1015-1024.
2. Юнусов Р.Ф., Абдулхаликова К.К. Изучение музыкальных звуков в курсе общей физики//Современные научные исследования и разработки. – 2016. - №02 (2). С. 67-72.
3. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики на платформе «Blackboard»//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1371-1382.
4. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Электронный курс общей физики для бакалавров//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1261-1276.
5. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики для специалистов//Научные исследования и разработки 2016. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1277-1289.
6. Юнусов Р.Ф., Ибатуллин А.К. Электронный курс по дисциплине «Электродинамика»// Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1025-1038.

УДК 378.1

Гарифуллин И.Н.

КНИТУ-КАИ

им.А.Н.Туполева, Казань

I.N.Garifullin

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: garifullin.ilshat@gmail.com

ЗАДАЧА НЕПОЛНОГО ПОКРЫТИЯ СФЕРЫ ОБОБЩЕННЫМИ СФЕРИЧЕСКИМИ СЕГМЕНТАМИ THE PROBLEM OF INCOMPLETE ANALYSIS COVERING THE SCOPE OF THE GENERALIZED SPHERICAL SEGMENTS

Аннотация

Разрабатывается программный комплекс решающий задачу неполного покрытия сферы обобщенными сферическими сегментами. Реализован алгоритм проектирования точки на границу обобщенного сферического сегмента, алгоритм метода ломаных. Предложен алгоритм выбора начального приближения для проектирования точки

Abstract

Developed software system solves a problem of incomplete coverage scope of the generalized spherical segments. The algorithm design point on the border of the generalized spherical segment, the algorithm method polygonal. An algorithm choice of the initial approximation for the design point.

Ключевые слова: покрытие, сфера, обобщенные сегменты, задачи покрытия

Index terms: coverage, sphere, generalized segments, problem of covering

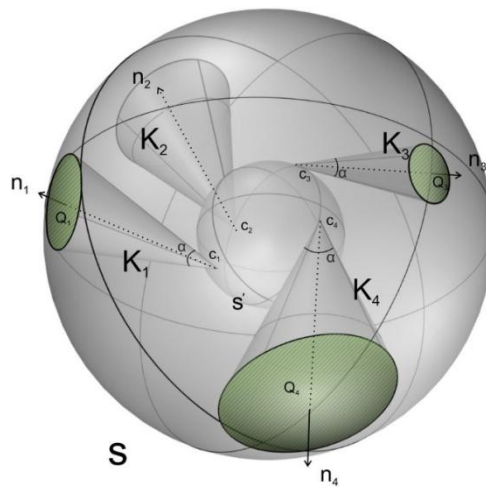
Глава 1. Задача неполного покрытия сферы обобщёнными сферическими сегментами.

1.1. Постановка задачи анализа

Постановка задачи анализа приведена согласно статье Дуллиева «Близкое к оптимальному неполное покрытие сферы обобщенными сферическими сегментами» [4]

Пусть S и S' – сферы с центром в нуле радиусов $R=1$ и $r<1$, соответственно (рис.1).

Через $K \subset R^n$ будем обозначать замкнутый круговой конус с углом раствора $\alpha \in (0, \pi)$, ось вращения которого задается единичным вектором \mathbf{n} , причем $\text{int } K \neq \emptyset$, $K \cap (-K) = \{0\}$, $\mathbf{n} \in K$. На сфере S' выбраны N точек c_j . Для каждой из них построен конус $c_j + K_j$ таким образом, чтобы $0 \notin c_j + K_j$. (Не исключен случай, когда $S' \cap (c_j + K_j) \setminus \{c_j\} = \emptyset$). Конусы $c_j + K_j$ пересекают сферу по множествам $Q_j = S \cap (c_j + K_j)$



(рис. 1)

Требуется определить: насколько «хорошо» множество $Q = \bigcup_{j=1}^N Q_j$ покрывает S .

Поскольку $Q_j \subset S$, то, очевидно, неполное покрытие сферы S семейством $\{Q_j\}$ эквивалентно вписанности в нее этого семейства. Таким образом, в качестве покрываемого множества выбирается сфера S , а покрывающих множеств – обобщенные сферические сегменты Q_j . Очевидно, что вместо сферы S можно взять и любое другое множество $A \subset S$.

В качестве критерия качества выбирается функционал, основанный на угловой метрике.

Угловым расстоянием, от точки $x \in S$ до множества Q_j называется величина

$$\min_{y \in Q_j} \angle(x, y) \quad (1.1)$$

Данное определение расстояния корректно, поскольку множество Q_j компактно.

Угловое расстояние от точки $x \in S$ до множества Q определяется как:

$$\min_{j=1, \dots, N} \min_{y \in Q_j} \angle(x, y) \quad (1.2)$$

Качество покрытия оценивается следующим функционалом:

$$\hat{f}(n_1, \dots, n_N) = \max_{x \in S} \min_{j=1, \dots, N} \min_{y \in Q_j} \angle(x, y) \quad (1.3)$$

Поскольку $\|x\| = \|y\| = 1$, то угловая метрика $\angle(x, y)$ без потери общности заменяется на скалярное произведение $\langle x, y \rangle$ с заменой \min на \max и наоборот. Функция (1.3) переходит в функцию:

$$f(n_1, \dots, n_N) = \min_{x \in S} \max_{j=1, \dots, N} \max_{y \in Q_j} \langle x, y \rangle \quad (1.4)$$

В итоге задача анализа неполного покрытия формулируется следующим образом: при заданных $N, S, S', c_j + K_j, j = \overline{1, N}$ вычислить функцию (1.4).

1.2. Алгоритм решения задачи анализа

Решение задачи анализа состоит из решения двух связанных задач. Рассмотрим каждую из них подробнее:

1. Дана точка x на сфере S и конусы на сфере S' в количестве N –штук. Решаем задачу вида $u(x) = \max_{j=1, \dots, N} \max_{y \in Q_j} \langle x, y \rangle$.

2. Решается задача вида $f = \min_{x \in S} u(x)$, где $u(x)$ вычисляется согласно пункту 1.

Рассмотрим алгоритм решения каждой из задач.

1.2.1. Алгоритм решения задачи вида $\max_{j=1, \dots, N} \max_{y \in Q_j} \langle x, y \rangle$

Понятно, что основная сложность решения этой задачи заключается в нахождении

$$\max_{y \in Q_j} \langle x, y \rangle \quad (1.5)$$

Согласно статье Дуллиева А.М. о неполном покрытии сферы обобщенными сферическими сегментами, эту задачу можно рассматривать, как задачу минимизации линейной функции $g(y) = -\langle x, y \rangle$ на обобщенном сферическом сегменте Q_j . Следует отметить, что минимизация $g(y)$, при $x \notin Q_j$ достаточно произвести не на всем множестве Q_j , а только по его краю $\partial Q_j = S \cap \text{fr} K_j$. Действительно, для любой точки $z \in S \cap \text{fr} K_j$ плоскость $\text{lin}\{x, z\}$ пересекает край ∂Q_j в двух точках $y_1(z)$ и $y_2(z)$, для которых $\angle(x, y_1(z)) < \angle(x, z) < \angle(x, y_2(z))$. Следует так же отметить, что точки $x \in Q_j$ нас не интересуют, поскольку входят в покрываемое множество и поэтому $\forall x \in Q_j, \forall j = \overline{1, N} : g(y) = -1$

Каждая итерация алгоритма состоит из следующих шагов:

1. Для текущего k -го приближения Y_k определяется проекция S_k точки $y_k - \lambda_k g'(y_k)$ на касательную прямую Σ_k к множеству ∂Q_j в точке y_k .

2. Точка s_k проектируется на конус $c_j + K_j$, причем длина шага λ_k выбирается из условия непопадания этой проекции t_k в вершину конуса c_j (Этого можно добиться всегда, ибо точка c_j находится внутри сферы).

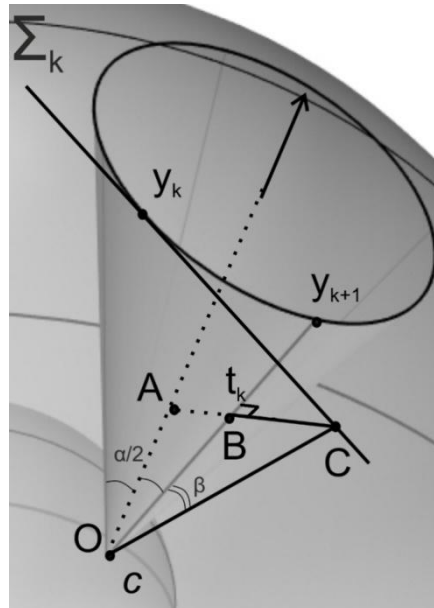
3. Осуществляется возврат на ∂Q_j путем восстановления луча, исходящего из вершины конуса c_j через точку t_k . В результате определяется следующее приближение y_{k+1} .

Величину шага λ_k определяем следующим образом: задаем параметры $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \delta \in (0, 1)$, $\lambda > 0$, положив в начале $\lambda_k = \lambda$, $k = 1, 2, \dots$. На каждой итерации после вычисления на третьем шаге $g(y_{k+1})$, проверить выполнение неравенства:

$$g(y_k) - g(y_{k+1}) \geq \varepsilon_1 \|s_k - y_k\|^2 \quad (1.6)$$

При его выполнении в качестве $(k+1)$ -го приближения взять y_{k+1} , в противном случае положить $\lambda_k = \lambda_k \delta$ и повторить проверку, вернувшись на первый шаг.

Известно, что задача (1.5) при $x \notin Q_j$ имеет две стационарные точки: y_* - локального минимума и y^* - локального максимума. Поэтому если начальная точка y_0 не совпадает с y^* , то алгоритм обеспечивает сходимость к y_* . Чтобы проверить это условие можно поступать следующим образом. Предлагаемый алгоритм обладает тем преимуществом, что процесс построения минимизирующей последовательности $\{y_k\}$ у него является релаксационным, а сходимость к решению почти не зависит от выбора начальной точки.



(рис. 2)

Приведем более подробный вариант алгоритма с учетом сделанных выше замечаний:

Шаг 0. Выбирается начальная точка $y_0 \in Q_j$. $k = 0$, $\lambda_k = \lambda$

Шаг 1. Находим точку s_k проектированием точки $y_k - \lambda_k g'(y_k)$ на прямую $\Sigma_k = \{y_k + t(F'(y_k) \times y_k) \mid t \in R\}$. Здесь $F'(y_k) = \frac{y_k - c}{\|y_k - c\|} \cos \frac{\alpha}{2} - n$ - вектор внешней нормали к конусу $c_j + \text{fr}K_j$ в точке y_k .

Шаг 2. Благодаря тому, что конус $\text{fr}K_j$ круговой, во второй задаче проекция t_k точки s_k на конус $c_j + \text{fr}K_j$ лежит в плоскости, проходящей через ось этого конуса и точку s_k . Точка t_k определяется из следующих соотношений:

$$t_k = c + \frac{b}{a}n + \frac{a-1}{a}(s_k - c)$$

$$a = 1 + \text{tg}(\alpha/2)\text{ctg}\beta$$

$$b = \frac{\cos\beta}{\cos(\alpha/2)} \|s_k - c\|.$$

$$\beta = \arccos \frac{\langle n, s_k - c \rangle}{\|s_k - c\|} - \frac{\alpha}{2}$$

Шаг 3. Для возврата t_k на множество Q_j достаточно решить простое квадратное уравнение. Действительно, поскольку точка $y_{k+1} = c + \lambda(t_k - c)$, $\lambda > 0$ лежит на сфере S , то $\|c + \lambda(t_k - c)\| = 1$, что при известных c и t_k эквивалентно квадратному уравнению относительно λ . $(t_k - c)^2 \lambda^2 + 2c(t_k - c)\lambda + c^2 - 1 = 0$

Шаг 4. Проверить условие подхожимости лямбда. Если лямбда подходит, то получаем новую точку y_{k+1} , а $\lambda_k = \lambda$. В противном случае, уменьшаем величину λ_k : $\lambda_k = \lambda_k \delta$ и переходим к шагу 1.

Шаг 5. Проверяем условие (2.2.4). Если оно выполнилось, то в качестве y_* берем y_{k+1} . В противном случае, полагаем $k = k + 1$ и переходим на шаг 1.

$$|g(y_{k+1}) - g(y_k)| \leq \varepsilon_2 \quad (1.7)$$

Шаг 6. Положить $\max_{y \in Q_i} \langle x, y \rangle = -g(x, y_{k+1})$

Задача максимизации функции $\max_{y \in Q_i} \langle x, y \rangle$ по всем $i = \overline{1, N}$ решается простым перебором, что доставляет значение функции $u(x)$

1.2.2. Алгоритм решения задачи вида $\min_{x \in S} u(x)$

Для начала заметим, что ввиду компактности множества Q_j для любых $x_1, x_2 \in S$ справедлива нижеследующая оценка [4]:

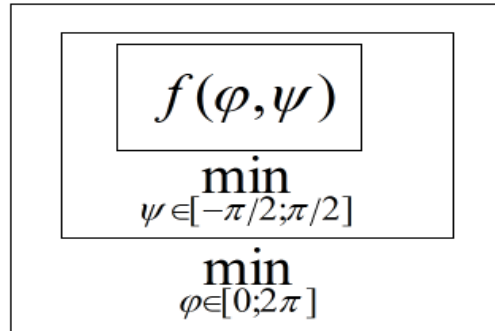
$$|\max_{y \in Q_j} \langle x_1, y \rangle - \max_{y \in Q_j} \langle x_2, y \rangle| \leq \|x_1 - x_2\| \quad (1.8)$$

Это означает, что функция $u(x) = \max_{i=1, \dots, N} \max_{y \in Q_i} \langle x, y \rangle$ является Липшицевой с постоянной, равной 1.

Задачу $\min_{x \in S} u(x)$ можно представить в виде кратного минимума. Для этого перейдем от декартовых координат к сферическим. Тогда исходная задача эквивалентна следующей: $\min_{\varphi \in [0; 2\pi]} \min_{\psi \in [-\pi/2; \pi/2]} f(\varphi, \psi)$ (см. рис.3). При этом константа Липшица меняется следующим образом:

$$\|x_1 - x_2\| \leq \sum_{i=1}^3 \|x_1^i - x_2^i\| \leq 2|\varphi_1 - \varphi_2| + 3|\psi_1 - \psi_2| \quad (1.9)$$

То есть по переменной φ она становится равной $L_\varphi = 2$, а по переменной ψ - $L_\psi = 3$



(рис. 3)

Имеем две задачи:

1. вычисление значений функции $\tilde{f}(\varphi) = \min_{\psi \in [-\pi/2; \pi/2]} f(\varphi, \psi)$, рассматриваемая как задача одномерной минимизации функции $f(\varphi, \psi)$ при фиксированном φ , по переменной ψ на отрезке $[-\pi/2; \pi/2]$;

2. Задача одномерной минимизации функции $\tilde{f}(\varphi)$ на отрезке $[0; 2\pi]$ (то есть $\min_{\varphi \in [0; 2\pi]} \tilde{f}(\varphi)$)

Для решения задач одномерной минимизации в п.1 выбран метод ломаных [5]

Метод ломаных.

Пусть функция $f(x)$ Липшицева на отрезке $[a; b]$ с постоянной Липшица L .

Определим функцию $g(x, y) = f(y) - L|x - y|$. Функция $g(x, y)$ - кусочно линейна на отрезке $[a; b]$. Отметим следующие соотношения:

$$g(x, y) = f(y) - L|x - y| \leq f(x) \quad \forall x \in [a; b] \text{ и } g(y, y) = f(y).$$

Шаг 1. Выбор начальной точки $x_0 \in [a; b]$ и

Шаг 2. Составляем функцию $g(x, x_0) = f(x_0) - L|x - x_0| = p_0(x)$. Выбор точки x_1 из условия: $p_0(x_1) = \min_{x \in [a; b]} p_0(x)$

Шаг 3. Составляем функцию $p_1(x) = \max\{g(x, x_1); p_0(x)\}$. Выбор точки x_2 из условия: $p_1(x_2) = \min_{x \in [a; b]} p_1(x)$.

Шаг $n + 1$. Составляем функцию $p_n(x) = \max\{g(x, x_n), p_{n-1}(x)\} = \max_{0 \leq i \leq n} g(x, x_i)$ и получаем точку x_{n+1}

Условие остановки: $|f(x_{n+1}) - f(x_n)| \leq \varepsilon$

1.2.3. Выбор начальной точки

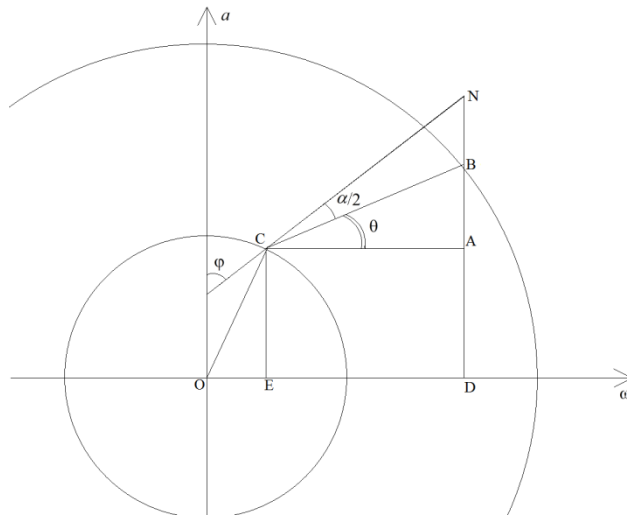
Конечно, начальную точку в общем случае, когда конус не круговой найти довольно сложно. Как правило, приходится использовать численные методы, что может уменьшить производительность работы всего ПК. Однако в нашем случае, конус является круговым и поэтому начальная точка может быть найдена явно. Опишем эту процедуру подробно.

Для выбора начальной точки на границе обобщенного сферического сегмента, достаточно спроецировать вектор n на одну из координатных плоскостей. Обозначим выбранную координатную плоскость через Ω , а перпендикулярную ей ось через a . Выбор координатной плоскости зависит от угла между вектором n и координатными осями.

Проекция вектора n на координатную плоскость пересечет конус в точке t . Найдя эту точку, воспользуемся методом `GetPointOnSphere` из алгоритма 2.2.1 и получим искомую начальную точку.

Введем обозначения:

N – вектор n ; C – вершина конуса; B – точка t ; D – проекция вектора N на плоскость Ω ; E – проекция вершины C на плоскость Ω . CA – прямая параллельная плоскости Ω , конец которой лежит на прямой BD . Угол BCA обозначим через θ



(рис. 4)

Опишем метод пошагово:

1. Выбрать координатную плоскость, на которую будем проецировать вектор n .
2. Найти проекцию вектора n на плоскость.
3. Проекция вектора n пересечет конус в точке t .
4. Восстановить точку на сфере

Поскольку возможен вариант, когда вектор n перпендикулярен выбранной нами координатной плоскости, необходимо проверять косинус угла между вектором n и перпендикулярной к заданной плоскости оси. Если косинус равен 1, то следует выбрать другую координатную плоскость.

На вход подаем: ось конуса – вектор n и угол раствора α . На выходе получаем начальную точку на конусе.

На первом шаге считаем угол между вектором n и осью Oz . Если косинус равен 1, то выбираем в качестве плоскости Ω – плоскость xOz , в качестве оси a – ось Oy . В противном случае, полагаем в качестве плоскости Ω – плоскость xOy , в качестве оси a – ось Oz .

Через $\cos \varphi_i$ – обозначим косинус угла φ , который равен скалярному произведению векторов n , Oz деленному на длины векторов. Далее выбираем плоскость, куда будем проецировать вектор n .

Поскольку t – лежит на прямой, соединяющей вектор n и его проекцию, то нам известны как минимум две координаты этой точки:

- 1) x, y , если Ω – плоскость xOy
- 2) x, z , если Ω – плоскость xOz

Необходимо найти лишь третью координату – длину BD . Исходя из геометрических соображений найти ее не составит проблем.

Глава 2. Численные эксперименты

Разработанные выше алгоритмы были протестированы на двух примерах, в каждом из которых варьировалось некоторое множество параметров: α , r , χ (описание см. ниже). Входные и выходные данные представлены нами в виде таблиц.

2.1. Пример 1

Таблица 1. Входные данные.

j	c_φ , град	c_ψ , град	c_r	n_φ , град	n_ψ , град	α , град
1	0	0	0.5	0	0	90
2	90	0	0.5	90	0	90
3	180	0	0.5	180	0	90
4	270	0	0.5	270	0	90
5	0	90	0.5	0	90	90
6	0	-90	0.5	0	-90	90

Таблица 2. Варьируемые параметры и выходные данные.

α , град	r	χ , град	x^*	$\hat{f}(x)$, град	$t_{\text{пар.}}$, сек	$t_{\text{послед.}}$, сек
$\pi/2$	0.5	0	(134.951; 35.25)	30.489	60	58
		45	(45.014; 35.246)	35.507	49	107
	0.6	0	(359.93; 63.977)	45.978	8	8
		45	(359.03; 63.977)	52.989	13	15
$2\pi/3$	0.5	0	(34.493; 1.375)	21.320	59	39
		45	(34.493; 1.375)	23.295	51	88
	0.6	0	(29.825; 1.439)	31.43	12	17
		45	(29.825; 1.439)	32.94	23	40

В таблице 2 использованы следующие обозначения:

α – угол раствора конуса; r – радиус малой сферы S' ; χ – угол поворота вектора n относительно оси Oz против часовой стрелки для конусов № 1-4; x^* – точка, в которой функция достигает своего максимума; $t_{\text{пар.}}$ – время параллельного счета; $t_{\text{послед.}}$ – время последовательного счета

Обсуждения результатов

Из таблицы 2 видно, что при увеличении r качество покрытия ухудшается. Аналогичная ситуация наблюдается и при уменьшении угла раствора α . К сожалению, существенной разницы между временем последовательного и временем параллельного

вычисления не наблюдается. Более того, в некоторых случаях последовательные вычисления осуществляются быстрее. По-видимому, это связано с тем, что в данном примере из-за небольшого числа конусов происходит нерациональное распределение времени между процессорами, а также ЭВМ на которой проводились испытания содержало только двухъядерный процессор.

2.2. Пример 2.

Таблица 3. Входные данные.

j	c_φ , град	c_ψ , град	c_r	n_φ , град	n_ψ , град	α , град
1	0	0	0.5	0	0	90
2	90	0	0.5	90	0	90
3	180	0	0.5	180	0	90
4	270	0	0.5	270	0	90
5	0	90	0.5	0	90	90
6	0	-90	0.5	0	-90	90
7	45	45	0.5	45	45	90
8	45	-45	0.5	45	-45	90
9	135	45	0.5	135	45	90
10	135	-45	0.5	135	-45	90
11	225	45	0.5	225	45	90
12	225	-45	0.5	225	-45	90
13	315	45	0.5	315	45	90
14	315	-45	0.5	315	-45	90

Таблица 4. Варьируемые параметры и выходные данные.

α , град	r'	χ , град	x^*	$\hat{f}(x)$, град	$t_{\text{рад.}}$, сек	$t_{\text{ит.}}$, сек
$\pi/2$	0.5	0	(350.09; 29.894)	7.526	86	111
		20	(350.09; 29.894)	8.231	115	254
	0.6	0	(270.01; 22.701)	22.935	39	39
		20	(270.02; 22.701)	24.812	68	106
$2\pi/3$	0.5	0	(0.022; -90)	0	84	88
		20	(0.02197; -90)	0	89	209
	0.6	0	(0.02195; -90)	0	80	96
		20	(0.02196; -90)	0	61	200

Обсуждения результатов

Закономерность изменения качества покрытия в данном примере аналогична предыдущему примеру. Кроме того, здесь можно отметить что при $\alpha = 2\pi/3$ критерий качества принимает значение равное 0 градусов. Это означает, что здесь осуществляется полное покрытие сферы. Как и следовало ожидать, время вычисления больше чем в примере 1. При этом, в таблице 2 можно наблюдать следующее явление: время вычислений возросло приблизительно одинаково при увеличении r в независимости от α . Подобное же явление обнаруживает и параметр α в независимости от r . Что касается времени последовательного и параллельного вычислений, то разница как и в примере 1 не существенна, вместе с тем параллельный счет в этом примере безусловно идет быстрее, ввиду большого числа конусов.

Заключение

Перечислим основные результаты работы:

1. Разработаны рабочие алгоритмы задачи анализа неполного покрытия сферы обобщенными сферическими сегментами, в том числе предложен способ выбора начального приближения в одной из вспомогательных задач

2. Проведена серия численных экспериментов с анализом полученных результатов.

Список литературы

1. Конвей Дж., Слоэн Н. Упаковки шаров, решётки и группы. В 2 т. М.: Мир. 1990

2. Галиев Ш.И. Оптимизация многократного покрытия ограниченного множества кругами. 2013

3. Финч Покрытие сферы четырьмя разными круговыми сегментами

4. Дуллиев А.М. Близкое к оптимальному неполное покрытие сферы обобщенными сферическими сегментами // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2015. Т. 55. № 7. С. 17–27

5. Васильев Численные методы решения экстремальных задач, 1988

6. Троелсон Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. 6 издание, 2013

7. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе .NET Framework 4.5 на языке C#. 4 издание, 2014

УДК 620.91

Дербышев А.П.

Юнусов Р.Ф.,

кандидат технических наук, доцент

*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,
г. Казань*

Derbyshev A.P.

Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan

E-mail: d.tony@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.

PROSPECTS OF SOLAR ENERGY

Аннотация: Рассмотрена идея использования солнечной энергии, как источник энергии будущего. Показаны достоинства, недостатки и перспективы развития данного вида энергетики.

Abstract: We consider the idea of using solar energy as a source of future energy. Showing strengths, weaknesses and prospects of development of this type of energy.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергетика, преобразование солнечной энергии.

Keywords: solar energy, energy, solar energy conversion.

Изучая курс общей физики [1-3], мы задумываемся о различных способах выработки электроэнергии, что является актуальным вопросом. Основным способом добычи энергии на сегодняшний день является добыча и перерабатывание природных ресурсов Земли. С каждым годом спрос на нефть увеличивается, повышая объём и масштаб добычи ресурса. При сжигании одной бочки нефти выделяется энергия 6100 миллионов джоулей. С момента зарождения нефтяной промышленности в мире было добыто около 150 триллионов литров нефти. Ежегодно расходуется около 5 триллионов литров полезного ископаемого. Но может ли это продолжаться ещё долгое время? Сколько ещё человечество сможет получать энергию, добывая нефть? Ориентировочный объём литров нефти, которые ещё не добыты,

не превышает 183 триллионов. На рис. 1 наглядно предоставлено соотношение запасов использованного и неиспользованного черного золота.



Рис. 1. Соотношения исследованной и неисследованной нефти

Самым радужным предположением, учитывая ещё не открытые месторождения, с учётом роста потребности на ресурс максимальный уровень добычи нефти будет приходиться на 2030 год. Это означает, что приближение пика добычи неизбежно. Истощение природных ресурсов - это всемирная проблема! Что ждёт нас после истощения основных запасов полезных ископаемых? Именно сейчас очень важно разрабатывать новые, альтернативные способы добычи энергии. Одним из них является использование энергии звезды по имени Солнце. Каковы перспективы и трудности ожидают нас на этом пути? Рассмотрим их подробно.

Как известно [4.5] свет представляет собой с одной стороны электромагнитную волну, а с другой стороны – является потоком частиц, называемых квантами. Эти частицы обладают определенной энергией и при взаимодействии с препятствием, находящимся на их пути, могут вызывать различные процессы: тепловые, электрические и т.д. Известны следующие методы извлечения электроэнергии и тепла из описанного выше процесса:

1. Фотовольтаика - непосредственное преобразование энергии частиц света в электрическую энергию в устройствах, называемых фотоэлементами.

2. Гелиотермальная энергетика - нагрев плоскости, которая поглощает излучение Солнца и дальнейшее распределение и применение тепла.

3. Термовоздушные электростанции - получение электроэнергии с помощью направленной в турбогенератор энергии воздушного потока, которая преобразована от энергии солнечного излучения.

4. Аэростатные станции - нагревание поверхности аэростата солнечным излучением, генерируя в нём водяной пар.



Рис. 2. Пример солнечной электростанции

Отметим некоторые достоинства указанного выше метода получения электроэнергии:

- 1) Неисчерпаемость источника. В будущем солнечное электричество может стать преобладающим источником энергии, благодаря его неиссякаемости и повышению цен на классические виды.
- 2) Безопасность для окружающей среды
- 3) Общая доступность для людей. В настоящее время часть людей не имеет возможности доступа к традиционному снабжению электричества. Солнечная энергия доступна всем людям на планете в равной степени.

Отметим также недостатки существующих методов:

- 1) Прямая зависимость от погодных условий и времени суток.
- 2) Необходимость накопления энергии.
- 3) Зависимость от сезонов и невыгодность использования в высоких широтах.
- 4) Повышение температуры атмосферы над станциями.

По данным 2012 года общая мощность установок оценивалась в 102 ГВт. Первенство занимает Евросоюз. Рассматривая отдельные страны - Китай. Лидером по мощности на душу населения является Германия (рис. 3).

Установленная мощность солнечной энергетики в 2012 году, ГВт



Рис. 3. Солнечная энергетика в различных странах

В настоящий момент доля использования солнечной энергии по сравнению с другими видами очень мала. Это связано с тем, что установки, перерабатывающие солнечную энергию имеют очень низкий КПД и очень дорогостоящие в обслуживании и производстве.

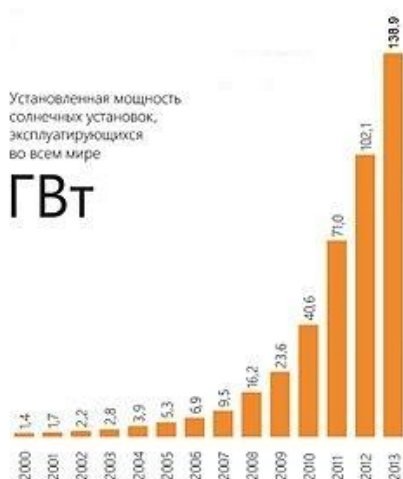


Рис. 4. Экспонента солнечной генерации

Несмотря на малую долю добычи солнечной энергии на сегодняшний день, прогнозы на развитие данного вида энергетики очень оптимистичные. За последние пять лет прирост составил около 50% (рис.4). К 2050 году доля вырабатываемой энергии может составить около 25%. Использование солнечной энергии может решить в будущем множество вопросов, касающихся истощения ресурсов и загрязнения окружающей среды в настоящее время. Для роста отрасли необходимо сейчас увеличивать коэффициент полезного действия современных установок добычи, причём в несколько раз. Существенно увеличит долю добычи энергии размещение в больших количествах на наиболее выгодных территориях (рис. 5) солнечных батарей на крышах домов, рядом с ними, во дворах для нужд обогрева жилья, тепловых нужд жителей и работу приборов. Следует создавать специальные поля из солнечных установок в пустынях и других пригодных районах.

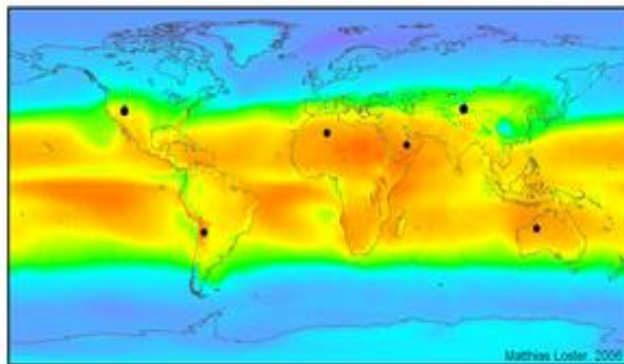


Рис. 5. Карта солнечного излучения

Список литературы:

1. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики на платформе «Blackboard»//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1371-1382.
2. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Электронный курс общей физики для бакалавров//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1261-1276.
3. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики для специалистов//Научные исследования и разработки 2016. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1277-1289.
4. Юнусов Р.Ф., Ибатуллин А.К. Электронный курс по дисциплине «Электродинамика»// Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1025-1038.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика

УДК 621.43

Дербышев А.П., Шарипов С.

Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Derbyshev A.P., Sharipov S.

Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan

E-mail: d.tony@yandex.ru, s-sharipow@mail.ru

ТЕПЛОВЫЕ МАШИНЫ. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. HEAT ENGINES. THE ENGINES OF INTERNAL COMBUSTION.

Аннотация: Рассмотрено определение тепловых машин, принцип их действия и внутреннее устройство. Детально разобран принцип действия и примеры двигателей внутреннего сгорания. Проанализированы достоинства, недостатки и значение тепловых машин.

Abstract: Describes the definition of heat engines, the principle of their operation and internal structure. In detail the principle of operation and examples of internal combustion engines. The article analyses the advantages, disadvantages and importance of heat engines.

Ключевые слова: Тепловая машина, энергия, двигатель внутреннего сгорания
Keywords: Heat engine, energy, internal combustion engine

Ещё в древние времена человек научился приводить в действие примитивнейшие механизмы с помощью собственной физической силы или силы животных. Позже люди начали использовать силу ветра, применяя её на парусных кораблях для плавания, а также на мельницах, перемалывая зерно с помощью ветра, который вращал лопасти мельницы. Затем человек научился преобразовывать энергию воды во вращательное движение специального водяного колеса.

С течением времени человек совершенствовал изобретённые механизмы, создавал новые. Наука и техника бурно развивались. Прогресс не стоял на месте. Многочисленные опыты и исследования великих инженеров и учёных привели к созданию и появлению первых тепловых машин. В курсе общей физики [1-4] мы получили основные представления как теплоту можно преобразовать в механическую работу. Тепловая машина - это механизм, в котором происходит превращение теплоты в труд или наоборот - работы в теплоту. Различают 2 типа термических аппаратов:

1. **Тепловые двигатели** преобразовывают теплоту, что прибывает от наружного источника.

2. **Холодильные машины** сообщают теплоту к наиболее нагретому телу от нагретого в меньшей степени посредством механической деятельности наружного источника.

Разберём термические двигатели наиболее досконально.

Тепловой двигатель - механизм, что совершает механическую энергию посредством использования внутренней энергии. На рис.1 представлена базисная модель термического мотора.

Тепловые двигатели



Рис.1. Схема теплового двигателя.

Проанализируем значение компонентов этой схемы. Рабочим телом в данном случае является газ. Во время процесса расширения он перемещает поршень, совершая полезную работу. Для того, чтобы преодолеть силы инерции и спровоцировать топливо расширяться, необходимо довести его температуру вплоть до установленной. Она обязательно должна быть значительно больше температуры находящейся вокруг сферы, то есть окружающей среды. Чтобы достичь такого значения топливо подвергают в связи с нагревателем - горящим бензином. Когда оно сгорает, выделяется энергия. Данная энергия служит для нагрева газа и передачу ему теплоты. Посредством выработанного тепла механизм производит полезную деятельность. Во время процесса сжатия температура газа обязана быть меньше, чем во время расширения. С этой целью в схеме предусмотрен холодильник. Именно он позволяет процессу быть циклическим. Холодильник совершает охлаждение топлива, то есть газа, во время сжатия. Его роль может выполнять атмосфера или специальная охлаждающая жидкость. Ниже приведена формула расчёта работы, которую совершает двигатель:

$$A = |Q_H| - |Q_X|$$

Коэффициент полезного действия обуславливается отношением работы к числу теплоты, что приобретено от нагревателя:

$$\eta = \frac{|Q_H| - |Q_X|}{|Q_H|} = 1 - \frac{|Q_X|}{|Q_H|}$$

Двигатели внутреннего сгорания

Двигатель внутреннего сгорания - это тип термического механизма, в котором термическая энергия горючего, сгорающего в камере, преобразуется в механическую энергию.

Четырёхтактный двигатель внутреннего сгорания - это поршневой ДВС, где рабочий процесс происходит за 4 хода поршня (рис. 2).

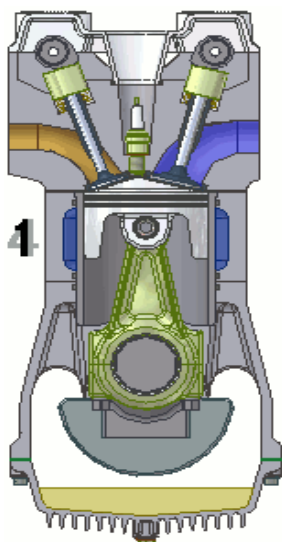


Рис. 2. Разрез четырехтактного двигателя внутреннего сгорания

Порядок процесса работы двигателя следующий:

1. Подача. Поворот кривошипа от 0° вплоть до 180°. Посредством открытого клапана вбирается доля топливно-воздушной смеси.

2. Такт сжатия. Поворот от 180° - 360°. Доля смеси сжимается в объеме. Все клапаны полностью закрыты.

3.Рабочий ход. $360-540^{\circ}$ поворота кривошипа. Свеча зажигания воспламеняет сжатое топливо. На поршень действует энергия, высвобожденная при сгорании. Поршень движется вниз, происходит работа двигателя.

4.Выпуск. $540 - 720^{\circ}$ поворота кривошипа. Выхлопные газы, проходя через открытые выпускные клапаны, очищая цилиндр.

По окончании всё повторяется. Начиная с середины прошлого столетия этот тип двигателя, получил большое распространение в двигателях большой и средней мощности.

Рядный 4-х цилиндровый двигатель внутреннего сгорания - конфигурация ДВС (рис.3).Отличается рядным положением четырёх цилиндров и поршней, какие крутят единую двухколенную ось. Конструкция такого двигателя проста в производстве, однако является несбалансированной. Тем не менее, такие двигатели используются на грузовиках и тракторах.

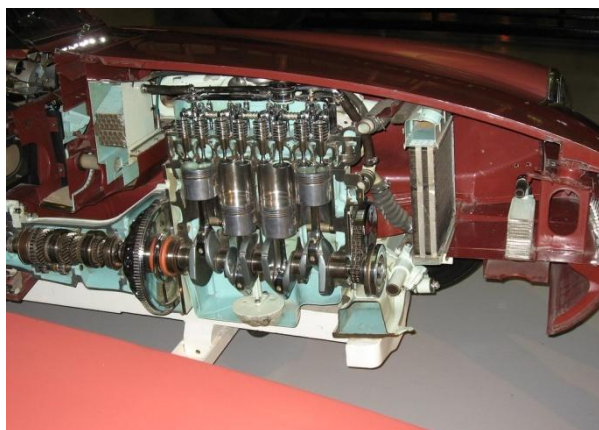


Рис. 3.Разрез рядного четырехцилиндрового двигателя

Двигатель внутреннего сгорания с глушителем - механизм, где вся процедура происходит за счёт одного оборота вала (рис. 4). Процессы очистки выполняются за очень короткое время расположения поршня около, так называемой, нижней мёртвой точки.

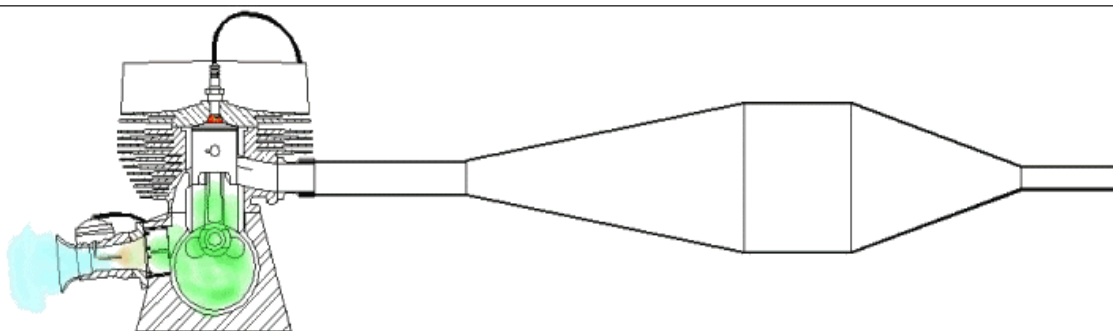


Рис. 4.Схема двигателя внутреннего сгорания с глушителем

Радиальный двигатель — поршневой ДВС (рис.5). Двигатель устроен таким способом, что цилиндры размещены около одного коленчатого вала через одинаковые углы радиальными лучами. Такого типа двигатели существуют более 110 лет и характеризуются надежностью, малыми габаритами. Поэтому, а также вследствие возможности эффективного воздушного охлаждения, такие двигатели получили применение в авиации. Иногда такие двигатели ставят на легкие лодки и катера, необычным является использование такого двигателя на мотоцикле.



Рис. 5. Радиальный двигатель

Роторно-поршневой ДВС – такой механизм, в котором применяется трёхгранный поршень (рис. 6). Ротор вращается внутри цилиндра специальной формы. Такой двигатель предназначался для использования в автотранспорте. Преимуществами его являются низкий уровень вибрации, высокая удельная мощность, малые габариты и малое число деталей. Однако ресурс таких двигателей оказался очень малым и сейчас такие двигатели имеют ограниченное применение.

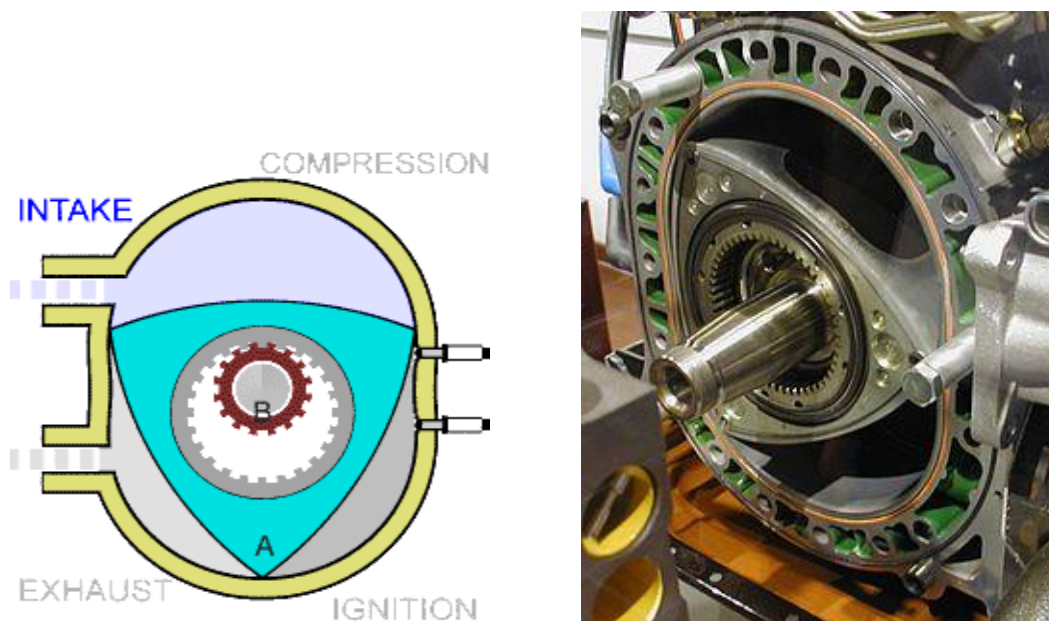


Рис.6. Роторно-поршневой двигатель

Сравнение КПД различных двигателей

Коэффициент полезного действия двигателей разных типов может очень сильно различаться и разниться. Это, в первую очередь, зависит от эффективности двигателя, различных механических потерь на стадиях работы, сопротивления в топливной системе. Также важен фактор топливной эффективности. Нельзя забывать, что не всё топливо сгорает, часть выходит с выхлопными газами. Учитывая, что процент потери различен для разных двигателей, коэффициент полезного действия может различаться. Двигатели также нагревают себя, другие элементы и жидкости. Из-за этого часть тепла может уходить с

газами, что сильно влияет на КПД (табл.1). Термические механизмы, несомненно, сильно оказывают влияние на окружающую среду в худшую сторону. Можно выделить ряд пагубных эффектов эксплуатации ТД:

1. Увеличение температуры в мире из-за большого количества выделения тепловой энергии. Данный фактор способен послужить причиной непоправимых результатов в изменении климата.

2. Результатом применения термических двигателей считается повышение концентрации в атмосфере углекислого газа. Из-за этого уход термической энергии замедляется. За счёт этого появилась такая глобальная проблема, как "парниковый эффект".

3. Выбросы работающих двигателей в общем загрязняют всё вокруг. В основном страдают почва, воздух, реки и всё живое на планете.

Приведённые проблемы - очень важный вопрос для всего человечества. Необходимо принимать кардинальные меры в борьбе с вредоносными выбросами. Необходимо увеличивать КПД машин, уменьшать выбросы и повышать качество горючего.

Таблица 1. Сравнение некоторых тепловых двигателей.

Двигатель	КПД, %
Паровая машина	1
Паровоз	8
Карбюраторный двигатель	20-30
Газовая турбина	36
Паровая турбина	35-46
Ракетный двигатель на жидком топливе	47

Значение тепловых машин

Значение ТМ трудно переоценить. С момента изобретения первой машины содержание человеческого труда изменилось коренным образом. Благодаря ним в настоящее время возможно повсеместное использование автомобилей и механизированное ведение сельского хозяйства. Только и их помощью человек смог подняться в воздух, сделать шаг в исследовании космоса и морских глубин. Без тепловых двигателей немыслима современная цивилизация.

Список литературы:

1. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики на платформе «Blackboard»//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1371-1382.

2. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Электронный курс общей физики для бакалавров//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1261-1276.

3. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики для специалистов//Научные исследования и разработки 2016. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1277-1289.

4. Юнусов Р.Ф., Ибатуллин А.К. Электронный курс по дисциплине «Электродинамика»// Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1025-1038.

УДК 53.06

Каримов А.Р.
КНИТУ-КАИ, Казань

A.R. Karimov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: artur.karim@yandex.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ DEVICE FOR PRODUCING ENERGY FROM ELECTRIC FIELD EARTH

Аннотация: В данной работе предложен способ получения энергии, используя электрическое поле Земли. Установка экологически безопасна и не требует больших затрат. Позволяет получить практически безграничный источник электрической энергии.

Annotation: This paper proposes a method for producing energy by using the electric field of the Earth. Installation is environmentally friendly and does not require high costs. It lets get virtually limitless source of electrical energy.

Ключевые слова: электрическое поле, конденсатор, альтернативный источник, энергия.

Keywords: electric field, a capacitor, an alternative source, energy

С давних пор известно, что наша планета Земля, с точки зрения электрических концепций, является огромным конденсатором сферической формы, имеющий напряжение около 300 кВ. Обкладками и изолятором в данном конденсаторе являются следующие части Земли. Поверхность Земли является внутренней частью сферы и имеет отрицательный заряд. Внешней частью служит ионосфера планеты, имеющий, соответственно, положительный заряд. Изолятором между обкладками сферического конденсатора служит атмосфера Земли [2, с.2]. Как и в любом конденсаторе и здесь существуют токи утечки. В каждый момент времени в условиях свободной конвекции через изолятор проходят токи утечки, основным из которых является конвективный ток. Образуется он в следствии испарения или диффузии веществ. Значение токов утечки намного превышают значения обычных электрических конденсаторов и составляет несколько тысяч ампер. Но между обкладками нашего конденсатора всегда существует разность потенциалов, которая имеет постоянное значение. Это можно объяснить тем, что планета имеет некое "устройство" для восполнения прошедших через обкладки зарядов. Таким "устройством" является магнитное поле Земли, которое постоянно находится вокруг нее. Использование энергии магнитного поля невозможна без потребителя. В качестве потребителя можно использовать, жестко скрепленное с одним из полюсов "устройства", заземление. Использование ионосферы в качестве положительного полюса заземления нецелесообразно, так как возникают неудобства подключения. Даже, если удастся подключиться к нему, то это приведет к большим денежным затратам. Наиболее простым способом будет использование поверхности Земли, которая имеет положительный заряд [2].

Распределение напряженности электрического поля в сферическом конденсаторе неравномерно и постепенно уменьшается по экспоненциальному закону. Поверхность Земли имеет значение напряженности около 160 В/м, что является максимальной её величиной. На высоте 12 км напряженность равна 4-5 В/м [2]. Из этого можно сделать маленький вывод, что на поверхности земли наибольшая часть поля. Зафиксируем металлический проводник на земле и можем предположить, что носители заряда начнут двигаться вверх по проводнику и скапливаться. Так как носители заряда постоянно движется вверх, то на вершине проводника будет скапливаться избыток отрицательного заряда. Накопление электронов будет происходить до тех пор, пока не выполнится условие : $+U_3 = -U_{\Pi}$, где $+U_3$ - потенциал поверхности земли, $-U_{\Pi}$ - потенциал вершины металлического проводника. Так как $+U_3 = -U_{\Pi}$, то отрицательный заряд скомпенсирует положительный заряд и весь проводник приобретет потенциал Земли, который принимается за ноль. Но так как вершина проводника имеет избыточный отрицательный заряд, то вокруг него образуется электрическое поле. То есть, имеем два электрических поля E_1 и E_2 , где E_1 - поле Земли, E_2 - электрическое поле избыточных отрицательных зарядов. Известный принцип суперпозиции позволит нам

определить суммарный вектор напряженности электрического поля. Согласно этому принципу векторная сумма напряженностей, составляющих рассматриваемые поля, будет являться результирующим её значением [1, с. 150]. Возле проводника вектор напряженности поля Земли не меняет направление, как и величину, нежели поле избыточных отрицательных зарядов. Вектор напряженности над проводником направлен вниз, аналогично напряженности Земли, поэтому они будут складываться. Сложим векторным способом эти напряженности и полученное поле будет пересекать проводник [1, с. 148]. Именно это поле постоянно пытается сорвать электроны с вершины проводника. Но недостаток энергии электронов препятствует этому процессу. Данный процесс называется работой выхода, т.е. необходимая энергия для вырывания электронов с поверхности металла. Многие металлы имеют работу выхода около 5 эВ, что намного превышает значение, полученного суммарного поля. Если каким-либо образом допустить выход электронов наружу, то избыточный отрицательный заряд в вершине проводника уменьшится. Следовательно прекратится их компенсация положительного заряда и тогда снова произойдет движение носителей заряда вверх, т.е. начнет протекать электрический ток. Тогда подсоединив в любом месте между вершиной и поверхностью Земли какую-либо нагрузку, мы обеспечим нагрузку постоянной энергией. Принципиальная схема установки приведена на рисунке 1.

Носители заряда проходя через нагрузку и "вылетая" через вершину металлического проводника будут со временем скомпенсированы положительным зарядом ионосферы.

В качестве устройства для выхода электронов с вершины проводника можно использовать катушку Тесла. Но используется не сама катушка, а создаваемый им электрический разряд. Выходное напряжение этой катушки способно выводить до несколько миллионов вольт. Это высокочастотное напряжение способно создать огромный электрический разряд в воздухе, имеющий достаточно большую высоту. Каналы, создаваемые внутри разряда, являются отличным проводником для носителей заряда, скопившихся на вершине проводника. Именно по этим каналам носители заряда будут вылетать наружу под действием создающегося электрического поля в вершине проводника.

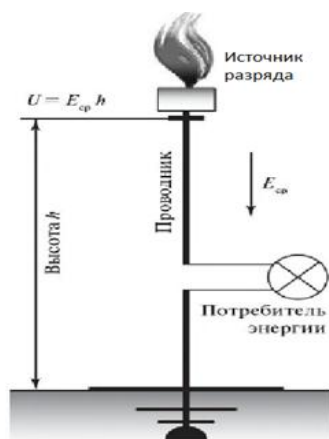


рис. 1. Принципиальная схема установки для получения энергии из электрического поля Земли

Оценим мощность полученной установки: пусть на высоте 100 метров находится наивысшая точка проводника. Средняя напряженность E_{cp} на данной высоте приблизительно равна 100 В/м, учитывая, что у поверхности земли она составляет около 150 - 160 В/м. Тогда напряжение между двумя точками определится, как $U = E_{cp} * h$, где h - расстояние от поверхности земли до наивысшей точки проводника. Получим $U = 100 \text{ В/м} * 100 \text{ м} = 10000 \text{ В} = 10 \text{ кВ}$.

Таким образом, была рассмотрена установка по выработке электрической энергии, используя магнитное поле Земли. Наша планета Земля условно представляет собой

огромный сферический конденсатор. Именно это условие было использовано при построении установки. Данный генератор электроэнергии имеет свои плюсы и минусы. Главным его преимуществом является дешевизна. Он не требует больших денежных затрат, поскольку состоит только из металлического проводника и источника электрического разряда. На этом вытекает и второе преимущество установки - это простота. С экологической точки зрения генератор абсолютно не загрязняет окружающую среду и является возобновляемым источником энергии. К недостаткам можно отнести не столь большую вырабатываемую энергию, а также ограниченное место установки генератора. Располагать генератор нужно в открытом пространстве, где нет домов, деревьев, столбов и т. п., так как магнитное поле Земли будет огибать эти проводящие объекты и между ними поля практически не будет. В открытой местности лучше всего использовать мачту. Несмотря на свои минусы, установка производит практически безграничный источник электрической энергии, что может перекрыть её недостатки.

Список литературы

1. Трофимова Т.И. Курс физика. Издание второе. М.: Высшая школа, 1990. - 478 с.
2. Курилов Ю.М. Электрическое поле Земли, 2009. - 9 с.

УДК 53.06

Каримов А.Р.
КНИТУ-КАИ, Казань
A.R. Karimov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: artur.karim@yandex.ru

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD ON THE HUMAN BODY

Аннотация: В данной работе было исследовано положительное и отрицательное влияние магнитного поля на организм человека. Использование эффекта «магнетизма» в медицине.

Annotation: In this work it was studied the positive and negative influence of the magnetic field on the human body. Using the "magnetism" effect in medicine.

Ключевые слова: магнитное поле, магнетизм, организм человека, магнит
Keywords: magnetic field, magnetism, the human body, the magnet

Магнитное поле Земли является одним из главных источников магнетизма, который существенно влияет на организм человека. На сегодняшний день существует развивающаяся сфера медицины, как магнитотерапия. Эта методика позволяет использовать эффект магнитного поля в лечебных и диагностических целях. Метод является безболезненным, безопасным, не требует больших денежных затрат и не предполагает использование химических препаратов.

В данной научной работе будет рассмотрено воздействие магнитного поля на основные главные системы человеческого организма. На сегодняшний день на Земле величина магнитной индукции составляет 0,5 Гаусс (Гс). Каждые сто лет данная величина уменьшается примерно на 5% и не трудно предположить, что со временем она может исчезнуть совсем. В городских условиях магнитное поле Земли слабо воздействует на человека, так как поле огибает различные постройки, столбы, деревья и между ними поля практически не будет.

Магнетизм сильно воздействует на слабомагнитные элементы нашего организма, особенно на кровь. Кровь живых организмов является неким "проводником", которая

является переносчиком магнитного эффекта. Рассмотрим механизм кровеносной системы человека для понимания принципа воздействия магнитного поля. В организме человека циркулирует 5-6 литров крови. Снабжение кислородом всех органов тела производится по венам и капиллярам. Вены служат для вывода продуктов обмена, приходящих через капилляры. Проходя через почки, кровь очищается от продуктов метаболизма, и через легкие получает достаточную норму жизненно-важного кислорода. После этих процессов кровь поступает обратно в сердце и совершает следующую циркуляцию по всем органам. Одними из важных элементами крови являются эритроциты (красные кровяные тельца), лейкоциты (белые кровяные клетки) и тромбоциты. Именно эритроциты содержат ярко-красный гемоглобин, который придает цвет крови. Содержание в гемоглобине большого количества железа придает ей свойство парамагнетизма, т.е. притяжению магнитному полю. Следовательно магнитное поле воздействует на кровообращение человека. Уменьшение их количества приведет к уменьшению гемоглобина, а значит и к недостатку железа в крови, что приведет к различным заболеваниям, одним из которых является анемия.

Действие магнитного поля способно активизировать некоторые процессы в крови: увеличить её электропроводимость, улучшить кровообращение, сбалансировать кровяное давление. Под действием магнитного поля перенос кровью кислорода по всем органам осуществляется гораздо эффективнее.

Артерии человека в некоторых ситуациях способны сильно сжиматься. Чаще всего это происходит из-за наслоения холестерина и соединений кальция. В следствии сжатия артерий затрудняется перенос кислорода по всему организму. Из-за содержания железа в гемоглобине магнитное поле начинает сильнее циркулировать кровь и подача прежняя подача кислорода практически возвращается. Немаловажным является то, что под действием магнита повышается степень вывода из организма продуктов метаболизма. Доказано, что лечение магнитным полем способно уменьшить уровень холестерина, улучшить свертываемость крови, в случае повышенного давления понизить его до оптимального.

Нервная система человека также подвержена влиянию магнита. Докажем, что северный полюс магнита способен выступать для организма в качестве анестетика, т.е. оказывать ослабляющее действие. Нервная клетка имеет положительный внешний заряд и отрицательный внутренний заряд. Под действием раздражителя положительный заряд усиливается и проходит наружу через открывшуюся на доли секунды мембрану. Этот положительный заряд передается следующей клетке и так далее по цепочке доходит до мозга. Ощущение боли в организме происходит потому что нервная клетка подвержена внешнему воздействию и мозг посредством импульсов передает реакцию на раздражитель. Но если нервные окончания оборваны - боли не будет. На этом и основано ослабляющее действие северного полюса магнита. Северный полюс магнита имеет отрицательный заряд и при поднесении к человеческому телу внешний положительный заряд нервной клетки притягивается к магниту. Тем самым положительный заряд ослабляется и не может полностью пройти через мембрану и донести информацию до мозга. Сила боли снижается, так как до мозга не дошел полный импульс заряда, характеризующий величину раздражителя. Таким образом происходит анестезирующее действие северного полюса магнита.

Чуть меньшее влияние магнитное поле оказывает на эндокринную систему человека. Ответная реакция эндокринной системы выявляется не сразу, а лишь спустя некоторое время. Магнитное поле способствует более интенсивной выработке гормона серотонина (гормону счастья).

Действие магнита оказывает влияние на клетки человеческого тела. Зарубцевавшиеся ткани под воздействием магнитного поля способны увеличить скорость заживления (повышается чувствительность на месте рубца, мягкость и эластичность). Вследствие того, что магнитное поле повышает активность таких элементов, как кальций, натрий, калий, ионы магния, происходит более эффективное и быстрое срастание места перелома.

Рассмотрим негативное влияние магнитного поля на организм человека. Действие импульсного магнитного поля провоцирует образование агрегатов в виде монетных столбиков из 3–6 эритроцитов и, как следствие, рост вязкости крови, что проявляется отчетливо при увеличении числа импульсов. Агрегация клеток и макромолекул обусловлена биофизическими процессами адсорбции, молекулярным притяжением поверхностей частиц и противостоящим ему электростатическим отталкиванием, а сближение до критических расстояний, на которых возможны контакты поверхностей частиц, обусловлено гидродинамическими силами.

Также отмечаются некоторые косвенные эффекты, возникающие вследствие влияния магнитных полей на организм человека и других живых организмов. В области вен наблюдается нагревание, что можно связать с нарушением терморегуляции в месте наблюдения из-за нарушения отведения тепла с кровотоком при его нарушении в магнитном поле. При воздействии постоянного магнитного поля величиной 0,1–0,3 Тл, наблюдается изменение температуры в локализованных участках кожи и мышечного покрова человека.

При воздействии внешних магнитных полей клетки крови агрегируют (очень чувствительны к магнитному полю). Этому явлению подвержены эритроциты, тромбоциты. Эритроциты начинают оседать как в крови, так и в физиологическом растворе при внесении их в сильное магнитное поле $B > 6$ Тл. Происходит увеличение необратимого склеивания оседающих эритроцитов при иммуноконфликтной реакции в неоднородном магнитном поле как постоянного магнита, так и электромагнита.

Таким образом, магнитное поле способно оказывать положительное и отрицательное влияние на организм человека. При помощи обобщения научной литературы и дальнейшего теоретического анализа были исследованы области организма, подверженных магнитному воздействию.

Список литературы

1. Кизилова, Н. Н. Электромагнитные свойства биоматериалов и воздействие ЭМ полей на биологические системы [Текст] / Н. Н. Кизилова – Харьков, 2011. – 39с.
2. Как магнитное поле Земли влияет на человека [Электронный ресурс]. – URL: <http://russian7.ru/post/magnitnoe-pole/full/> (Дата обращения: 5.06.2016)

УДК 536.8

Лебедев Д.Д.

*Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент
Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань
D.D. Lebedev*

*Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant
professor
Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan
E-mail: curlydan182@gmail.com
E-mail: optanir@mail.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛА КАРНО RESEARCH OF CARNOT CYCLE

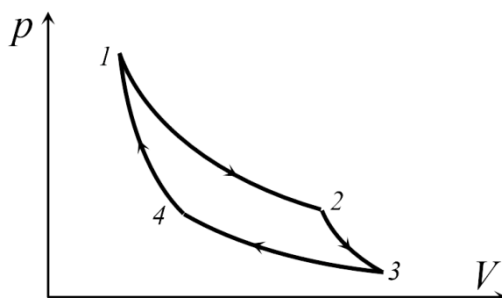
Аннотация: Рассмотрены явления, происходящие в процессе работы тепловой машины.

Abstract: We consider occurring during operation of the heat engine phenomenon.

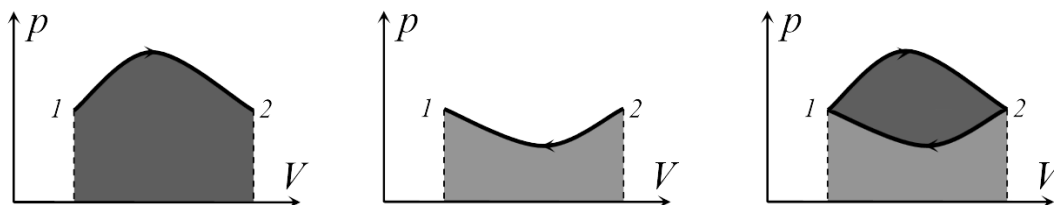
Ключевые слова: цикл Карно, тепловая машина, КПД.

Keywords: Carnot cycle, heat engine, efficiency.

В первой четверти 19-го века физик и математик из Франции Сади Карно в своих научных трудах впервые описал составленный из двух изотерм и двух адиабат замкнутый процесс. Полученный цикл, названный по имени учёного, оказал большое влияние на развитие знаний о термодинамике.



Тепловая машина – процесс, конечным итогом которого является переход в некую работу внутренней энергии тела. *Горячим теплорезервуаром или нагревателем машины* называется подобное тело. В данных установках работа осуществляется рабочим веществом (газом). Именно им с расширением совершается полезная работа.



Однако, в создании повторяющегося замкнутого процесса требуется и другой теплорезервуар, называемый *охладителем*. Соответственно, когда рабочее вещество, расширяясь, создаёт некую полезную работу (на первой картинке работа A_{12} это полученная закрашенная площадь фигуры) то, сжимаясь, газ начинает производить отрицательную, условием существования которой является меньшая по сравнению с полезной работой величина.

Совершенно очевидно, что для создания подобного условия сжатие в-ва требуется проводить при более низких, чем для расширения, значениях температур, из чего вытекает, что газ требуется подвергнуть охлаждению перед его сжатием (средняя картинка иллюстрирует сжатие рабочего в-ва; газ производит "вредную" работу A_{21}). Требуется, чтобы сумма работ газа за полный обход $A_{12} + A_{21}$ являлась полезной. Это возможно при условии, что закрашенная площадь под диаграммой расширения газа больше закрашенной площади под диаграммой сжатия газа (правая картинка).

Исходя из приведённых суждений следует, что в работу тепловой машиной переводится не полная забранная у горячего резервуара энергия, а лишь её часть. Другая часть, по факту, теряется, т.к. передаётся охлачителю. Для характеристики эффективности работы, совершаемой машиной, мы имеем соотношение:

$$\eta = A / Q_n,$$

(A – работа газа в течении цикла; Q_n – кол-во тепла, которое получило за цикл тело). Данное соотношение названо коэффициентом полезного действия, или сокращённо КПД.

Термодинамической системой из поршня и цилиндра выполняется работа. Выполняется обмен системы теплом с двумя теплорезервуарами, которые имеют фиксированные, но различные температуры.

Рассмотрим ближе происходящие в течении работы системы явления:

1. На части графика 1–2, являющемся изотермой, он контактирует с нагревателем, температура которого равняется T_1 . Выполняется изотермическое расширение, газом

совершается работа A_{12} . В это время к нему подводится кол-во теплоты Q_1 , которое равно A_{12} .

2. На втором участке 2-3, который является адиабатическим, происходит помещение газа в адиабатную оболочку и он начинает расширяться, без обмена теплом с внешней средой. Газом на этой части диаграммы совершается положительная работа $A_{23} > 0$. Адиабатное увеличение объёма уменьшает температуру газа до отметки T_2 .

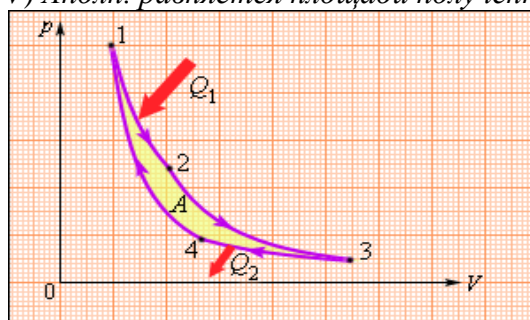
3. На участке 3-4, третьей части, происходит тепловое взаимодействие газа с холодильником (охлаждённым теплорезервуаром), при температуре T_2 меньше T_1 : выполняется изотермическое уменьшение объёма. Прделанная газом работа $A_{34} < 0$, выделяется равное выполненной работе тепло $Q_2 < 0$. Значение внутренней энергии газа не меняется.

4. В заключительной части 4-1 происходит адиабатное сжатие: газ снова помещается в адиабатную оболочку. T_2 газа увеличивается до отметки T_1 , при этом газом производится работа $A_{41} < 0$. Система возвращается в изначальное состояние.

Сумма всех выполненных газом на отдельных частях цикла работ и будет полной работой:

$$A_{\text{полн.}} = A_{12} + A_{23} + A_{34} + A_{41}$$

На диаграмме зависимости (p, V) $A_{\text{полн.}}$ равняется площади полученной фигуры.



Происходящие процессы и явления в любой части системы считаются «квазистатическими», то есть, состоящими из постоянно идущих друг за другом уравновешенных состояний. Так, в участках 1-2 и 3-4 графика T между газом и термостатами имеет бесконечно малую разность значений.

Всем известное первое начало термодинамики гласит, что работа газа при адиабатном изменении объёма равна падению его внутренней энергии:

$$A = -\Delta U = -CV(T_2 - T_1)$$

Из формулы следует, что работы, создающиеся на адиабатных участках рассматриваемого цикла рабочим в-вом, будут по модулю равными, а по знакам различными:

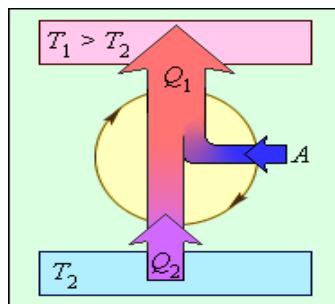
$$A_{23} = -A_{41}$$

Особенность цикла в неимении на всех своих промежутках контактирования с телами, имеющими различные температуры. Он исключает обмен теплом при конечной разности T рабочего вещества и среды вокруг - условий, когда теплота имеет возможность переноситься без создания работы. На основе выше сказанного мы имеем следствие: именно цикл Карно обладает наибольшим значением КПД из всех выполняемых при приведённых T охладителя и нагревателя процессов ($\eta_{\text{Карно}} = \eta_{\text{max}}$).

Для исследуемого цикла КПД равняется:

$$\eta_{\text{Карно}} = T_1 - T_2 / T_1 = 1 - T_2 / T_1$$

Цикл возможно пройти в две стороны: по и против стрелки часов. В первом случае, это присуще тепловой машине, где некоторая часть приобретённого рабочим веществом тепла уходит в положительную работу. Второй пример характерен для холодильной машины, действие которой основано на отбирании определённого кол-ва теплоты у холодильника и передаче её нагревателю благодаря проделываемой внешней работе. Рисунок ниже демонстрирует энергетическую схему холодильника.



Любопытный факт: устройства холодильного типа бывают различного назначения. Так, когда нужное свойство заключается в отнятии определённого кол-ва Q от охлаждаемых тел (продуктов питания в морозильной камере, например), это – *обыкновенный холодильник*.

А когда полезное свойство заключено в передаче определённого кол-ва Q разогреваемым телам, к примеру, воздуху в комнате, данное устройство - это *тепловой насос*.

Список литературы

1. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. т.II. Термодинамика и молекулярная физика. 5-е изд., испр. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 94 с.
2. ru.wikipedia.org/wiki/Цикл_Карно

УДК 537.525

Мельник К.С., Тимеркаев Б.А.
 КНИТУ-КАИ,
 K.S.Melnik, B.A.Timerkaev
 KNITU-KAI,
 E-mail: mkostyk93@mail.ru

ПЛАЗМЕННОЕ НАНЕСЕНИЕ КРЕМНИЕВЫХ НАНОСТРУКТУР PLASMA DEPOSITION OF SILICON NANOSTRUCTURES

Аннотация. Создана установка для нанесения полупроводниковых нанопокровов. Впервые были нанесены кремниевые нанопокровы на покровное стекло. Интенсивность нанесения покровов было усилена магнитным полем. Также были проведены опыты по напылению германия, который в свою очередь распылялся менее интенсивно по сравнению с кремнием.

Annotation. The setup for the application of the semiconducting nano-coating was created. For the first time silicon nano-coating was applied to the coverslip. Intensity of the application was enhanced by the magnetic field. Experimental application of germanium was also conducted which showed lower application intensity compared to silicon.

Ключевые слова: наноструктуры, кремний, полупроводники, нанотрубки, тлеющий разряд.

Keywords: nanostructures, silicon, semiconductors, nanotubes, glow discharge.

Результаты нанотехнологической деятельности, уже прочно вошли в нашу жизнь. Казалось, совсем недавно были получены первые наноструктуры углерода, а сейчас по всему миру происходит модернизация процессов получения углеродных нанотрубок и фуллеренов, расширяется область их применений. Если углерод образует новые аллотропные формы, такие как нанотрубки, фуллерены, графен, то, как предполагают ученые, должны существовать кремниевые и германиевые нанотрубки и фуллереноподобные структуры.

В отличие от углерода и кремний, и германий существуют в жидких фазах, способ электродугового испарения этих материалов не должен привести к созданию отличных от традиционных форм структур. Это связано с тем, что при электродуговом нагреве

материалов испарение происходит в капельной фазе. При остывании же происходит их обычная кристаллизация.

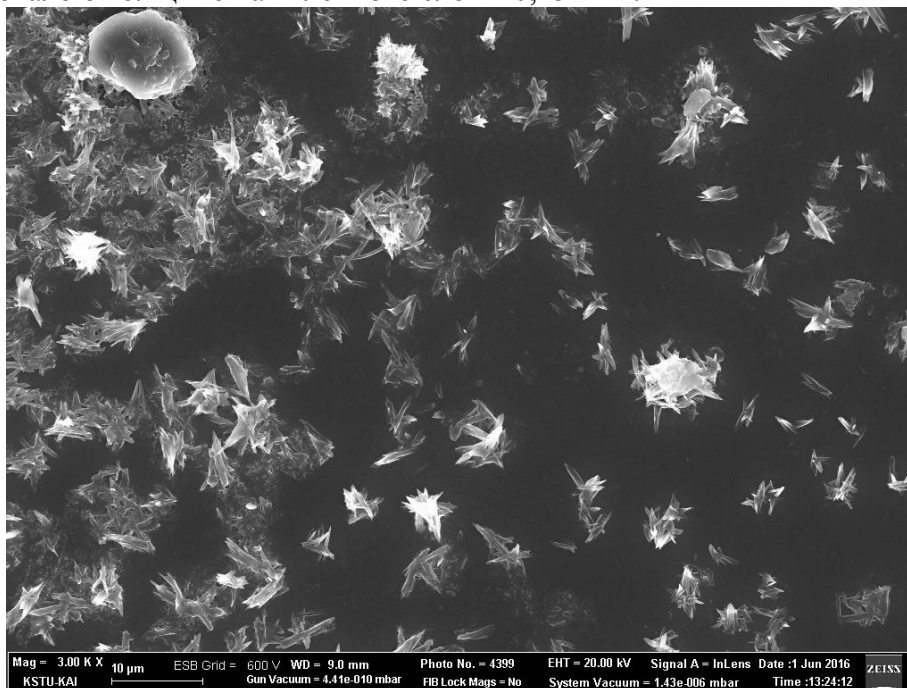
В данной работе создана установка для нанесения кремниевых нанопокровов в тлеющем разряде. Распыление атомарного кремния в магнетронном разряде должно привести к образованию новых структур кремния. Принципиальная схема установки (рис.1.) сформирована с учётом многих параметров. Магниты из самария, выдерживающие высокие температуры, расположены на определённом расстоянии от места горения тлеющего разряда, имеется возможность регулирования их положения. Стеклянная трубка из молибдена позволяет долгое время работать при высоких температурах и не загрязнять реакционную камеру испаряемым веществом. Катод из кремния изолирован в керамической трубке, что позволяет с лёгкостью получать аномальный тлеющий разряд.



Рис.1.

Принципиальная схема установки.

Эксперимент по напылению атомарного кремния длился в течение 15 минут, при давлении 0.5Торр, напряжении 1.08кВ и токе 14мА. Прикатодная область разряда на расстояние около 3 мм от катодного кремния светилась фиолетовым светом, с последующим его рассеиванием в пространстве. Во время проведения эксперимента напыление происходило не только на подложку, но и на стенки молибденовой трубки. По окончании опыта, стеклянная подложка была извлечена из реакционной камеры, на ней было обнаружено слабовидимое, прозрачное напыление и радужный окрас. Это свидетельствовало о толщине напыленного слоя в 0,25 мкм.



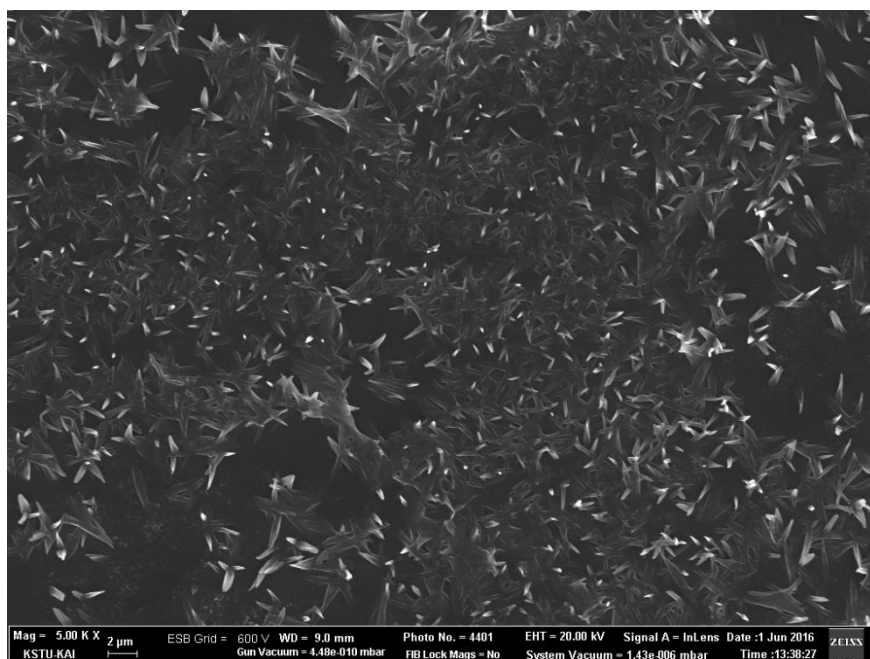


Рис.2.

Полученное на подложке напыление из кремния, было исследовано с помощью сканирующего электронного микроскопа, для выявления наноструктурных образований (Рис.2.)

Изучив с помощью масс-спектропии полученные выше узоры, было установлено, что в содержание в них атомарного кремния ~33%, что на 13% больше чем содержание кремния в самой подложке. Распыление кремния происходило достаточно интенсивно.

Элемент	Весовой %	Атомный%
O K	33.91	47.85
Na K	9.00	8.84
Mg K	2.47	2.29
Al K	0.32	0.27
Si K	41.05	33.00
S K	0.13	0.09
Cl K	2.95	1.88
K K	3.00	1.73
Ca K	7.18	4.04
Итого	100.00	

Таким образом, создана установка для нанесения полупроводниковых покрытий, позволяющая наносить не только нанопокртия из кремния, но и из других твёрдотельных материалов. Впервые были нанесены кремниевые нанопокртия на покровное стекло. Интенсивность нанесения покрытий было усилена магнитным полем. Также были проведены опыты по распылению германия, который в свою очередь распылялся менее интенсивно по сравнению с кремнием. Используя в качестве подложки отполированный металл, с добавлением затравки из меди или золота, можно добиться роста кремниевых нанотрубок.

Список литературы.

1. Тимеркаев Б.А, Мельник К.С. Получение кремниевых наноструктур в тлеющем разряде. Тезисы II Всероссийской научно-практической конференции «Профессиональные коммуникации в научной среде – фактор обеспечения качества исследований» в рамках ежегодной недели науки АФ КНИТУ-КАИ. Альметьевск, Апрель 2016 год. 2-4 стр.

БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ BROWNIAN MOVEMENT

Аннотация: В статье рассмотрено броуновское движение и его особенности.

Abstract: The article considers the Brownian motion and its features.

Ключевые слова: броуновское движение, объект, удары молекул.

Keywords: Brownian motion, object, molecules strikes.

Студенты нашего потока имеют возможность не только прослушать в аудитории курс лекций по физике, но и изучать его самостоятельно, используя электронный курс общей физики (15-16_FMF_OF_YunusovRF_OF_140400.62), разработанный нашим лектором доцентом Юнусовым Р.Ф.[1-4]. В рамках электронного курса студенты не только могут пользоваться имеющимися материалами, проходить тестирование, но и создавать свои творческие проекты. В качестве темы исследовательской работы я выбрал эффектное явление, связанное с зигзагообразным перемещением объекта в материальной среде.

Британский ботаник Роберт Броун (рис.1.), рассматривая строение растений, удивился тому, что их зерна движутся, как живые, непредсказуемо в разные стороны. Этот удивительный процесс, названный по фамилии открывшего его ученого, доступен для исследования любому человеку при наличии хорошего микроскопа. Достаточно между предметным и покровным стеклами поместить каплю воды, в которую добавлено ничтожное количество черной туши, состоящей из тончайшего угольного порошка с диаметром частиц порядка 0,5 мкм. Чем же обусловлено движение частиц, обнаруженное Р. Броуном?



Рис.1 Британский ботаник Р.Броун (21.12.1773-10.06.1858)

Почему они вдруг в воде оживают? Объясняется это тем, что молекулы жидкости подобно обитателям муравейника исполняют непредсказуемые зигзагообразные движения, напоминая танцора, который не знает, в каком направлении сделает следующий шаг. Когда в эту жидкость попадает более крупный чем молекула объект, то он подвергается со стороны молекул многочисленным хаотическим ударам-толчкам. Суммарный эффект таких толчков приводит к тому, что объект в какой-то мере начинает подражать частицам жидкости и

совершать подергивания в непредсказуемых направлениях. Как показывает опыт, движения объекта зависят от его геометрических характеристик, массы и рода жидкости. Здесь наглядно проявляется закон перехода количественных преобразований в качественные. Действительно, если объект имеет геометрическую длину более 0,0005 см, то он не участвует в характерном подергивающемся танце. Данный объект либо неподвижен в воде, либо медленно оседает в гравитационном поле. Данную частицу тоже толкают молекулы, но число толчков настолько огромно, что происходит их осреднение и устанавливается одинаковое по всей поверхности объекта давление. Таким образом, в этом случае, частица не реагирует на воздействия со стороны частиц среды. Если объект имеет длину менее 3 мкм, то число испытываемых им толчков будет сравнительно невелико. Поэтому становится заметным неравномерное количество ударов в каком-либо одном направлении. Вследствие этого и возникают зигзагообразные колебания объектов в жидкости (рис.2): показаны последовательные положения объектов длиной 1 мкм в жидкости через каждые полминуты. Цена деления клетки равна 3 мкм.

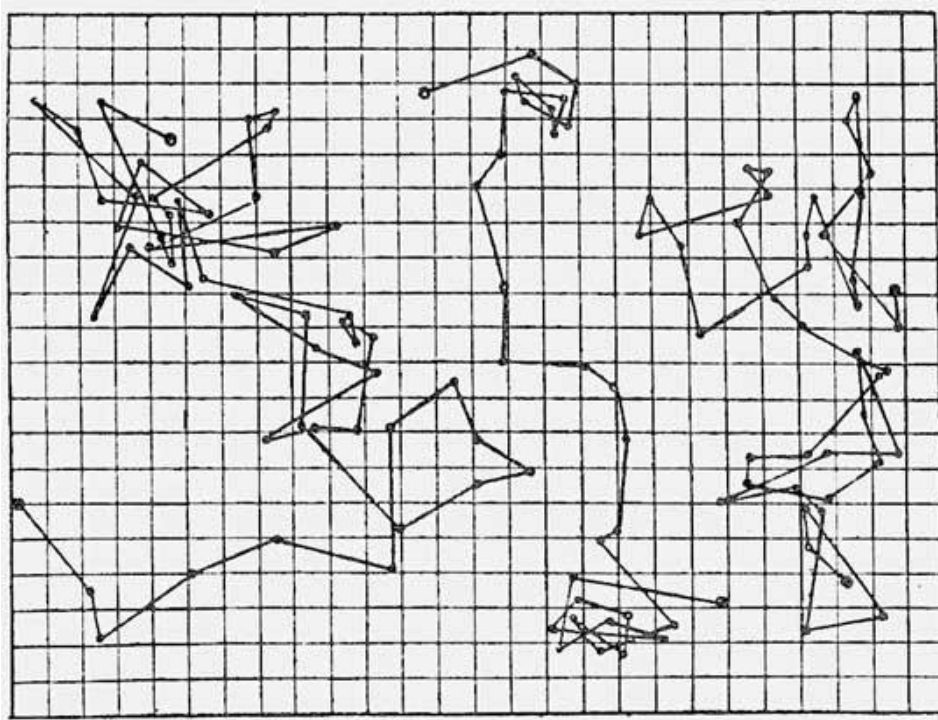


Рис.2. Движения трех объектов.

Если сравнить сумму отрезков пройденных объектом с расстоянием между исходной и конечной точкой движения, то окажется, что это расстояние значительно меньше суммы отрезков. Таким образом, рассматриваемый объект перемещается в материальной среде чрезвычайно медленно. Теорию движения таких объектов разработали физики Альберт Эйнштейн и Мариан Смолуховский (рис.3)

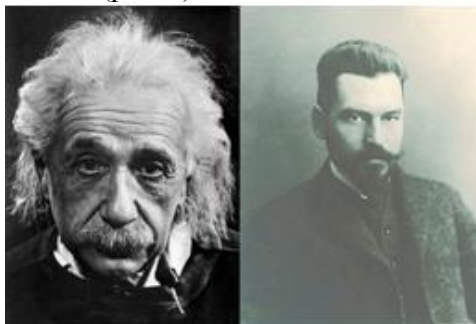


Рис.3. А.Эйнштейн и М.Смолуховский.

В соответствие с этой теорией среднее значение квадрата смещения броуновской частицы $\overline{s^2}$ за время Δt прямо пропорционально температуре T и обратно пропорционально вязкости жидкости η , размеру частицы r и постоянной Авогадро N_A

$$\overline{s^2} = \frac{RT\Delta t}{6\pi\eta r N_A}$$

Практическое значение этой формулы заключается в том, что в нее входит постоянная Авогадро, которую можно определить, используя экспериментальные наблюдения за перемещением броуновской частицы.

Список литературы:

1. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики на платформе «Blackboard»//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1371-1382.
2. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Электронный курс общей физики для бакалавров//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1261-1276.
3. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики для специалистов//Научные исследования и разработки 2016. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1277-1289.
4. Юнусов Р.Ф., Ибатуллин А.К. Электронный курс по дисциплине «Электродинамика»// Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1025-1038.

УДК 53.05

Харисов А.И., Зарипова Г. Р.

Kharisov A.I., Garipova G. R.

АФ КНИТУ-КАИ, г.Альметьевск

AF KNITU-KAI, Almetyevsk

E-mail: gulshatzaripova1996@yandex.ru

ФИЛЬМ “МАРСИАНИН” С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЗИКИ. THE FILM " THE MARTIAN"FROM THE PHYSICS POINT OF VIEW.

Аннотация: Рассмотрена реальность событий фильма с точки зрения физики.

Abstract: The reality of the events of the film from the point of view of physics is discussed.

Ключевые слова: космический полет, законы физики

Index terms: space flight, the laws of physics

Фильм «Марсианин», недавно вышедший на экраны, стал очень популярным. Однако многие зрители этого фильма задаются вопросом «Насколько правдоподобен Марс и события фильма с точки зрения науки?». В этом докладе мы выясним, что правдиво в этом фильме, с помощью законов физики.

Рассмотрим основные факты, на которых строится сюжет фильма.

1.Марсианские бури. Атмосферные явления на Марсе изучаются давно. Известно, что марсианские бури происходят циклично в определенные времена года. В фильме ветер способен поднять в воздух большие камни, но в реальной жизни марсианский ветер не приносит таких разрушений, как показано, так как гравитация на Марсе меньше, чем на Земле на 62%, а атмосфера более разреженная. Докажем это с помощью законов физики.

Мы знаем, что сила тяготения вычисляется по формуле $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$ [1], где m_1 – масса планеты, m_2 – масса человека, R – радиус планеты. С другой стороны, сила тяготения $F = P = mg$, где g – ускорение свободного падения. Приравняв эти величины, получим формулу для вычисления ускорения свободного падения: $g = G \frac{Mm}{R^2 m}$. Подставив в нее массы и радиусы Земли $m_3 = 5,972 \cdot 10^{24}$ кг, $R_3 = 6400$ км и Марса $m_m = 6,39 \cdot 10^{23}$ кг и $R_m = 3390$ км, получим $g_3 = 9,8$ м/с², $g_m = 3,7$ м/с². Значит, человек весом 100 кг на Марсе весил бы 37 кг. Поэтому же давление на поверхности Марса меньше, чем на Земле, в 160 раз, плотностью атмосферы – около 1 % плотности атмосферы Земли, значит, энергия ветра гораздо слабее и буря на Марсе не может перевернуть космический корабль.

2. Радиация на Марсе. На Марсе легко можно пострадать от радиации. У Земли есть сильное магнитное поле, а у Марса оно отсутствует. Поэтому герой фильма на протяжении долго времени, проведенного на Марсе, получил бы большую дозу облучения.

Солнце испускает большое количество заряженных частиц (особенно во время магнитных бурь), из космоса также нашу планету бомбардируют потоки заряженных частиц. Магнитное поле Земли отклоняет большую их часть из-за того, что по законам физики на заряженные частицы, летящие со скоростью V в магнитном поле с индукцией B , действует сила Лоренца, направленная перпендикулярно скорости: $F = q[VB]$. Она начинает влиять на движение частиц на расстоянии примерно 10 радиусов Земли и отклоняет их от поверхности нашей планеты. Что же будет, если удару потоков заряженных частиц подвергнется планета, не имеющая магнитного поля? Здесь все будет драматичнее – частицы беспрепятственно приблизятся к планете на расстояние в полтора ее диаметра, начнут бомбардировать верхние слои ее атмосферы, а часть достигнет поверхности планеты. Поэтому на Марсе человек получает дозу радиации, в 15 раз превышающую уровень, допустимый для сотрудника АЭС за год. В фильме об этом ничего не говорится, но защищаться от опасного излучения необходимо обязательно. События фильма происходят 2035 году и, возможно, в будущем люди научатся справляться с излучением.

3. Космический корабль Гермес. Неправдоподобным кажется момент, когда Гермес затормозил, спустив воздух с помощью взрыва. При этом должен выполняться закон сохранения импульса: $(M+m)V = mv + Mu$, где M и $V = 3,5$ км/с – масса и скорость Гермеса, m – масса воздуха, v – скорость воздуха, u – скорость Гермеса после взрыва воздуха. Пусть скорость Гермеса надо уменьшить хотя бы в 2 раза: $u = V/2$. Тогда после простых преобразований получим, что $v = V(M/(2m) + 1)$. Проведем расчет. Пусть $M = 500$ т, $m = 1$ т, $V = 3500$ м/с. Тогда скорость воздуха в момент взрыва должна быть $v = 878500$ м/с – примерно в 250 раз больше скорости Гермеса. Это невозможно.

4. Взлет героя фильма с Марса. Так как взлетный аппарат космонавта был маленького размера, полет на нем был бы неудачным. С открытым взлетным модулем взлететь невозможно: аппарат, чтобы выйти на орбиту, должен достигнуть первой космической скорости $V = 3,5$ км/с. Если взлетный модуль открыт, через него движется поток воздуха с огромной скоростью. При такой скорости обшивка корабля даже из специального термостойкого покрытия сильно нагревается. Скорее всего, человека бы просто выбросило из корабля в начале полета, а внутри корабля все бы сгорело. Другими словами, чтобы взлететь с Марса, нужен стандартный космический корабль.

5. Управление полётом с помощью дырки в перчатке. Это невозможно! Вектор силы тяги всегда должен быть приложен к центр масс тела; любое смещение приводит к вращению. Это легко доказать с помощью законов механики. Мы знаем, что если сила F приложена не к центру тяжести тела, то возникает вращающий момент $M = Fl$ (l – плечо силы) [1]. Если на тело действует такой момент силы, то по основному закону динамики вращательного движения $M = I\epsilon$ [1] тело с моментом инерции I будет вращаться с угловым ускорением ϵ . Продыравив перчатку, космонавт начал бы вращаться вокруг своей оси.

И все же «Марсианин» непременно заслуживает внимания, он убеждает, что все трудности преодолимы и заставляет мечтать о космосе.

Список литературы.

1. Т.И.Трофимова. Курс физики //М.: Академия, 2007.

УДК 378.1

Хузин Б.Р.

КНИТУ-КАИ

им.А.Н.Туполева, Казань

B.R.Khuzin

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail:bulat393@mail.ru

ЗАДАЧА МИНИМИЗАЦИИ ГЛАДКОЙ ФУНКЦИИ НА ГРАНИЦЕ ОБОБЩЕННОГО СФЕРИЧЕСКОГО СЕГМЕНТА (THE PROBLEM OF MINIMIZING A SMOOTH FUNCTION ON THE BOUNDARY OF THE GENERALIZED SPHERICAL SEGMENT)

Аннотация: Разрабатывается программный комплекс задачи минимизации гладкой функции на границе обобщенного сферического сегмента. Реализуется релаксационный метод минимизации, заключающийся в последовательном проектировании антиградиента на вспомогательные множества более простой структуры. Демонстрируется работа программного комплекса на некоторых примерах.

Abstract: Developed software system solves a problem of minimizing a smooth function on the boundary of the generalized spherical segment. Implemented by a relaxation method for minimization, comprising the sequential design antigradient to support a plurality of simpler structure. It shows the operation of software for some examples.

Ключевые слова: невыпуклые задачи оптимизации, релаксационный метод, метод Заботина-Дуллиева, метод проекции градиента, программный комплекс, сходимость, сферический сегмент, проблема погрешностей.

Index terms: non-convex optimization problem, relaxation method, Zabotin-Dulliev method, gradient projection method, software system, convergence, spherical segment, the problem of errors.

Рассмотрим задачу условной минимизации гладкой функции в конечномерном евклидовом пространстве R^n :

$$f(x) \rightarrow \min, \quad x \in X \subset R^n. \quad (1.1)$$

Следуя статье [1] представим математическую постановку задачи и основные определения.

Всюду далее рассматривается задача (1.1) в предположении, что R^n – n -мерное евклидово пространство со скалярным произведением $\langle \cdot, \cdot \rangle$ и индуцированной с ним нормой $\| \cdot \|$; $f: R^n \rightarrow R$, $f \in C^{1,1}(R^n)$ – гладкая функция, производная которой на всем R^n удовлетворяет условию Липшица с константой $L > 0$:

$$\forall x_1, x_2 \in R^n: |f'(x_1) - f'(x_2)| \leq L \|x_1 - x_2\|; \quad (1.2)$$

$X = \text{fr}K \cap S$ – граница обобщенного сферического сегмента; $S \subset R^n$ – $(n-1)$ -мерная сфера радиуса R с центром в O ; $K \subset R^n$ – выпуклый гладкий телесный конус с вершиной c , лежащей

внутри сферы S (см. рис.1); граница $\text{fr}K$ конуса K задается функциональным уравнением $K(x)=0$.

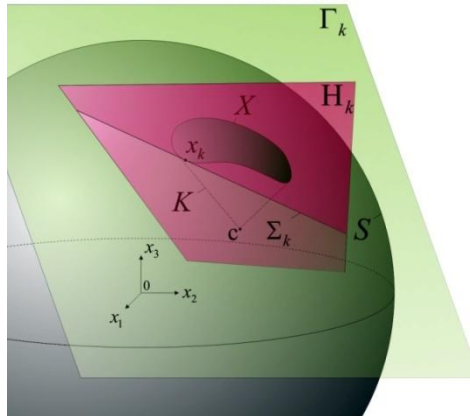


рис.1

Пусть $x_k \in S$. Всюду ниже мы придерживаемся следующих обозначений:

Γ_k – опорная гиперплоскость к S в точке x_k ,

H_k – опорная гиперплоскость к K в точке x_k ,

$$\Sigma_k = \Gamma_k \cap H_k,$$

$$s_k = \text{Pr}_{\Sigma_k} (x_k - \lambda_k f'(x_k)), \quad t_k = \text{Pr}_K s_k \quad (1.3),$$

$$x_{k+1} = \{c + \lambda(t_k - c) | \lambda \geq 0\} \cap S.$$

Идею алгоритма решения можно описать следующим образом. Пусть уже получена точка $x_k \in X$. Вначале производится спуск вдоль антиградиента заданной функции $f(x)$, проведенного из этой точки. Проектированием точки $x_k - \lambda f'(x_k)$ на прямую Σ_k находится точка s_k . Далее, проектированием точки s_k на исходный конус K находится точка t_k . После этого осуществляется возврат на допустимое множество путем восстановления луча, исходящего из вершины конуса через точку t_k , и, тем самым, определяется следующее приближение x_{k+1} при надлежащем выборе величины шага λ (см. рис. 2).

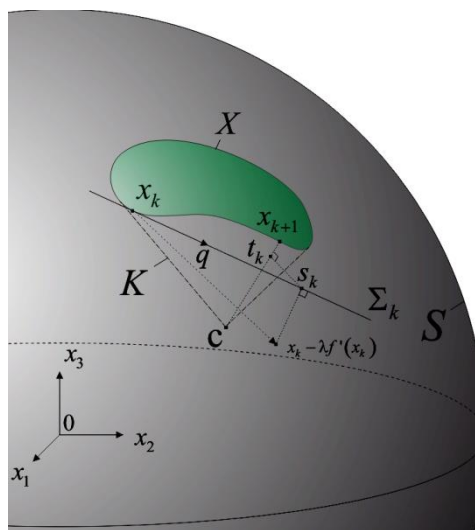


рис.2

С учетом указанных обозначений для решения задачи (1.1) в настоящей работе предлагается нижеследующий алгоритм.

Алгоритм

Шаг 0. Выбрать начальную точку $x_0 \in X$. Установить $k := 0$, задать $\gamma > 0$. Выбрать λ , считая, что для всех $k = 0, 1, 2, \dots$: $\lambda_k = \lambda$.

Шаг 1. Найти множество Σ_k .

Шаг 2. Найти s_k ; затем определить t_k из формул (1.3) с помощью метода Заботина-Дуллиева (см §1.3).

Шаг 3. Определить x_{k+1} из (1.3). Если выполнено условие релаксации: $f(x_k) - f(x_{k+1}) > \gamma \|s_k - x_r\|^2$, перейти к шагу 4. В противном случае положить $\lambda_k = \lambda_k / 2$ и перейти к шагу 2.

Шаг 4. Если $x_{k+1} = x_k$, то считать x_{k+1} решением задачи, в противном случае установить $k := k + 1$ и перейти к шагу 1.

В статье [3] авторами рассматривается один из возможных подходов к построению итерационной процедуры нахождения проекции заданной точки на невыпуклое множество $\{x \in A : f(x) = 0\}$, где A - некоторый компакт в R^n , $f(x)$ - числовая функция определенная на этом компакте с константой L .

Идею метода применительно к определению точки s_k можно описать следующим образом. Точка s_k , проекция которой ищется на множество K , принимается в качестве начальной: $t_k^0 = s_k$. Далее, строится шар S_p с центром в точке t_k^0 и радиусом R_p , где

$$R_p = \sum_{i=0}^p r_i, \quad r_p = \left(\frac{K(t_k^p)}{L} \right)^{1/\alpha}. \quad (1.4).$$

После чего, с помощью какого-либо метода, например, метода проекции градиента [4] при гладкости $K(x)$, на этом шаре находится минимум функции $K(x)$, и, тем самым, определяется следующее приближение к точке t_k (см. рис. 3):

$$t_k^{p+1} = \arg \min \{K(x) : x \in S_p \cap A\} \quad (1.5).$$

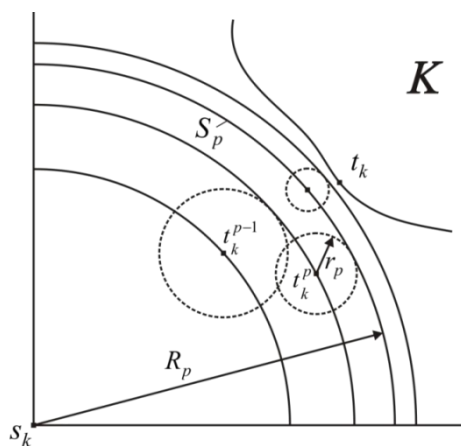


рис.3

Как было указано в начале параграфа, разработчиками метода требуется липшицевость функции на некотором компакте A . Применительно к нашей задаче

проектирования точки s_k на конус K соответствующий компакт и константу Липшица на этом компакте нужно указывать, в зависимости от точки s_k . Здесь возникает проблема – что брать в качестве компакта? Конечно, можно взять шар достаточно большого радиуса, который покрывает допустимое множество X , а также множество возможных значений s_k . Но, как показывают расчеты, такой выбор компакта неудачен, поскольку такой шар может иметь весьма большой радиус и, как следствие, константа Липшица на нем может оказаться очень большой. Между тем, как было сказано, выбор компакта A зависит лишь от s_k , что позволяет производить на каждой итерации соответствующую «подстройку» A_k . В данной ВКР предлагается выбирать в качестве компакта A_k шар с центром в точке s_k радиуса $s_k - x_k$. Главным свойством этого шара для нас является то, что радиус этого шара уменьшается при приближении к решению задачи определения точки t_k , а также, при уменьшении величины шага λ . Таким образом, константа Липшица, вычисляемая на данном шаре, при больших k и небольших λ будет принимать небольшие значения.

Ввиду некоторых особенностей операции проектирования в данной ВКР в качестве конуса всюду далее рассматривается только эллиптический конус. При этом ось конуса выбирается перпендикулярной плоскости Ox_1x_2 . Очевидно, что последнее требование не ограничивает общности задачи (1.1) для эллиптических конусов, поскольку его всегда можно добиться путем вращения системы координат на соответствующий угол. Сразу оговоримся, что здесь мы не предлагаем ни параметров вращения, ни способа их выбора. Таким образом, нами считается, что конус K располагался выше плоскости $x^3 = c^3$.

Выбор эллиптического конуса также мотивирован еще и тем, что константа Липшица на предложенном выше компакте A_k для него вычисляется элементарно. Отметим здесь только лишь формулу, опуская подробности её вывода:

$$L = 2 \sqrt{\left(\sum_{i=1}^3 A_i^2 \max \left\{ \left(s_k^i - c^i + \rho \right)^2, \left(s_k^i - c^i - \rho \right)^2 \right\} \right)},$$

где

$$A = (b^2, a^2, a^2 b^2) \text{ для } K(x) = \frac{(x^1 - c^1)^2}{a^2} + \frac{(x^2 - c^2)^2}{b^2} - (x^3 - c^3),$$

$$c = (c^1, c^2, c^3) - \text{вершина конуса } K,$$

$$\rho = \|s_k - x_k\|.$$

Резюмируя сделанные замечания, приведем алгоритм проектирования s_k на конус K .

Алгоритм

Шаг 0. Положить: $x_0 = s_k$. Установить $p := 0$.

Шаг 1. Найти r_p , затем R_p из формул (1.4).

Шаг 2. Определить t_k^{p+1} методом проекции градиента согласно (1.5).

Шаг 3. Если $t_k^{p+1} = t_k^p$, то считать t_k^{p+1} решением задачи, в противном случае установить $p := p + 1$ и перейти к шагу 1.

Приведем несколько демонстрационных примеров. В таблицах выходных данных 1, 3 и 5 указано зафиксированное число итераций k (столбец 1) и заданные значения погрешностей $\varepsilon_1, \delta_1, \varepsilon_2$ и δ_2 (столбцы 2, 3, 4 и 5 соответственно). Так же приведены достигнутые в результате работы алгоритма погрешности ε_3 и δ_3 (столбцы 6 и 7 соответственно), точка минимума x^* и значение целевой функции $f(x)$ в ней (столбцы 8 и 9 соответственно). В таблицах 2, 4, 6 указано зафиксированное число итераций k (столбец 1)

и достигнутое в результате работы алгоритма значение регулируемой погрешности δ_2 (столбец 2). Так же приведены достигнутые погрешности ε_3 и δ_3 (столбцы 3 и 4 соответственно), точка минимума x^* и значение целевой функции $f(x)$ в ней (столбцы 5 и 6 соответственно). Значения ε_1 , δ_1 и ε_2 меняются по аналогии с Таблицами 1, 3 и 5.

Пример 1:

Входные данные:

целевая функция: $f(x) = \|u - x\|^2$, где $u = (0; 10; 9)$, $x \in X$;

функция конуса: $K(x) = x_1^2 + x_2^2 - x_3^2$;

точка: $x^{**} = (15; 0; 10)$;

радиус сферы S : $R = 1$.

Подготовительные вычисления:

градиент функции $f(x)$: $\text{gradient } f = (2x_1; -20+2x_2; -18+2x_3)$;

градиент функции $K(x)$: $\text{gradient } K = (2x_1; 2x_2; -2x_3)$.

Результаты работы алгоритма:

Таблица 1.

k	ε_1	δ_1	ε_2	δ_2	ε_3	δ_3	x^*	$f(x^*)$
5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,008176	0,00039251	(0,0086; 0,70706; 0,7071)	155,13098
5	0,01	0,01	0,1	0,1	0,008186	0,00039351	(0,0086; 0,70706; 0,7071)	155,13098
5	0,001	0,001	0,01	0,01	0,008191	0,00039399	(0,0086; 0,70706; 0,7071)	155,13098
10	0,1	0,1	0,5	0,5	0,0021791	$2,7862 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
10	0,01	0,01	0,1	0,1	0,0021819	$2,7932 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
10	0,001	0,001	0,01	0,01	0,0021832	$2,7966 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
50	0,1	0,1	0,5	0,5	$5,59 \cdot 10^{-8}$	$1,8335 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994
50	0,01	0,01	0,1	0,1	$5,597 \cdot 10^{-8}$	$1,8381 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994
50	0,001	0,001	0,01	0,01	$5,6 \cdot 10^{-8}$	$1,8404 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994

Таблица 2.

k	δ_2	ε_3	δ_3	x^*	$f(x^*)$
5	$7,785 \cdot 10^{-6}$	0,0081766	0,00039258	(0,0086; 0,70705; 0,70711)	155,13099
5	$7,815 \cdot 10^{-6}$	0,0081868	0,00039357	(0,00861; 0,70705;	155,13099

				0,70711)	
5	$7,829 \cdot 10^{-6}$	0,0081918	0,00039405	(0,00862; 0,70705; 0,70711)	155,13099
10	$1,47136 \cdot 10^{-7}$	0,0021794	$2,7869 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
10	$1,47689 \cdot 10^{-7}$	0,0021822	$2,7939 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
10	$1,47961 \cdot 10^{-7}$	0,0021835	$2,7933 \cdot 10^{-5}$	(-0,00229; 0,7071; 0,70711)	155,13002
50	$2,4837 \cdot 10^{-21}$	$5,591 \cdot 10^{-8}$	$1,8339 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994
50	$2,493 \cdot 10^{-21}$	$5,598 \cdot 10^{-8}$	$1,8386 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994
50	$2,4976 \cdot 10^{-21}$	$5,601 \cdot 10^{-8}$	$1,8408 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,70711; 0,70711)	155,12994

Пример 2:

Входные данные:

основная функция $f(x) = \|u - x\|^2$, где $u = (0; 10; 9)$, $x \in X$;

функция $K(x) = \left(\frac{x_1}{3}\right)^2 + (x_2 - 0,5)^2 - (x_3 - 0,2)^2$;

точка $x^{**} = (0; -200; 20)$

радиус сферы $S: R = 1$;

Подготовительные вычисления:

градиент функции $f(x)$: $\text{gradient } f = (2x_1; -20+2x_2; -18+2x_3)$;

градиент функции $K(x)$: $\text{gradient } K = \left(\frac{2x_1}{9}; 2(x_2 - 0,5); -2(x_3 - 0,2)\right)$.

Результаты работы алгоритма:

Таблица 3.

k	ε_1	δ_1	ε_2	δ_2	ε_3	δ_3	x^*	$f(x^*)$
5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,00389	$1,71227 \cdot 10^{-6}$	(0,00133; 0,26824; 0,96335)	170,02453
5	0,01	0,01	0,1	0,1	$4,69243 \cdot 10^{-5}$	$2,48925 \cdot 10^{-10}$	(0,00002; 0,26823; 0,96335)	170,02429
5	0,001	0,001	0,01	0,01	$3,63649 \cdot 10^{-7}$	$1,49497 \cdot 10^{-14}$	(0; -0,26823; 0,96335)	170,02424
10	0,1	0,1	0,5	0,5	0,02392	0,01749	(-0,03739; 0,86776; 0,49558)	155,72443
10	0,01	0,01	0,1	0,1	0,0606	0,13812	(0,09366; 0,82909; 0,55121)	155,49635
10	0,001	0,001	0,01	0,01	0,10905	1,06181	(-0,19087; 0,82045; 0,53892)	155,89045
50	0,1	0,1	0,5	0,5	$5,42806 \cdot 10^{-12}$	$2,86174 \cdot 10^{-12}$	(0; 0,80623; 0,96335)	155,22656

							0,5916)	
50	0,01	0,01	0,1	0,1	$3,43335 \cdot 10^{-12}$	$9,06232 \cdot 10^{-13}$	(0; 0,80623; 0,59161)	155,22655
50	0,001	0,001	0,01	0,01	$3,98613 \cdot 10^{-12}$	$2,67718 \cdot 10^{-14}$	(0; 0,80623; 0,59161)	155,22654

Таблица 4.

k	δ_2	ε_3	δ_3	x^*	$f(x^*)$
5	$6,46999 \cdot 10^{-32}$	0,0039	$1,71227 \cdot 10^{-6}$	(0,00133; - 0,26824; 0,96335)	170,02453
5	$1,13361 \cdot 10^{-37}$	$4,69243 \cdot 10^{-5}$	$2,48925 \cdot 10^{-10}$	(0,00002; - 0,26823; 0,96335)	170,02429
5	$5,27553 \cdot 10^{-44}$	$3,63649 \cdot 10^{-7}$	$1,49497 \cdot 10^{-14}$	(0; -0,26823; 0,96335)	170,02424
10	$6,46999 \cdot 10^{-32}$	0,04371	0,03089	(0,05809; 0,80488; 0,59059)	155,27181
10	$1,13361 \cdot 10^{-37}$	0,06216	0,13972	(0,09244; 0,80278; 0,58906)	155,34121
10	$5,27553 \cdot 10^{-44}$	0,10908	1,06117	(-0,19087; 0,82043; 0,53894)	155,89039
50	$3,10576 \cdot 10^{-34}$	$1,84996 \cdot 10^{-12}$	$4,58612 \cdot 10^{-23}$	(0; 0,80623; 0,59161)	155,22654
50	$1,13361 \cdot 10^{-37}$	$2,81857 \cdot 10^{-12}$	$1,06458 \cdot 10^{-22}$	(0; 0,80623; 0,59161)	155,22654
50	$5,27553 \cdot 10^{-44}$	$4,33419 \cdot 10^{-12}$	$2,51732 \cdot 10^{-22}$	(0; 0,80623; 0,59161)	155,22654

Список литературы

1. Дуллиев А.М. Релаксационный метод минимизации гладкой функции на обобщенном сегменте сферы // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2014. Т.54. № 2. С. 208-223.
2. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. М.: Наука, 1983.
3. Заботин В.И., Дуллиев А.М. Итерационный алгоритм проектирования точки на невыпуклое многообразие в линейном нормированном пространстве // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2004. Т.44. № 5. С. 827-830.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1988.
5. Шилдт Г.С# 4.0 Полное руководство. Пер. с англ. - М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011.

УДК 53.05

Шайхутдинов Ш.А.

Shaikhutdinov Sh.A.

АФ КНИТУ-КАИ, г.Альметьевск

AF KNITU-KAI, Almet'yevsk

E-mail: shamilshai@yandex.ru

ДЕМОНСТРАЦИЯ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ СВЕТА С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ САЙТА WOFRAM RESEARCH.

DEMONSTRATION THE METHODS OF DETERMINATION THE SPEED OF LIGHT THROUGH THE SITE WOLFRAM RESEARCH

Аннотация: Рассмотрены возможности применения системы Wolfram Mathematica для демонстрации методов определения скорости света

Abstract: The application of Wolfram Mathematica system to demonstration the methods of determination the speed of light is discussed.

Ключевые слова: скорость света, компьютерная модель.

Index terms: speed of light, computer model

Оптика – раздел физики, изучающий распространение света и описывающий связанные с ним явления. К концу 17 века появились две теории, объясняющие природу света. И.Ньютон предположил, что свет – это поток неких частиц - корпускул. Эта теория носит название корпускулярной теории света. Вторая теория, которую предложил Х. Гюйгенс, рассматривала свет как волновой процесс. Определение скорости света было необходимо независимо от его теории. К середине 19 века было предложено много различных способов определения скорости света. На лекции изучить эту область оптики, к сожалению, невозможно, она отведена на самостоятельное изучение. Чтобы понять особенности каждого метода, необходима наглядная демонстрация опыта. Современные компьютерные технологии позволяют это сделать более наглядно. Сайт компании Wolfram Research имеет страницу открытого доступа, которая называется «Wolfram Demonstration project». Она содержит огромное количество компьютерных моделей из разных областей знаний, созданных средствами системы Wolfram Mathematica – программного продукта высокого уровня. С помощью системы Wolfram Mathematica можно решать задачи из самых разных областей науки и техники. Например, в [1], [2] эта система использовалась для математического моделирования процессов в газовом разряде, в [3] – для демонстрации физических процессов при чтении лекций по физике.

Одна из компьютерных моделей посвящена по определению скорости света методом Физо. Луч света от источника направляется на полупрозрачное зеркало, затем проходит между зубьями вращающегося колеса и падает на зеркало, расположенное на расстоянии $L=8633\text{м}$ от источника света. После отражения от этого зеркала луч света снова проходит через вращающееся колесо (рис.1). Пусть T – период вращения колеса, $\nu=1/T$ – частота вращения, N – число зубьев.



Рис.1

Если увеличивать скорость вращения колеса, то при определенной частоте вращения отраженный от зеркала свет отразится от зубца колеса и не будет виден наблюдателю. Время, за которое свет проходит от зеркала до колеса и обратно, равно $t_1=2L/c$. Зубчатое колесо повернется на половину прорези за время $t_2=T/(2N)=1/(2N\nu)$. Если эти времена равны, то луч света отражается от зубца колеса. Поэтому из условия $t_1=t_2$ можно получить величину скорости света $c=4LN\nu$. С помощью этого метода Физо в 1849 г. Определил, что

скорость света равна $c=3,13 \cdot 10^5$ км/с. Это значение не сильно отличается от современной величины скорости света $299\,793,1 \pm 0,25$ км/с.

Демонстрация позволяет понять принцип опыта Физо и ознакомиться с одним из оригинальных способов определения скорости света.

Список литературы.

1. B.A.Timerkaev, M.M.Ahmetov, B.R.Zalyaliev, O.A.Petrova, D.I.Israfilov. Longitudinal distribution of electrical parameters in normal glow discharge. Jorنال of Phisics: Conference Series 567 (2014) 012036.

2. Б.А.Тимеркаев, О.А.Петрова, А.И.Сайфутдинов. Самоорганизация слоистой структуры нормального тлеющего разряда. ИФЖ, 2016, т.89, № 2, с.493-498.

3. О.А.Петрова. Система Wolfram Mathematica в лекционном курсе общей физики. «Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н.Туполева», № 4, 2014

УДК 537.52

Шарипов С.З., Дербышев А.П.

Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Derbyshev A.P., Sharipov S. Z.

*Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor
Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan*

E-mail: d.tony@yandex.ru, s-sharipow@mail.ru

E-mail: optanir@mail.ru

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПРИРОДЕ ELECTRICITY IN NATURE

Аннотация: В статье рассмотрено природное явление – молния и приведены различные ее формы.

Abstract: In the article the natural phenomena - lightning and presented its various forms.

Ключевые слова: Электрический разряд, молния, грозовое облако, атмосфера

Keywords: The electrical discharge, lightning, storm cloud, the atmosphere

Все мы в детстве видели фокус, в котором натертая ручка начинает притягивать к себе кусочки бумаги, и он известен человечеству тысячи лет. А вот в Древней Греции подобный опыт проводили с янтарными палочками, которые назывались электронами. Это и дало название явлению – электризация. Так, Никола Тесла перед гибелью сознался, что таким образом и не осознал до конца натуру электроэнергии, но и практически все, что с ним связано, окружено одной огромной тайной.

Электричеством называют все явления, которые связаны с наличием электронов в среде, окружающей атомы вещества. Ключевыми понятиями этого раздела физики являются: электрические заряды и их взаимодействия, электрические токи и их взаимодействия, создаваемые указанными источниками электрические и магнитные поля. Электрические и электромагнитные явления широко используются человечеством в различных областях науки и техники. Достаточно вспомнить электрическую лампочку, электрические двигатели и генераторы энергии, компьютеры, ускорители заряженных частиц и т.д. В то же время электрические процессы повсюду окружают человека и без его воли. Дело в том, что кирпичики-атомы, из которых устроена окружающая нас материя и сам человек, состоят из положительно заряженного ядра и движущихся вокруг него отрицательно - заряженных электронов. Поэтому электрические взаимодействия позволяют объяснить устойчивость нейтральных атомов и молекул, их взаимодействия, а также многие другие явления.

Привычные для нас силы трения и упругости имеют электромагнитное происхождение. Одним из интересных направлений, связанных с электричеством, является исследование электрических разрядов в газе [1-6]. Сам по себе газ – диэлектрик и поэтому не проводит ток. Но если создать между электродами, помещенными в газ высокое напряжение, то происходит пробой газа, и он становится проводящим. В зависимости от сорта газа он начинает светиться различными цветами. Оказывается, что в природе тоже есть подобное явление, называемое молнией. Это только одно из проявлений электричества в природе, но проявление, захватывающее и загадочное. Молнию можно отнести к газовому разряду, который происходит в воздухе. Обычно для пробоя межэлектродного промежутка длиной 1 см, в котором находится сухой воздух при нормальном давлении, требуется 30 кВ напряжения. В случае молнии эта величина будет значительно меньше, так как воздух в грозовом облаке влажный и может включать льдинки и другие компоненты. Кроме того, давление на высотах, где обычно происходят молнии меньше атмосферного. Почему молния сопровождается раскатами грома? Это происходит вследствие того, что быстрого сильного нагрева газа в канале молнии, что вызывает повышение давления и возникновение ударных и звуковых волн. Общая длительность молнии вместе с промежутками между импульсами достигает нескольких секунд. В давние времена нашу планету сотрясали мощнейшие грозы, рядом с которыми сегодняшние даже не сравнятся. Ученые нашли молнии также и на других планетах, таких как: Венера, Уран, Сатурн, Юпитер. Можно сказать, что молнии возникают на тех планетах, где есть атмосфера. Любуясь молнией, не следует забывать, что она представляет опасность для людей. Поэтому в грозу не следует укрываться под одиночно-стоящими высокими деревьями. Как же возникает молния? Для объяснения возникновения молнии используют теорию пробоя искрового промежутка между катодом и анодом. Роль анода и катода в молнии могут играть: грозовое облако и Земля; два разных облака (рис.1).

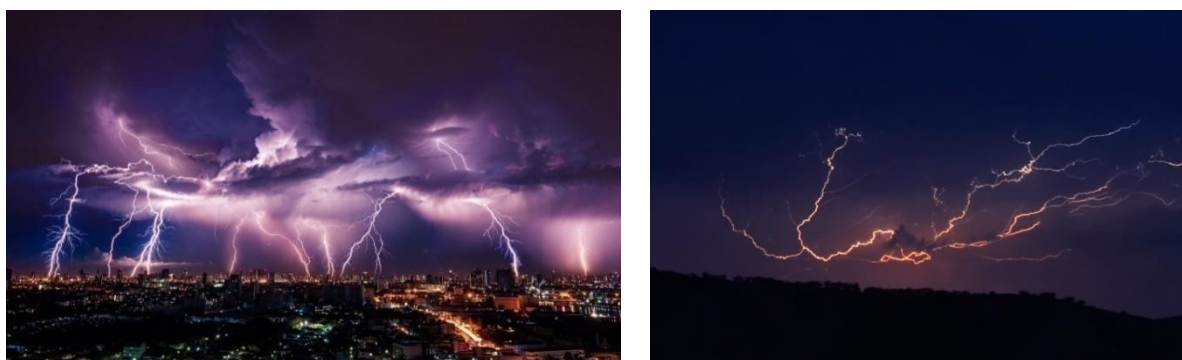


Рис 1. Молнии между грозовым облаком и землей (слева) и между двумя облаками (справа)



Рис 2. Молнии внутри облака (слева) и из облака в чистое небо (справа)

В теоретической концепции создания молнии указывается, что столкновение элементов (капель жидкости, льдинок) в грозовом облаке приводит к возникновению крупных областей положительного и отрицательного зарядов (рис.3).



Рис.3. Образование молнии

Образуется своеобразный конденсатор, а вместе с ним возникает электрическое поле. Это поле ускоряет движение электрических зарядов, и при достаточной их энергии эти заряды ионизируют молекулы воздуха. Вследствие этого происходит увеличение числа зарядов и образование электронной лавины. Так образуются каналы с хорошей проводимостью, называемые стримерами. Стримеры сливаются и образуют канал с высокой проводимостью, называемый лидером, который движется к земле. Под действием лидера выступающие на земле высокие объекты заряжаются противоположным по знаку зарядом и образуют ответный стример, который соединяется с лидером. Так происходит молниевый разряд. Во время этого процесса воздух может нагреться до 30000 градусов. Интересным фактом является, что на земле одновременно происходит 2000 грозовых бурь. К сожалению много вещей, которые связаны с появлением молний, до сих пор не ясны.

Список литературы:

1. Yunusov R.F. Theoretical study of electron concentration distribution in positive column glow discharge with longitudinal gas stream// Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1982. Т. 43. № 4. С. 1100-1103.
2. Yunusov R.F. Distribution of electron concentration in a discharge with nonuniform ionization over the cross section// Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1985. Т. 48. № 5. С. 591-592.
3. Yunusov R.F. Characteristics of a longitudinal glow discharge // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1985. Т. 48. № 2. С. 214-219.
4. Yunusov R.F. Distribution of electron concentration and the electrical field intensity in a discharge with transverse gas pumping// Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1988. Т. 54. № 1. С. 76-80.
5. Yunusov R.F. Distribution of electron concentrations in a discharge with nonlinear sources for appearance and disappearance of particles// Journal of Engineering Physics and Thermophysics. 1990. Т. 59. № 2. С. 990-994.
6. Юнусов Р.Ф. Температурное поле нейтральных частиц в плазме тлеющего разряда//Актуальные вопросы современной науки. Сборник научных трудов по материалам международных конкурсов: «Лучший научно-исследовательский проект 2016», « Лучшее научное эссе 2016». Научный центр «Олимп». М., 2016, С.821-827.

АНАЛИЗ SSL-ТРАФИКА В МАСШТАБАХ ОРГАНИЗАЦИИ И ЗАЩИТА ОТ УТЕЧЕК ИНФОРМАЦИИ. ENTERPRISE SSL TRAFFIC DECRYPTION AND DATA LEAK PREVENTION

Аннотация: Объектом исследования является ежегодно возрастающая доля зашифрованного SSL трафика и связанные с этим проблемы, возникающие в организациях: отсутствие возможности управлять таким трафиком, а также возможность проникновения вредоносных программ и вирусов по защищенным (шифрованным) соединениям.

Abstract: The object of this master's thesis is rapidly growing part of traffic encrypted by SSL and related problems, that occurs in organizations: the lack of ability to manage this traffic, and the possibility of malicious programs and viruses getting inside the perimeter via secure (encrypted) connections.

Ключевые слова: Шифрованный трафик, SSL, https, SecureWebGateway

Indexterms: Encrypted traffic, SSL, https, SecureWebGateway

Идея создания единой сети, к которой способны подключиться все люди на земле, витала в воздухе довольно давно. Первые попытки сделать предметное техническое описание такой системы предпринял в 60-х годах XX века Джозеф Карл Роберт Ликлайдер, духовный отец всемирной сети и человек, сформировавший основные принципы и идеи современной сети Интернет, которые опередили свое время[1].

Глобальная сеть Интернет проникла во все сферы жизнедеятельности современного человека: общение, развлечения, оплата услуг - перечислять можно бесконечно. Данный факт объясняет неизбежную интеграцию ресурсов этой сети в бизнес-процессы практически любой современной организации.

Главным образом, для рядовых пользователей под использованием сети Интернет подразумевается клиент-серверная архитектура, в которой клиентом является АРМ пользователя с установленным интернет-браузером, а сервером – собственно сервер с размещенным на нём веб-сайтом, содержащим необходимые ресурсы, приложения и т.д. Абстрагировано, логическую схему процесса можно описать как взаимодействие интернет-браузера с веб-сайтом посредством транспортного протокола (протоколов). Такими протоколами являются http (HyperTextTransferProtocol) и его защищенная версия – https (HyperTextTransferProtocolSecure), в которой происходит шифрование данных, которыми обмениваются клиент и сервер. Если не брать в расчет специализированные организации, то основной объем потребляемого интернет-трафика на предприятиях составляет именно http/https трафик.

Для корректной работы https требуется определенная инфраструктура, которая не была широко распространена во времена становления этого протокола. Но прошло вот уже более 15 лет с момента разработки https, и создать веб-сайт с поддержкой защищенного соединения может любой опытный пользователь.

С позиции конечного пользователя, разница в использовании обычного http или зашифрованного ни в чем не выражается: визуальная разница при просмотре сайтов отсутствует. При переходе какого-либо сайта на использование защищенного соединения пользователь даже не заметит этого (если, конечно, владелец сайта позаботится о корректности перехода).

Все это привело к тому, что многие сайты стали переходить на использование протокола https. По данным Gartner, по состоянию на 2015 год доля зашифрованного трафика составляет от 15 до 25% от общего количества трафика в сети Интернет, и эта доля постоянно увеличивается [2]. Компания Google, например, и не скрывает своего желания подтолкнуть всех владельцев веб-сайтов перейти на использование https, объявив в 2014 году о повышении рейтингов сайтов, использующих защищенное соединение [3].

Как оказалось, быстрое распространение зашифрованной версии протокола http стало настоящей проблемой для организаций, ведь зашифрованная сессия между браузером пользователя и веб-ресурсом становится «слепым пятном»: такой трафик становится нечитаемым и неуправляемым.

В то время, как SSL/TLS обеспечивают конфиденциальность, эти же механизмы создают «дыры» в системах защиты организаций. Повсеместная распространенность этих протоколов сделала их идеальным инструментом для эксплуатации уязвимостей: киберпреступники используют зашифрованные соединения, чтобы скрывать трафик вредоносного ПО от систем безопасности, таких как NGFW (NextGenerationFirewall), IPS (IntrusionPreventionSystem), DLP (DataLossPrevention), средств антивирусной защиты и др. Злоумышленники хорошо осведомлены, что зашифрованный трафик «невидим», и используют это в свою пользу: для скрытия атак, избегания обнаружения и обхода систем защиты.

Большинство организаций не имеют возможности выполнять инспекцию и расшифровку SSL-соединений для обнаружения таких угроз, что подрывает традиционные многоуровневые системы защиты и создает угрозы проникновения извне и риск потери критичных данных. Количество кибер-атак, использующих SSL-трафик, растет с невероятной скоростью, и большинство организаций не учитывает такое развитие событий.

Согласно опросам, проведенным компанией Gartner, менее 20% организаций, имеющих в своем распоряжении решения, способные выполнять расшифровку и инспекцию SSL-трафика, используют этот функционал. Другими словами, 80% организаций, имеющих такие решения, позволяют киберпреступникам обходить существующие средства защиты, используя зашифрованный трафик для эксплуатации уязвимостей [2,4].

Согласно прогнозам, к 2017 году более чем половина всех сетевых атак будут выполняться с использованием зашифрованных SSL/TLS соединений. Это объясняется, в частности, тем, что большинство организаций уверены в безопасности SSL-соединений, и не хотят (или попросту не могут) выполнять дешифрацию такого трафика [2].

Учитывая тот факт, что в некоторых организациях доля https трафика достигает до 50% от общего интернет-трафика, мы получаем следующую проблему: системному администратору и администратору безопасности информации неподконтрольно до 50% интернет-трафика организации.

Для системных администраторов проблема выражается в отсутствии возможности разграничивать права доступа в соответствии с категориями ресурсов, управлять полосой пропускания, а также обеспечить потоковое сканирование трафика на наличие вирусов и вредоносных программ.

Для администраторов безопасности информации проблема заключается в отсутствии контроля за передаваемыми данными в сеть интернет. Речь идет, например, о передаче конфиденциальной информации через веб-почту или социальные сети, которые используют защищенное соединение.

Ведущие мировые вендоры не оставили данную ситуацию без внимания, и на рынке существует специализированный класс решений – SecureWebGateway (SWG). Данные решения предоставляют широкие функциональные возможности системным

администраторам и администраторам безопасности информации, в том числе – механизмы инспекции шифрованного http трафика.

Инспекция SSL-трафика происходит одинаковым образом для любых решений, обладающих данным функционалом: SWG выступает в качестве «человека посередине», то есть SWG размещается в сети между браузером пользователя и целевым веб-сервером.

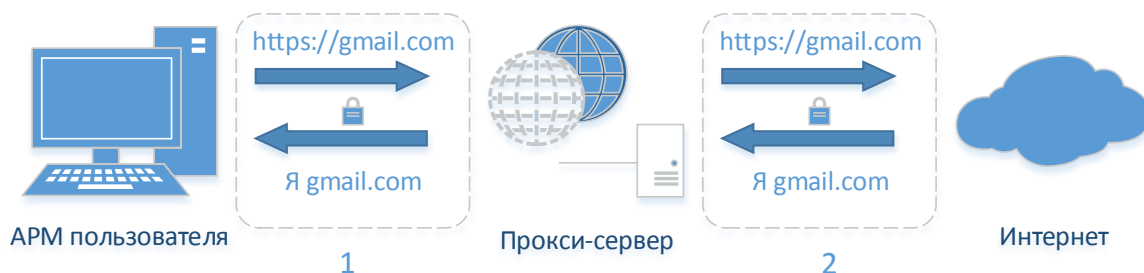


Рисунок 1 – схема выполнения инспекции SSL-трафика

Когда браузер инициирует запрос на создание защищенного соединения по протоколу https, SWG отвечает браузеру вместо целевого сервера, установив помимо этого еще один сеанс от своего имени в сторону запрашиваемого ресурса. Таким образом, вместо одной https-сессии устанавливается две: от браузера пользователя до SWG и от SWG до целевого веб-сервера. Данная схема позволяет SWG видеть трафик в незашифрованном виде.

Чтобы пользователи при установлении https-сессий не получали постоянных ошибок о недоверенном сертификате веб-сайта (ведь вместо сертификата веб-сервера пользовательская сессия шифруется сертификатом SWG), необходимо установить в SWG сертификат, сгенерированный в доверенном для пользователей центре сертификации.

Список литературы.

1. Licklider J.C.R. Memorandum for: Members and Affiliates of the Intergalactic Computer Network. 1962.
2. Jeremy D'Hoinne A.H. Security Leaders Must Address Threats From Rising SSL Traffic // Gartner Research, № G00258176, 2015.
3. ZinebAitBahajji G.I. <https://webmasters.googleblog.com/2014/08/https-as-ranking-signal.html>. 2014.
4. Corp. Venafi. Are Cybercriminals Hiding in Your SSL Traffic? // Marketing materials, 2015.

УДК 004.7

Арсентьев А.Р.
KNITU-KAI, Казань

A.R. Arsentev
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: albert222gg@gmail.com

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ. DEVELOPMENT OF THE AUTOMATED SYSTEM OF WEB APPLICATIONS.

Аннотация: Объектом нашего исследования является автоматизированная система тестирования веб-приложений. В ходе исследования рассматривается такая система тестирования, которую сможет поддерживать лишь один, при том неквалифицированный сотрудник. Целью исследования является организация бюджетного комплексного тестирования информационной системы. Производится выбор инструментов для функционального и нагрузочного тестирования.

Abstract: The object of our paper is an automated web application testing system. The paper is designed such as testing system, which will support only one low- skilled employee. This is the relevance of this work. The purpose of research is to organize the integrated testing of the budgetary information system. We have used and improved functional and load testing tools.

Ключевые слова: БД – база данных, СУБД – система управления базами данных, БС – большие системы, ТЗ – техническое задание

Index terms: DB - database, DBMS - Database Management System, BS - large systems, TOR - Terms of Reference

Актуальность тестирования веб-приложений в настоящее время неоспоримо. Информационная система – это своего рода взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации для достижения цели управления. Их разработка осуществляется для всех сфер деятельности, как для коммерческих компаний, так и для государственных учреждений. Но сталкиваясь с цифровыми данными и вводом информации вручную, пользователи допускают больше ошибок, чем могли бы их совершать при написании на бумаге.

В магистерской диссертации рассматривается автоматизированная система тестирования веб-приложений. Разрабатывается такая система тестирования, которую будет поддерживать лишь один, при том не квалифицированный сотрудник.

Главные задачи, которые стояли перед нами в магистерской диссертации: проанализированы проблемы, связанные с тестированием сложных информационных систем в рамках бизнес центра жилищно-коммунального хозяйства, нами были подобраны инструменты функционального и нагрузочного тестирования и найдено решение в виде приложения для подготовки автотестов для ежедневного тестирования, организовано бесплатное автоматизированное тестирование, даны основные рекомендации по разработке такой системы.

У тестов-кейсов готовых решений очень низкая отказоустойчивость – т.е. например в случае появления какого-либо неожиданного окна, они не смогут каким-либо образом его обойти. Нами улучшен инструмент функционального тестирования SeleniumIDE, это позволило устранить ряд неудобств. Представленная на рисунке 1 программная реализация позволила упростить и вывести на новый уровень ежедневную подготовку авто-тестов для тестирования тестовых стендов различных регионов.

The screenshot shows a window titled "FrmChangeTestCase". Inside, there is a form with several input fields and a button. The fields are labeled as follows:

- Название для папки с результатами: (The input field contains the text "_result_2016_05_28_09_12_49")
- Полный путь к папке с тестами: (An empty input field)
- Старый BaseUrl (пример: http://95.191.131.199/) (An empty input field)
- Новый BaseUrl (An empty input field)
- Старый Link (пример: /testpg/2014/103) (An empty input field)
- Новый Link (An empty input field)

There is a button labeled "Заменить" (Replace) located to the right of the "Старый BaseUrl" and "Новый BaseUrl" fields.

Рис. 1. Форма подготовки автотеста

В рамках нагрузочного тестирования мы взяли готовое решение – приложение JMeter. Для ускорения написания тестовых сценариев в рамках этого инструмента интегрировали JMeter с Selenium IDE. Получили таблицы 1 и 2, на которых видим, что максимальное время отклика при одних и тех же операциях на разных тестовых серверах различное.

Таблица 1. Хронометраж сервера №1











Подсистема	Форма: действие	Максимальное Время отклика
Картотека Банк данных: тест банк Л/с: ****	Расчет из  Список начислений	43с
	Расчет из  Список начислений в разрезе месяцев	28с
	Формирование  Платежный документ	20с
	Ввел показания пу меньше предыдущего, расход 998 956	54с
	Расчет из  Индивидуальные ПУ	
	Закрыл ИПУ, Расчет из  Индивидуальные ПУ	43с
Финансы	Прием оплат на одного получателя	16с

Таблица 2. Хронометраж сервера №2

Подсистема	Форма: действие	Максимальное Время отклика
Картотека Банк данных: Тест банк Л/с: ****	Расчет из  Список начислений	37с
	Расчет из  Список начислений в разрезе месяцев	38с
	Формирование  Платежный документ	16с
	Ввел показания пу меньше предыдущего, расход 998 956	47с
	Расчет из  Индивидуальные ПУ	
	Закрыл ИПУ, Расчет из  Индивидуальные ПУ	44с
	Открытие вкладки «Лицевой счет», первый раз	7с
Финансы	Создание пачки	7с
	Прием оплат на одного получателя	12с

В данной статье были рассмотрены ключевые понятия, связанные с тестированием, выделены основные требования к информационным системам, подобраны соответствующие инструменты для функционального и нагрузочного тестирования с последующим улучшением одного из инструментов.

В результате проделанной работы были решены следующие задачи:
проанализированы проблемы, связанные с тестированием сложных информационных систем в рамках бизнес центра жилищно-коммунального хозяйства, найдено решение для подготовки автотестов для ежедневного тестирования в виде реализованного приложения, организована бесплатная автоматизированная система тестирования, даны основные рекомендации по разработке такой системы.

Список литературы.

1. Бейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. Кн.- СПб: Питер, 2004.
2. Болтенков В.И., Литвинов А.Л., Лычева Н.В. Конфигурирование и настройка автоматизированных информационных систем: Учеб. пособие.-Белгород: Изд-во БелГУ, 2007.-с.16

**АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ АНАЛИЗА
ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ
ATMEL AVR ATMEGA2560**

**THE HARDWARE IMPLEMENTATION OF ALGORITHMS FOR THE ANALYSIS
OF PSEUDO-RANDOM SEQUENCES ON THE MICROCONTROLLER ATMEL AVR
ATMEGA2560**

Аннотация: Разработанное аппаратное средство на микроконтроллере Atmel AVR ATmega2560 позволяет проводить анализ псевдослучайных последовательностей. Данным аппаратным средством проверяются генераторы псевдослучайных последовательностей по ряду оценочных тестов.

Abstract: Developed hardware on microcontroller Atmel AVR ATmega2560 allows the analysis of pseudo-random sequences. With this hardware device tested generators of pseudo-random sequences in a number of assessment tests.

Ключевые слова: псевдослучайная последовательность, Arduino, микроконтроллер.

Index terms: pseudosluchaynyya sequence, Arduono, microcontroller.

В настоящее время применение псевдослучайных последовательностей широко распространено. Можно выделить, например, следующие области их применения:

- космическая связь;
- коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки;
- защита информации и др.

Качественные псевдослучайные последовательности, по своей сути являются детерминированными, обладают практически всеми свойствами реализации истинно случайных процессов и успешно их заменяют, так как случайные последовательности чрезвычайно сложно формировать[1].

Для определения является ли последовательность случайной используются различные тесты. В данной работе будут рассмотрены 3 оценочных теста.

Частотный тест

Опишем по шагам алгоритм теста.

1. Для исследования берется последовательность длиной n в 800 бит. Рекомендуемой является длина последовательности в 10^6 бит. Для нее задается 5% доверительный интервал.

2. Вычисляются нижняя и верхняя границы допустимости случайности последовательности:

- нижняя граница $L = \frac{n}{2} - \frac{1,96}{2} \sqrt{n}$;

- верхняя граница $R = \frac{n}{2} + \frac{1,96}{2} \sqrt{n}$.

3. Число L округляется к меньшему целому, число R округляется к большему целому.

4. В последовательности подсчитывается число единиц и нулей.

5. Производится сравнение: если количество единиц и нулей лежит в диапазоне $[L; R]$, то принимается, что последовательность является случайной.

Частотный побитовый тест

Рекомендуется использовать последовательности длиной не менее 100 бит.

Пусть задана битовая последовательность $S = \{s_i\}$ длины n , $i = \overline{0, n-1}$. Подсчитаем «сумму» Sum последовательности S :

$$Sum = \sum_{i=0}^{n-1} \begin{cases} 1, & s_i = 1 \\ -1, & s_i = 0 \end{cases},$$

т.е. принимаем каждый символ «1» за +1, а каждый «0» за -1, и считаем сумму по всей последовательности.

Вычисляется статистика $s_{obs} = \frac{Sum}{\sqrt{n}}$. Далее определяется дополнительная функция ошибок $\operatorname{erfc}\left(\frac{s_{obs}}{\sqrt{2}}\right)$. Если $\operatorname{erfc}\left(\frac{s_{obs}}{\sqrt{2}}\right) > 0,01$, то по данному тесту последовательность является случайной.

Дополнительная функция ошибок получается из функции ошибок по формуле:

$$\operatorname{erfc}(x) = 1 - \operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt,$$

где x – величина, исследуемая на наличие ошибок, а $\operatorname{erf}(x)$ равна

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt.$$

В библиотеке `math.h` языка программирования `c++` существует готовая функция `Doubleerfc(double x)`;

Дискретное представление $\operatorname{erf}(x)$ через ряд Тейлора равно

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \left[\frac{(-1)^n x^{2n+1}}{n!(2n+1)} \right] \text{ или } \operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x}{2n+1} \prod_{i=1}^n \frac{-x^2}{i},$$

где $\prod_{i=1}^n \frac{-x^2}{i} = 1$ при $n = 0$.

Тест на одинаковые идущие подряд биты

Тест определяет факт того, что если смена 0 на 1 (и обратно) происходит слишком редко. В тесте ищутся все последовательности одинаковых битов, а затем анализируется, насколько количество и размеры этих последовательностей соответствуют количеству и размерам истинно случайной последовательности.

Пусть задана битовая последовательность $S = \{s_i\}$ длины n , $i = \overline{0, n-1}$. Подсчитаем долю единиц в последовательности:

$$g = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} s_i}{n}.$$

Если не выполняется условие $\left|g - \frac{1}{2}\right| < \frac{2}{\sqrt{n}}$, то тест считается неуспешным. Выход.

Иначе выполняются следующие действия.

Вычисляем суммарное число V перемен двоичных символов:

$$V = \sum_{i=1}^{n-1} r_i + 1,$$

где $r_i = \begin{cases} 1, & s_i \neq s_{i+1} \\ 0, & s_i = s_{i+1} \end{cases}.$

Вычисляется дополнительная функция ошибок: $\operatorname{erfc}\left(\frac{|V - 2ng(1-g)|}{2\sqrt{2}g(1-g)}\right)$. Если функция больше или равна числу 0,01, то согласно тесту последовательность считается случайной.

Реализация выполняется на микроконтроллере ATmega2560, которая имеется на Arduino и ориентирована на аппаратные методы генерации псевдослучайных последовательностей.

Arduino была выбрана в связи с удобным программным обеспечением.

Описание реализации.

Для начала необходимо считать последовательность, это выполняется на компьютере, а на контроллер мы подаем количество нулей, единиц и их общее количество. Для этого вначале ждем ввода последовательности, для этого используется функция Serial.available(). Контроллер не может принимать цифры поэтому данные передаются строкой, так же он не может разом их принять, поэтому он считывает каждый символ поочередно с помощью функции Serial.read(), и за счет вычислений получаем необходимые цифры.

После получения всей последовательности вычисляем левую и правую границы и округляем левую в меньшую сторону, правую в большую.

И в конце проверяем лежат ли количество единиц и нулей внутри полученных границ. И выводим результат.

Теперь разберем реализацию частотного монобитного теста.

Первый этап такой же как и первый этап частотного теста.

Во втором этапе вычисляется статистика и значение $erfc$. Она реализуется за счет цикла `for()`.

В третьем этапе проверяется $erfc > 0.01$, если истинно то последовательность случайна, иначе не случайна.

Разберем реализацию теста «дырок»

Первый этап похож на первый этап предыдущих тестов, но с одним отличием не подсчитывается количество нулей.

Во втором этапе вычисляется для единиц в последовательности. После проверяется условие $|\pi - 0.5| \geq 2/\sqrt{n}$, если условие истина то тест считается не пройденным, иначе вычисляем статистику (количество блоков и дырок). И вычисляется значение $erfc$.

В третьем этапе проверяется $erfc > 0.01$, если истинно то последовательность случайна, иначе не случайна.

Список литературы

1. Иванов М.А. Чугунков И.В. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей. М.: «КУДИЦ-ОБРАЗ». 2003. - 240 с.

УДК 004.055

Бикметов А.М.

KNITU-KAI, Казань

A.M.Bikmetov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: askar.bikmetov@gmail.com

Научный руководитель:

С.В.Шалагин

KNITU-KAI, Казань

Research advisor

S.V.Shalagin

KNITU-KAI, Kazan

ПРОГРАММА-ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МЕХАНИЗМА ВЗАИМОИСКЛЮЧЕНИЯ МНОЖЕСТВА ПРОЦЕССОВ THE PROGRAM-TRAINER TO STUDY MUTEX MECHANISM OF MULTIPLE PROCESSES

Аннотация: В настоящее время активно развивается многозадачные вычислительные комплексы, многопроцессорные вычислительные системы, в частности, вычислительные кластеры и т.п. Поэтому имеется потребность в обучении большого количества специалистов основам работы с параллельными процессами в современных операционных системах. Разработана программа-тренажер, позволяющая обучаемому самостоятельно изучить механизм взаимного исключения множества процессов.

In present time multi-tasking computer systems, multiprocessor computer systems, in particular, computing clusters, etc. are actively developing. Therefore have the need for training a large number of specialists to work with parallel processes in modern operating systems. Program-trainer that allows the learner to study the mechanism of mutex of multiple processes is developed.

Ключевые слова: программа-тренажер, взаимное исключение, множество процессов.

Keywords: program-simulator, mutex, multiple processes.

В настоящее время актуальна задача обучения бакалавров, магистрантов и специалистов основам взаимодействия между собой множества процессов в рамках современной многозадачной среды. В данной связи возникает потребность в разработке программы-тренажера, позволяющей наглядно продемонстрировать процедуры взаимодействия процессов. В частности, различные алгоритмы механизма взаимного исключения процессов, реализуемого с целью организации монопольного доступа одного из множества процессов к общему ресурсу.

В работе решена задача проектирования программы-тренажера для изучения механизма взаимного исключения множества процессов. Проект инвариантен относительно программного средства реализации, т.к. при проектировании применен UML – унифицированный язык моделирования для описания, визуализации и документирования объектно-ориентированных программных приложений. Различные UML-диаграммы (классов, последовательности) позволяют принимать обоснованные, технически грамотные решения относительно реализации объектно-ориентированной программы-тренажера [1, 2].

Программа-тренажер, созданная на языке «Java» создает визуальные образы, позволяющие наглядно изучить в действии алгоритмы взаимного исключения Деккера, Петерсона (который является модификацией алгоритма Деккера для многих процессов) [3], а также применение семафорных примитивов Дейкстры. Для воссоздания модели работы вышеперечисленных алгоритмов на объектно-ориентированных языках предлагается воспользоваться концепцией MVC [4]. Данная концепция позволяет разделить данные, представление и обработку действий пользователя на три отдельных компонента:

Модель (англ. Model). Модель предоставляет знания: данные и методы работы с этими данными, реагирует на запросы, изменяя своё состояние. Не содержит информации, как эти знания можно визуализировать.

Представление, вид (англ. View). Отвечает за отображение информации (визуализацию). Часто в качестве представления выступает форма (окно) с графическими элементами.

Контроллер (англ. Controller). Обеспечивает связь между пользователем и системой: контролирует ввод данных пользователем и использует модель и представление для реализации необходимой реакции.

Важно отметить, что как представление, так и контроллер зависят от модели. Однако модель не зависит ни от представления, ни от контроллера. Тем самым достигается назначение такого разделения: оно позволяет строить модель независимо от визуального представления, а также создавать несколько различных представлений для одной модели.

Программа может работать в двух режимах:

- 1) Режим пошагового разбора
- 2) Режим разбора в реальном времени

Режим пошагового разбора позволяет контролировать переключение фаз при помощи кнопок «+flag», «needRes», «work», «end», «-flag».

В режиме реального времени программа осуществляет переключение фаз самостоятельно.

Для реализации алгоритмов Деккера и Питерсона было принято решение воспользоваться классом Thread и обернуть его собственным классом, который смог бы создавать точки останова перед каждой из выделенных фаз:

1. Поднятие флага о желании получить критический ресурс
2. Поднятие флага работы с ресурсом
3. Работа с ресурсом
4. Снятие флага работы с ресурсом
5. Снятие флага о желании получения ресурса

Абстрактный класс AbstractThreadWrapper представляет из себя абстракцию, которая позволяет проводить моделирование входа и выхода из критического участка с точками останова. Содержит в себе объект потока, в котором и проходит моделирование.

Класс DekkerThreadWrapper наследуется от AbstractThreadWrapper и реализует логику алгоритма Деккера. Enum Command список именованных констант, содержит все возможные типы команд для управления моделью. Используется в AbstractThreadWrapper для создания точек останова. Enum Mode список именованных констант, содержит типы режимов моделирования. Интерфейс Resource используется для моделирования ресурса.

Интерфейс ThreadObserver необходим для реализации связи View части и одной из реализаций AbstractThreadWrapper при помощи шаблона проектирования «Наблюдатель». Класс Message используется для отображения текущего состояния потока, на каждом этапе создаётся новый объект.

Для реализации отображения работы семафорных примитивов Дейкстры применены те же классы AbstractThreadWrapper, CommandMode, Resource, ThreadObserver, Message, которые были применены и для реализации алгоритмов Деккера и Питерсона.

Созданы и дополнительные классы. Класс SemaphoreThreadWrapper наследуется от AbstractThreadWrapper и реализует логику работы семафора. Содержит в себе ссылку на семафор, получаемый при создании объекта из модели.

В результате, создана программа-тренажер, позволяющая обучаемому самостоятельно изучить алгоритм взаимного исключения для двух и более процессов.

Список литературы

1. Буч, Г. UML: Руководство пользователя. / Г. Буч, Джекобсон И. и др. - М.: ДМК, 2008. – 356 с
2. Шлеер, С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. / С. Шлеер. - М.: Диалектика, 2008. – 476 с.
3. Гордеев А.В. Операционные системы: учебник для студ.вузов // А.В.Гордеев.-2-е изд. -СПб.:Питер, 2009.-416 с.
4. Эккель Б. Философия Java. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2001. – 880 с.: ил.

УДК 004.315.5, 004.272

Валиев И.И.
КНИТУ-КАИ,
Казань
I.I.Valiev

KNITU-KAI, Kazan
E-mail: r.m.77@bk.ru

Научный руководитель:
С.В.Шалагин
КНИТУ-КАИ,

**РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЛИЖНЕЙ НАВИГАЦИИ
DESIGNING OF THE HARDWARE MODULE FOR TESTING OF
THE SHORT-RANGE NAVIGATION RADIO SYSTEMS**

Аннотация: В настоящее время является актуальной задача обработки цифровой информации, при решении которой перспективной аппаратной платформой являются программируемые логические интегральные схемы класса FPGA. В работе исследована задача реализации на ПЛИС/FPGA специализированной системы – аппаратного модуля для тестирования радиотехнических систем ближней навигации.

In present time the task of digital information processing are being actual, the solution of which is a promising hardware platform are the field programmable gate array, FPGA class. In the paper the problem of realization on FPGA the special scheme – hardware module of short-range navigation radio systems testing are investigated.

Ключевые слова: ПЛИС, специализированная схема, тестирование.

Keywords: FPGA, special scheme, testing

Для большинства отечественных специалистов современный этап развития цифровой техники связан, прежде всего, с бурным прогрессом персональных компьютеров и микропроцессоров. Однако успехи микроэлектроники и совершенствование методов цифровой обработки информации мощно проявились и в другой области – при создании микросхем программируемой логики (ПЛИС) и систем на их основе. Примеры такого рода реализаций приведены в [1- 4].

В качестве средства автоматизации проектирования устройств на основе собственных микросхем фирма Altera разработала систему MAX+plus II [5].

В качестве ПЛИС была выбрана микросхема 5576XC1T, изготовителем которой является «Воронежский завод полупроводниковых приборов» [6]. ПЛИС 5576XC1T предназначены для замещения серии импортных ПЛИС с числом эквивалентных вентилей 30 – 50 тысяч, а также для использования в системах управления при разработке аппаратуры специального назначения с высокими технико-экономическими показателями, для замены устаревшей отечественной и импортной элементной базы [7]. Функциональным аналогом ПЛИС является изделие EPF10K50 фирмы Altera. По этой причине и была выбрана САПР фирмы Altera - MAX+plus II.

Разрабатываемое устройство является имитатором навигационных сигналов радиосистемы ближней навигации (РСБН) и предназначено для выполнения регламентных работ со снятой с летательного аппарата бортовой аппаратуры ближней навигации, а также для настройки и контроля аппаратуры входящих в нее блоков измерения азимута и дальности в процессе их изготовления, ремонта и испытаний [8]. Имитатор обеспечивает проверку по сигналам аппаратуры ближней навигации путем имитации калиброванных и измеренных бортовым оборудованием значений азимута и дальности.

Имитатор должен обеспечивать выдачу следующих сигналов:

1. ответные дальномерные импульсы с длительностью $1,8 \pm 0,5$ мкс и частотой следования в соответствии с частотой следования запросных импульсов;
2. азимутальный импульс с длительностью $5,8 \pm 2,5$ мкс и периодом повторения $0,600 \text{ сек} \pm 6 \text{ мкс}$;

3. опорные импульсы «35» с длительностью $178,5 \pm 30$ мкс и частотой следования 58,3 Гц
4. опорные импульсы «36» с длительностью $177,7 \pm 30$ мкс и частотой следования 60 Гц
5. одноградусные сигналы с длительностью $1,5 \pm 0,5$ мкс и периодом повторения $1, (6) \text{ мс} \pm 16 \text{ нс}$
6. сигналы хаотичной импульсной помехи (ХИП) с частотами 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,12; 6,25; 12,5; 25; 50 кГц

Разрабатываемое устройство является имитатором радионавигационных сигналов, подаваемых на вход проверяемого блока и близких по параметрам к реальным сигналам, с которыми работает бортовое оборудование при выполнении своей основной функции.

По выполняемым функциям устройство может быть условно разделено на следующие тракты:

- имитатор дальности;
- имитатор азимута;
- имитатор ХИП;
- устройство смешивания сигналов.

Структурная схема проектируемого устройства представлена на рис.1. Рассмотрим рисунок подробнее. На рисунке представлена общая схема разрабатываемого имитатора в программе AlteraMAX+plusII. Для каждого узла устройства был разработан свой собственный символ. Для имитатора дальности – imd, имитатора азимута – ima, вероятностного селектора – versel, имитатора ХИП – ihip, смешивателя сигналов – sm.

В начальный момент времени данные в виде 16 разрядного кода поступают на схему, где для его обработки стоят 16 разрядные буферы, в которые записывается информация по приходу соответствующего строба. Стробы формируются путем комбинации адресов, тот или иной адрес определяет ту или иную входную информацию (азимут, дальность, режим). После прихода сигнала разрешения и записи, информация записывается в свой буфер и далее будет обрабатываться в своем модуле, с выполнением различных операций.

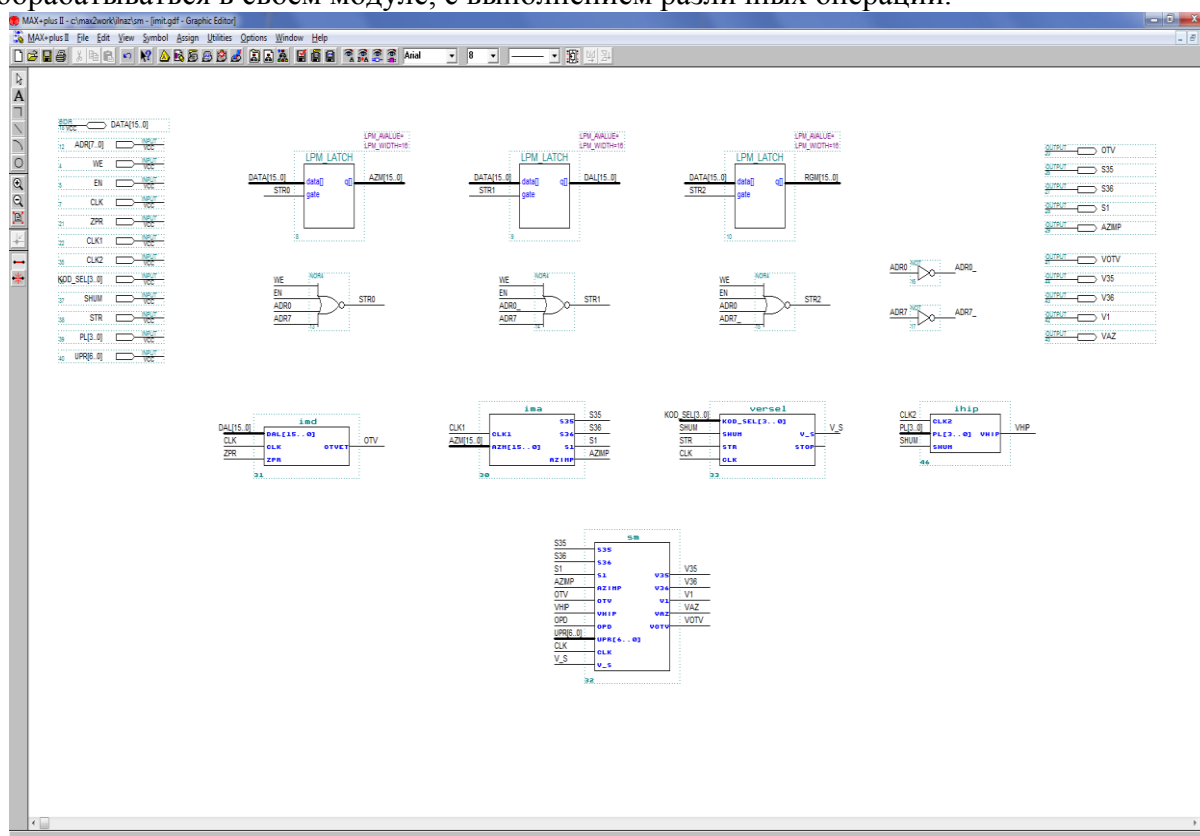


Рис.1. Общая схема имитатора.

Имеются следующие входные порты:

- DATA[15..0] – 16 разрядный двунаправленный порт данных;
- ADR[7..0] – 8 разрядный порт адреса;
- WE – порт сигнала разрешения записи;
- EN – порт сигнала разрешения;
- CLK – порт входной частоты 17,2 МГц;
- CLK1 – порт входной частоты 19,6 МГц;
- CLK2 – порт входной частоты 800 КГц;
- ZPR – порт сигнала запроса дальности;
- SHUM – порт шумового сигнала;
- STR – порт сигнала стробирования;
- KOD_SEL[3..0] – 4 разрядный код селектора;
- PL[3..0] – 4 разрядный код плотности ХИП;
- UPR[6..0] – 7 разрядный код сигналов управления;

Имеются следующие выходные порты:

- OTV – порт сигнала ответа дальности;
- S35 – порт сигнала «35»;
- S36 – порт сигнала «36»;
- S1 – порт сигнала «1»;
- AZIMP – порт сигнала азимутального импульса;
- VOTV – порт сигнала ответа дальности смешанного с ХИП;
- V35 – порт сигнала «35» смешанного с ХИП;
- V36 – порт сигнала «36» смешанного с ХИП;
- V1 – порт сигнала «1» смешанного с ХИП;
- VAZ – порт сигнала азимутального импульса смешанного с ХИП;

Были выполнены следующие задачи:

1. Разработаны все узлы имитатора радионавигационных сигналов в САПР AlteraMax+plusII, а именно: имитатор дальности, имитатор азимута, вероятностный селектор, формирователь ХИП, устройство смешивания сигналов.

2. Для каждого узла были приведены результаты работы функционирования, в виде временных диаграмм.

В результате выполнения данных задач разработан имитатор радионавигационных сигналов на ПЛИС 5576XC1T при использовании САПР AlteraMAX+PLUS II. Проектируемое изделие полностью удовлетворяет заданным параметрам и может быть применено как самостоятельное устройство. Указанное устройство планируется применять для решения производственных задач на ОАО «Радиоприбор» (гор. Казань).

Список литературы

1. Каляев, И.А. Реконфигурируемые мультимногочисленные вычислительные структуры / И.А. Каляев, И.И. Левин, Е.А. Семерников и др. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.

2. Захаров В.М. Вычисление нелинейных полиномиальных функций на многопроцессорной вычислительной системе с программируемой архитектурой/ В.М. Захаров, С.В. Шалагин // Информационные технологии. – 2012. – № 5. – С. 6-11.

3. Шалагин, С.В. Оценка сложности распределенного вычисления нелинейной полиномиальной функции над полем $GF(2^K)$ на многопроцессорной вычислительной системе/ С.В. Шалагин. Новые информационные технологии и системы: сб. научн. статей XI Междунар. научно-технич. конф. – Пенза, 25-27 ноября 2014 года. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014 – С. 9 – 12.

4. Шалагин, С.В. Реализация устройств вычислительной техники на многопроцессорных системах с программируемой архитектурой/ С.В. Шалагин// Вестник

поволжского государственного технологического университета. Сер. «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы». – 2011. – № 1. – С. 38-46.

5. Комолов Д.А. Системы автоматизированного проектирования фирмы Altera: Max+PlusIIиQuartusII. – М.: Радиософт, 2002. – 360 с.

6. ГПФК.431262.001ТО. Микросхемы интегральные 5576XC1T, 5576XC1T1. Техническое описание. – М: ОАО «КТЦ «Электроника», 2007. – 325 с.

7. ПЛИС 5576XC4T/ ЗАО «Радиант-Элком». 1997-2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.radiant.su/rus/news/?action=show&id=565>

8. ТЖ2.890.191 ТО. Прибор специальный 04 – 333. Техническое описание.1983. -159 с.

УДК 681.3

Валитова Д.Р.

Научный руководитель:

Захаров В.М.,

д.т.н., профессор

КНИТУ-КАИ, Казань

D.R.Valitova

Scientific director:

V.M.Zaharov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail:212diva@gmail.com

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ГЕНЕРАТОРА НЕЛИНЕЙНЫХ ПСП НА
ОСНОВЕ ЧИСЕЛ ФЕРМА
PERFORMANCE OF GENERATOR MODEL OF NONLINEAR PRS BASED ON
FERMAT NUMBERS.**

Аннотация: Предлагается автоматная модель генератора псевдослучайных последовательностей, где функция переходов автомата задается примитивным характеристическим полиномом над полем $GF(2)$, функция выхода представляется как функция усложнения, реализующая нелинейное однозначное преобразование на основе модулярной операции по модулю, представляемому в виде числа Ферма.

There is provided automaton generator model of nonlinear pseudorandom sequences, where transition function of automaton is given by primitive characteristic polynomial in $GF(2)$ field. Output function is represented as a function of the complexity, which implements a nonlinear unequivocal transformation on the basis of the modular unit operation, represented as the Fermat numbers.

Ключевые слова: Автоматная модель, псевдослучайная последовательность, простой модуль.

The Automaton model, a pseudo-random sequence, a simple module.

Введение

Распространенным классом псевдослучайных последовательностей (ПСП) являются линейные рекуррентные последовательности – максимальные последовательности (М-последовательности [1,с.59], [2, с.8]), формируемые линейным регистром сдвига (ЛРС) с характеристическим примитивным полиномом степени n над полем $GF(2)$ [3,с.252]. М-последовательности имеют простое аналитическое строение, обусловленное линейной обратной связью в ЛРС. Поэтому в приложениях используют различные способы усложнения аналитического строения М-последовательностей [3,с.260]. Один из распространенных способов заключается в применении к элементам ПСП дополнительного преобразования в виде некоторой функции усложнения [3,с.260], [5,6]. Актуальной задачей

при данном подходе является построение модели нелинейной функции усложнения такой, чтобы статистические свойства ее выходной последовательности приближались к свойствам случайной равновероятной последовательности.

Целью работы является построение модели нелинейной функции усложнения такой, чтобы частотные свойства ее выходной последовательности с периодом $L=2^n-1$ максимально приближались к частотным свойствам M -последовательности по заданному критерию.

1. Постановка задачи

Рассмотрим генератор ПСП в виде конечного автономного автомата с функцией выхода:

$$(S, Y, \delta, \lambda, s_0), \quad (1)$$

где S – конечное множество состояний, Y – конечное множество выходных букв, $\delta: S \rightarrow S$ – функция переходов; $\lambda: S \rightarrow Y$ – функция выхода, s_0 – начальное состояние. Пусть состояния автомата (1) – вектора $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, выходные буквы – вектора $Z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ и функция переходов автомата реализуется линейным регистром сдвига (ЛРС) вида [2, с.8] с характеристическим примитивным полиномом степени n над полем $GF(2)$. В этом случае $|S|=2^n-1$ и последовательность состояний ЛРС имеет период равный 2^n-1 (является M -последовательностью).

Функцию выхода λ в (1) определим как функцию усложнения, выполняющую однозначное преобразование вектора X в вектор Z . Пусть $|S|=|Y|$.

Задачей является построение модели (1), где $|S|=|Y|$ с функцией усложнения, порождающей нелинейную последовательность, имеющую период $L=2^n-1$ и частотные свойства, совпадающие с частотными свойствами последовательности состояний по следующему известному критерию-тесту, позволяющему характеризовать M -последовательность.

Обозначим вектор X размера m , $m=1,2,\dots,n$, все компоненты которого принимают значение 0 символом $X(0)$.

Тест. Для M -последовательности двоичный вектор X (за исключением вектора $X(0)$) размера $m=1,2,\dots,n$, ровно 2^{n-m} раза принимает все 2^m различных значений и двоичный вектор $X(0)$ размера m , $m=1,2,\dots,n-1$, ровно $2^{n-m}-1$ раза принимает все 2^m в то время как вектор X размера n проходит все 2^n-1 значений на периоде $L=2^n-1$.

2. Алгоритмическое представление функции выхода

Рассмотрим следующее нелинейное преобразование [3, с.468] – алгоритм, основанный на понятии дискретного логарифма:

$$y_j = (Q_h^j) \bmod p, \quad (2)$$

где p простое число, Q – заданный примитивный элемент по модулю p .

Пусть в (2) j принимает значения из множества $M_1 = \{1, 2, \dots, p-1\}$, тогда последовательность значений y_j , получаемая по алгоритму (2) принимает значения из множества M_1 . Алгоритм (2) выполняет отображение,

$$F_1: M_1 \rightarrow M_1. \quad (3)$$

Введем множество $M_3 = \{1, 2, \dots, 2^m-1\}$, где число $2^m < p$.

Рассмотрим возможность реализации на основе алгоритма (2), где $p > 2^m$, отображения вида

$$F_2: M_3 \rightarrow M_3. \quad (4)$$

Обозначим множество простых чисел вида $p = 2^m + 1$ (чисел Ферма $p_1=2^2+1=5$, $p_2=2^4+1=17$, $p_3=2^8+1=257$, $p_4=2^{16}+1=65537$) символом M_F .

Пусть в алгоритме (2) j принимает значения из множества M_3 и пусть $p \in M_F$. Тогда алгоритм (2) реализует следующее однозначное отображение

$$F_3: M_3 \rightarrow M_4 = \{2, \dots, 2^m\}. \quad (5)$$

Пример реализации отображения (5). Пусть $m=4$, $p=17$, $Q=3$. Для этого случая алгоритм (2) реализует следующее сопоставление:

$(j=1 \rightarrow y_1=Q=3), (j=2 \rightarrow y_2=9), (j=3 \rightarrow y_3=10), (j=4 \rightarrow y_4=13), (j=5 \rightarrow y_5=5), (j=6 \rightarrow y_6=15),$
 $(j=7 \rightarrow y_7=11), (j=8 \rightarrow y_8=16), (j=9 \rightarrow y_9=14), (j=10 \rightarrow y_{10}=8), (j=11 \rightarrow y_{11}=7), (j=12 \rightarrow y_{12}=4),$
 $(j=13 \rightarrow y_{13}=12), (j=14 \rightarrow y_{14}=2), (j=15 \rightarrow y_{15}=6).$

Обозначим символом A_m алгоритм, являющийся модификацией алгоритма (2), который выполняет однозначное отображение вида (4).

В качестве алгоритма A_m будем рассматривать алгоритм, который отличается от алгоритма (2) только тем, что выполняет вместо преобразования $(j=8 \rightarrow y_8=16)$ преобразование $(j=8 \rightarrow y_8=16 \rightarrow y_8=1)$. В этом случае алгоритм A_m выполняет однозначное отображение вида $M_3 \rightarrow M_3$.

Отметим: при фиксированном $p \in M_F$ для каждого первообразного корня по модулю $p \in M_F$ в алгоритме A_m существует соответствующее единственное преобразование вида

$$(j \rightarrow y_j = 2^m \rightarrow y_j = 1), \quad (6)$$

где $1 < j < p-1$, m удовлетворяет соотношению $p = 2^m + 1, p \in M_F$.

Вычисление значений y_j в алгоритме (2) можно реализовать по следующему табличному алгоритму [6, с.12] быстрого возведения в степень по простому модулю (алгоритм рассмотрим на примере для $m=4$).

- 1) Зададим двоичное значение $j = (x_0 x_1 x_2 x_3)_2$.
- 2) Заполним следующую таблицу

j	x_0	x_1	x_2	x_3
Q	Q	Q	Q	Q
	(0)	(1)	(2)	(3) = y_j

где $Q_{(0)}=Q$, $Q_{i+1} = Q_i^2 \bmod p$, если $x_{i+1}=0$, $i=0,1,2,3$
и $Q_{i+1} = (Q_i^2 Q) \bmod p$, если $x_{i+1}=1$, $i=0,1,2,3$.

Результат $y_j = Q_{(3)}$ считывается из последней ячейки второй строки.

Заключение

Представлена автоматная модель генератора псевдослучайных последовательностей, где функция переходов автомата задается примитивным полиномом степени n над полем $GF(2)$ и реализуется на линейном регистре сдвига, функция выхода представляется как функция усложнения, реализующая нелинейное однозначное преобразование на основе модулярной операции по простому модулю, представляемому в виде числа Ферма. Функция усложнения порождает нелинейную последовательность, имеющую период $L=2^n-1$ и частотные свойства, определяемые на этом периоде, совпадающие с частотными свойствами М-последовательности.

Список литературы

1. Carvate D.B. Взаимно-корреляционные свойства псевдослучайных и родственных последовательностей. ТИИЭР, 1980. Т. 68. №5. – С.59-90.
2. Песошин В.А., Кузнецов В.М. Генераторы псевдослучайных и случайных чисел на регистрах сдвига. Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева. 2007. 296с.
3. Алферов А.П. и др. Основы криптографии: Учеб. пособие для вузов. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 480 с.
4. Захаров В.М., Зелинский Р.В., Новеньков К.О. Модель представления псевдослучайных последовательностей на основе линейных и аффинных преобразований // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. – Казань: КГТУ.- 2013.-№4.-С. 164-169.
5. Захаров В.М., Зелинский Р.В., Шалагин С.В. Модель функции усложнения над полем $GF(2)$ в генераторе псевдослучайных последовательностей // Прикладная дискретная математика. Приложение. 2014. № 7. С. 67-68.
6. Ишмухаметов Ш.Т. Методы факторизации натуральных чисел.: учебное пособие /Ш.Т. Ишмухаметов. Казань: Казан. ун.-т, 2011. - 192 с.

**АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СКУД
ANALYSIS AND DESIGN OF THE NETWORK TO IMPROVE THE
FUNCTIONALITY OF ACS**

Аннотация: Данная работа посвящена анализу, проектированию корпоративной сети университета и программной разработке с целью увеличения эффективности работы СКУД для большего контроля посещаемости зданий КНИТУ-КАИ в частности иностранными студентами.

Abstract: This work is devoted to the analysis, the design of the University of the corporate network and software development in order to increase the efficiency of the ACS operation for more control attendance buildings KNRTU-KAI in particular foreign students.

Ключевые слова: СКУД, университет КНИТУ-КАИ, корпоративная сеть, Cisco, ИСБ, охранно-пожарная сигнализация, система оповещения.

Indexterms: ACS, University KNRTU-KAI, the corporate network, Cisco, ISS, security and fire alarm, public address system.

Система контроля и управления доступом (СКУД) — совокупность программно-аппаратных технических средств безопасности, имеющих целью ограничение и регистрацию входа-выхода объектов (людей, транспорта) на заданной территории через «точки прохода»: двери, ворота, КПП.

Здания КНИТУ-КАИ насчитывают свыше 10000 посещений ежедневно. Для того чтобы контролировать доступ студентам и сотрудникам в автоматизированном режиме была установлена система контроля и управления доступом Parsec. Эта система позволяет управлять доступом в здания и получать различные данные по различным объектам: аппаратном обеспечении, сотрудникам, студентам.

В связи с пребыванием в зданиях КНИТУ-КАИ различных студентов, в том числе иностранных граждан, наличие на территории Казани и Татарстана режимных объектов, а также ситуации обостренной международной обстановки возникает необходимость контролировать их пребывание в зданиях. Нарушения в работе СКУД может привести к пропуску нежелательных лиц, утере закрытой информации и человеческим жертвам (теракт). Таким образом, проблема обеспечения контроля и управления доступом в здания повлекла к необходимости создания системы СКУД с функциями улучшенного соответствия задачам эксплуатации учебных зданий университета КНИТУ-КАИ.

Актуальность автоматизации управления доступом в здания является обеспечением требуемой безопасности и улучшения условий работы персонала, освобожденного от рутинного, требующего особой внимательности, труда.

Для повышения автоматизации было разработано программное обеспечение для составления отчета по пропуску занятий студентами по интервалу времени и по территории.

Упрощенный вид алгоритма работы программы показан на рисунке ниже (рисунок 1).

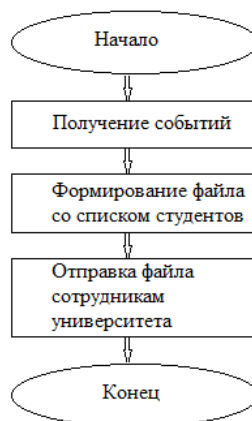


Рисунок 1 - Алгоритм работы программы в общем виде

Получение событий. Форма для получения события с выбором студентов, территории (контроллеров) с которые будут учитываться при получении событий и указа промежутка даты.

Формирование файла со списком студентов. Создается файл со списком всех студентов на текущую дату (на примере иностранных студентов ИКТЗИ), данные берутся из базы «ParsecNet». Из этого файла удаляются те студенты, которые посещали здания и общежития университета, они представлены в таблице 3.1. На основе полученные данных, из этого файла формируется «файл отчет» со списком студентом, которых не было в зданиях университета в указанном диапазоне даты.

Отправка файла сотрудникам университета. Авторизация на почтовом сервере «kai.ru», прикрепление и отправка «файла отчета» соответствующим сотрудникам для дальнейшего анализа.

Алгоритм получения событий показан на рисунке 2. Для доступа к базе событий «ParsecNet» необходима авторизация на сервере «Parsec», для этого указывается IP-адрес и порт сервера «Parsec» логин и пароль для доступа к системе. После этого происходит процедура авторизации: проверка электронного ключа, который должен быть подключен к серверу, введенного логина и пароля. В форме программы необходимо указать группу студентов, интервал даты за которые мы получаем события, а также территорию (контроллеры СКУД через которые были осуществлены проходы студентами). После получения результатов, программа вычисляет из всего списка студентов группы список студентов, которые попали в «события системы» и формирует из них «файл отчет» студентов, которые не посещали указанные здания в указанной дате.

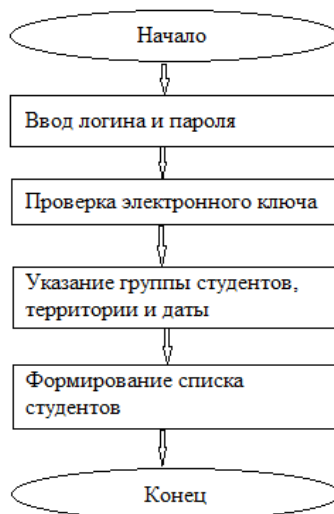


Рисунок 2 - Алгоритм получения событий

Запуск алгоритма программы можно настроить в указанное время для автоматической работы всего алгоритма.

Список литературы.

1. Ворона В.А., Тихонов В.А. Системы контроля и управления доступом. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010. - 272 с.: ил.
2. СКУД: ГОСТ Р 51241-2008 Средства и системы контроля и управления доступом.

УДК

Волостнов М.В.
ЧФ КНИТУ-КАИ,
Чистополь
M.V. Volostnov
ChFKNITU-KAI, Chistopol
E-mail: volostnov.maksim@mail.ru

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТЕНДА ПРОВЕРКИ ОТСУТСТВИЯ «САМОХОДА» В ПРИБОРАХ УЧЕТА BUNDLED SOFTWARE FOR THE CHECKING TABLE OF ZERO SHUNT RUNNING IN METERING DEVICES.

Аннотация: Проект разработки программы и устройства предназначен для распознавания номера и показаний прибора учета. Так как в настоящее время номер и показание счетчика на производстве записываются вручную, то распознавание этих чисел позволит ускорить работу, сократит ручной труд и избавит от ошибок, так как будет отсутствовать человеческий фактор.

Abstract: The project development program and the device is designed to recognize numbers and meter readings. Since at present the number and the counter on production are recorded manually, the recognition of these numbers will speed up the work, reduce manual labor and eliminate the errors, as there will be no human factor.

Ключевые слова: программное обеспечение, приборы учета, отсутствие «самохода».
Index terms: bundled software, metering devices, zero shunt running.

В настоящее время развитие во многих направлениях науки, техники и производства идет полным ходом. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется на проектирование систем, в которых информация хранится в виде изображений. При обработке такой информации возникает множество проблем, например, такие как обработка и распознавание информации на изображениях.

Распознавание изображения активно используется в различных программах и приложениях распознавание лиц, образов, символов; биометрической идентификации и т.д.

В данной работе разрабатывается проект аппаратно-программного комплекса для распознавания номера и показаний прибора учета для проверки самохода бытового счетчика на предприятии производства приборов учета.

В настоящее время при изготовлении прибора номер и показание счетчика записываются вручную, таким образом, распознавание этих чисел позволит ускорить работу, сократит ручной труд и избавит от ошибок, так как будет отсутствовать человеческий фактор.

Для решения задачи распознавания цифр на изображении используют различные методы распознавания:

- 1) использование нейронных сетей;
- 2) использование метода перебора;

- 3) распознавание геометрических предметов;
- 4) использование жесткого алгоритма.

В данном варианте работы будет использован метод жесткого алгоритма, так как съемка прибора учета будет выполняться всегда с одного постоянного расстояния и относительно одной и той же точки. Благодаря такой съемке все цифры всегда будут одинакового размера и местоположение их будет также всегда в одном и том же месте.

Готовое устройство, для которого разрабатывается программный модуль, будет представлять собой небольшое устройство, в котором установлена веб камера (рис. 1).



Рисунок 1 - Прототип устройства

Принцип работы комплекса: оператор, одев устройство на счетчик и нажав кнопку сфотографирует веб камерой прибор учета. Данная фотография автоматически загружается в программу и обрезается по заданным координатам. Далее полученная фотография с помощью фильтров переводится сначала в серо-черный цвет, а затем в черно-белый. Перевод изображения из цветного в черно-белое необходимо для облегчения задачи распознавания. После распознавания полученные значения необходимо занести в базу данных для их хранения. Кроме того в программе будет реализована возможность сохранения полученной фотографии. Спустя несколько дней оператор вновь фотографирует все ранее сфотографированные счетчики и весь процесс повторяется. Новые значения показаний счетчика сравниваются с полученными ранее и если показания совпали, то счетчик считается исправным и готовым к продаже, а если нет, то имеется самоход и счетчик отправляется в брак.

Исходя из всего выше перечисленного для реализации программы необходимо выполнить следующие этапы:

1. Подключение веб камеры к программе и создание в ней первых фотографий;
2. Задание 2-х областей на фотографии для обрезки изображения;
3. Перевод изображения из цветного в черно-белое;
4. Распознавание цифр на изображениях;
5. Занесение результата в базу данных;
6. Сравнение показаний.

В данной работе будет рассмотрено 3 этапа разработки программы.

Первым этапом разработки является подключение камеры к программе, создание в ней первых фотографий и сохранение выборочных фотографий на компьютере. [1, с. 691] В данном комплексе в качестве камеры для получения фотографий будет использоваться обычная веб камера. Прописав веб камеру в программе необходимо сделать кнопки управления камерой, т.е. включать и выключать камеру, а также кнопки для того, чтобы делать фотографии и сохранять их. Для получения фотографий по нажатию кнопки, необходимо копировать изображение с первого picturebox, на котором отображена картинка с камеры, на второй – область, где можно будет увидеть полученную фотографию и дальше

с ней работать. После того, как фотография будет сделана, по желанию оператора картинка может быть сохранена в указанной директории. Кроме того, необходимо добавить в программу поле со списком (combobox) для выбора камеры, поскольку возможно подключение нескольких различных камер, но использовать необходимо только одну. Реализацию первого этапа возможно увидеть на рисунке 2.

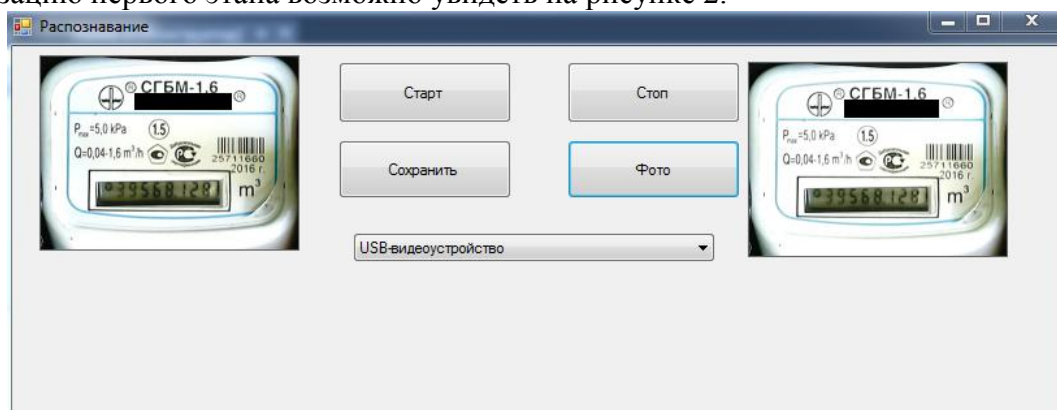


Рисунок 2 - Реализация первого этапа

На втором этапе разработки необходимо на полученном изображении вырезать две нужные для распознавания области и выводить их в отдельные окошки (picturebox). [2, с. 236] Первая область на фото будет под номер счетчика, вторая под показания. Размеры областей, их цвет и их место положение задается программистом при разработке программы и при необходимости все можно изменять. Далее полученные области необходимо перевести в черно-белый цвет. Реализацию второго этапа возможно увидеть на рисунке 3.

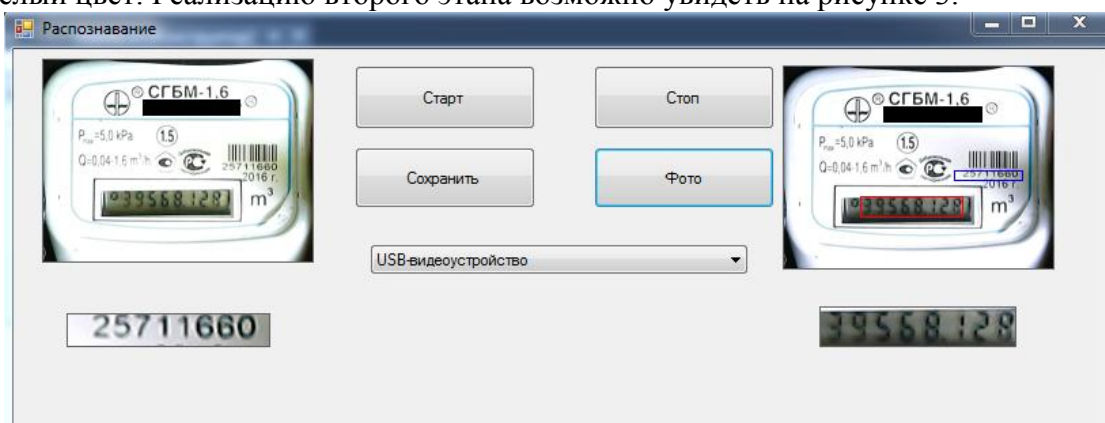


Рисунок 3 - Реализация второго этапа

На третьем этапе реализован перевод изображения из цветного в черно-белое. При конвертации цветного изображения в чёрно-белое применяются подобные правила, что и при использовании цветных фильтров в съемке на старые пленочные фотоаппараты. При этом все способы изменения изображения используют некоторый набор каналов цветности, чтобы придать изображению нужный контраст, яркость и настроение. Некоторые способы предоставляют данные наборы сами, а другие позволяют пользователю повлиять на процесс. Всякий способ является некоторым компромиссным решением между возможностями и удобствами использования, поэтому из этого вытекает вывод, что некоторые способы предназначены только узкого круга задач. В данной работе для преобразования фотографий будут использоваться цветофильтры, для этого необходимо подключить готовую библиотеку с фильтрами. Преобразование изображения происходит в два этапа. В начале изображение переводится в серо-черное с помощью фильтра `Grayscale.CommonAlgorithms.BT709`, а после в черно-белое фильтром `BradleyLocalThresholding`. Реализацию третьего этапа возможно увидеть на рисунке 4.

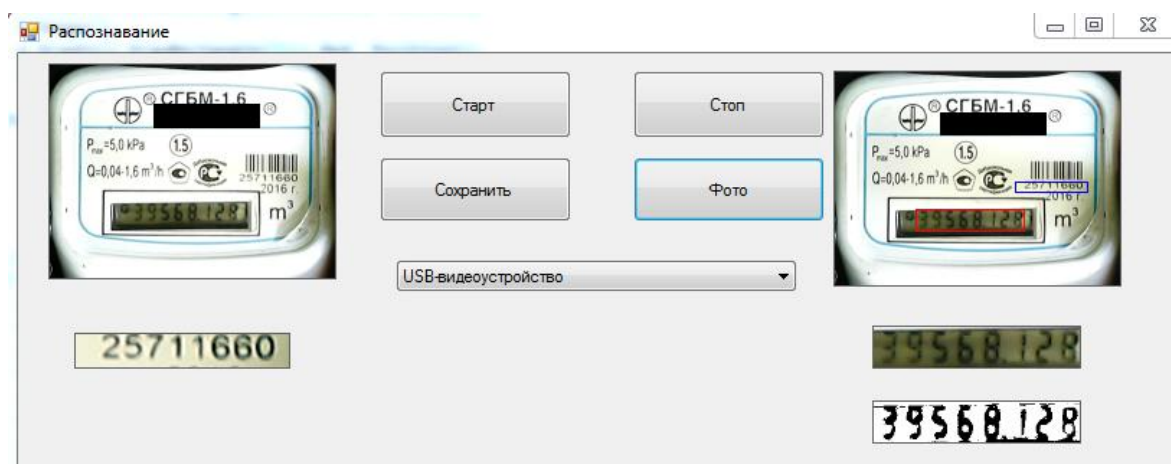


Рисунок 4 - Реализация третьего этапа

Выполнив все этапы реализации программы, получен программный комплекс, способный распознавать цифры и сравнивать показания. Достоинством данного программного комплекса является адаптивность, так как возможно использовать его для распознавания текста, образов и т.д., при этом необходимо лишь изменить параметры распознавания.

Список литературы

1. Шилдт Г. Полный справочник по C#. Издательский дом «Вильямс» Москва, 2008. – 752 с.
2. Хейлсберг А., Торгерсен М., Вилтамут С., Голд П. Язык программирования C#. Классика ComputersScience. 4-е изд. Питер, 2011. – 784 с.

УДК 681.3

Гайфиев А.А.
 КНИТУ-КАИ, Казань
 А.А. Gajfiev
 KNITU-KAI, Kazan
 E-mail: anb2000@mail.ru

КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ОПОВЕЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА COMPLEX FOR REPORTING SYSTEM ACCESS CONTROL

Аннотация: Рассматривается аппаратно-программный комплекс, оповещающий пользователя о событии, происходящем в системе контроля доступа, а именно о людях, проходящих через систему или использующих ее.

Consider the hardware and software system, notifying the user about events occurring in the access control system, namely, the people passing through or using it.

Ключевые слова: Микроконтроллер, система оповещения, управляющая программа, язык программирования Python

Microcontroller, alert system, a control program, Python programming language

Известная система "Умный дом", представляет собой централизованное управление такими системами как система безопасности, система освещения, система кондиционирования, система водоснабжения, система отопления и др.

Одной из наиболее интересных функций этой системы является «умный дверной звонок», позволяющий получать оповещения о посетителях даже тогда, когда хозяина нет дома. Кроме того, данная функция может оказаться полезной не только дома, но и на малых

или средних предприятиях. Ее основное назначение - обеспечение безопасности на расстоянии путем рассылки уведомлений.

Создание аппаратно-программного комплекса для передачи оповещений в системе контроля доступа представляет бюджетную и ограниченную функционально альтернативу системам «Умный дом». Центром системы является персональный компьютер, к которому подключены устройства, за которыми осуществляется наблюдение. В качестве примера системы доступа используется веб-камера и плата с кнопкой, подключенные к USB порту и условно расположенные на входной двери. В качестве устройства, с помощью которого пользователь будет принимать оповещения, планируется использовать смартфон или мобильный телефона, а также может использоваться компьютер.

В качестве дверного звонка в рассматриваемом комплексе используется модуль ArduinoNano. Модуль основан на микроконтроллере ATmega328, который содержит в себе Flash-память на 32Кб.

Модуль ArduinoNano дает возможность компьютеру выйти за пределы виртуального пространства в физическое и взаимодействовать с ним. Устройства на базе ArduinoNano могут получать информацию об окружающей среде с помощью различных датчиков, а также могут осуществлять управление разнообразными исполнительными устройствами.

Оповещения пользователю приходят с помощью sms и e-mail сообщений, причем пользователь сможет выбирать нужный вариант по своему желанию либо одновременно оба. В качестве операционной системы для управления комплексом используется ОС Windows, так как она привычна для пользователей, удобна в эксплуатации и проста.

Центром разрабатываемого комплекса является программа с графическим интерфейсом в виде окна командной строки. Сразу после запуска служба ждет сигнал, поступающий от кнопки с микроконтроллера, подключенного к USB. После того, как сигнал получен программа считывает конфигурационный файл, в котором указаны все необходимые данные для работы системы, а затем сразу же воспроизводится музыка, указанная пользователем. Затем производится снимок с камеры, и полученная фотография помещается в папку, указанную в конфигурационном файле. После этого пользователю либо приходит сообщение на электронную почту с прикрепленной фотографией, либо SMS сообщение с уведомлением на мобильный телефон, либо и то, и другое одновременно.

Задача управляющей программы – выполнять заданные действия при нажатии кнопки на микроконтроллере Arduino.

Программа для комплекса написана на языке программирования Python. Отправка сообщений по электронной почте производится с помощью библиотеки smtplib, которая позволяет выполнять функции почтового клиента.

Отправку сообщений по SMS можно производить с помощью мобильного телефона или с помощью SMS-шлюза (интерфейс, позволяющий отправлять и получать SMS-сообщения без использования мобильного телефона). В случае с телефоном необходимо, чтобы телефон был в зоне обслуживания оператором сотовой связи, батарея заряжена и на балансе было достаточно средств. Отправка через SMS-шлюз производится через интернет, и не зависит от состояния мобильного телефона.

При разработке программного обеспечения комплекса использовались специальные функции языка Python, которые позволяют упаковывать фрагменты программного кода, чтобы его можно было многократно использовать по всей программе и специальные модули, обеспечивающие средство объединения функций в коллекции, чтобы их можно было использовать в разных программах.

Тестирование разработанного комплекса проводилось в домашних условиях, где были соблюдены все необходимые условия для запуска прототипа. В ходе тестирования были успешно проверена работа следующих функций:

- Редактирование параметров в конфигурационном файле в ходе работы программы.
- Захват снимка с веб-камеры и сохранение снимка на компьютере.

- Оповещение пользователя нажатии кнопки звонка с помощью SMS, отправленного через SMS-шлюз.
- Оповещение пользователя о нажатии на кнопку звонка и отправка фотографии посетителя по электронной почте.
- Воспроизведение выбранной музыки после нажатия кнопки звонка.

Список литературы.

1. AMTEL. Interrupt Vectors in ATmega8. 02/2006. URL: http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf
2. Лутц М. Программирование на Python / Пер. с англ. — 4-е изд. — СПб.: Символ-Плюс, 2011, 992с.
3. Борисов А.Н. Микропроцессорные системы. – Казань, КНИТУ (КАИ) им. А.Н. Туполева, 2014, <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2369/439.pdf/index.html>

УДК 004.6

Галиева Д.М.
КНИТУ-КАИ, Казань
D.V. Galieva
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: dilgalieva92@ya.ru

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА DIFF ДЛЯ СРАВНЕНИЯ ДВУХ HTML ДОКУМЕНТОВ. PRACTICAL APPLICATION ALGORITHM DIFF TO COMPARE TWO HTML DOCUMENTS.

Аннотация: Использование алгоритма Diff в разработке инструмента контроля изменений на страницах сайта, позволяющего отслеживать, какие изменения произошли в исходном коде (HTML) веб-страницы сайта.

Abstract: Using the Diff algorithm to develop a monitoring tool changes on the site, allows you to track any changes in the source code (HTML) web pages on your site.

Ключевые слова: Diff, HTML, Веб-сайт

Index terms: Diff, HTML, Website

Бурное развитие глобальной сети Интернет оказывает огромное влияние на многие сферы деятельности человека. Интернет вызвал поистине революционные изменения в индустрии программного обеспечения. Очень важным моментом, развития Интернета является развитие поистине гигантского информационного поля. Рядовой пользователь, «заглянувший» в Интернет, так или иначе, пользуется информацией, из этого поля. И очень часто теряется в ее многообразии.

Одной из задач системного администратора является отслеживание корректной работы нескольких веб-ресурсов. Проблемы, с которыми сталкиваются системные администраторы это: сайты написаны на различных CMS, разные платформы веб-сервера. Для решения этих проблем появляется необходимость в разработке универсального инструмента, позволяющего найти изменения в коде веб-страниц и отобразить их системному администратору, с последующим сохранением всех изменений в базу данных.

В разработке инструмента контроля изменений на страницах сайта, позволяющего отслеживать, какие изменения произошли в исходном коде веб-страницы сайта, был использован алгоритм Diff для поиска изменения в коде HTML страниц.

Алгоритм diff служит для выявления различий между двумя файлами, но применять алгоритм имеет смысл только в случаях, когда исследуемые файлы весьма схожи по содержанию.

Работа diff основана на нахождении наибольшей общей подпоследовательности [1].

Например, возьмем два массива:

text1	text2
компьютер	компьютер
сервер	программа
сайт	сервер

сайт

Получим:

1a2

>программа

Выражение "> программа" означает, что в правом (т.е. втором) массиве есть лишнее слово: "программа". Значение выражения 1a2 означает: цифра 2 означает номер строки, различной в сравниваемых массивах.

Цифра 1 означает строку первого массива после которой добавлена строка "программа", являющаяся 2 строкой второго массива. Буква "a" означает первую букву в английском слове "added" (добавлено).

Если поменять сравниваемые массивы местами - первым поставим больший массив text2, а вторым меньший text1, тогда получим:

4d3

>программа

Буква "a" сменилась буквой "d", это первая буква слова "delete" - удалить. Итак, если удалить четвертую строку первого массива, то массивы станут одинаковыми. Цифра три в правой части выражения 4d3, вероятно, показывает, после какой строки второго массива следует.

Третий случай, когда в сравниваемых массивах одинаковое число строк. Слегка изменив массив text2, заменив слово "сервер" на выражение "веб-сервер", а "программа" убрав совсем. Теперь в обоих массивах по три строки. Получаем:

2c2

<сервер

>веб-сервер

Программа указывает на разницу во вторых строках массивов. А букву "c" означает первую букву слова "change" (заменить). Если заменить вторую строку первого массива (text1) на вторую строку второго массива (text2), то массивы станут одинаковыми.

Функция сравнения двух версий HTML-страницы

Выполнение алгоритма начинается с запрашивания новой страницы из списка всех страниц. Далее производится сравнение текста текущей страницы с текстом страницы из базы данных. Если коды страниц оказались одинаковыми, то обновляется дата последнего сканирования, в противном случае происходит занесение в базу данных новой страницы. Произведенные действия добавляются в отчет. Производится обход всех страниц сайта, после чего функция завершает свою работу.

Алгоритм функции представлен на рисунке 3.

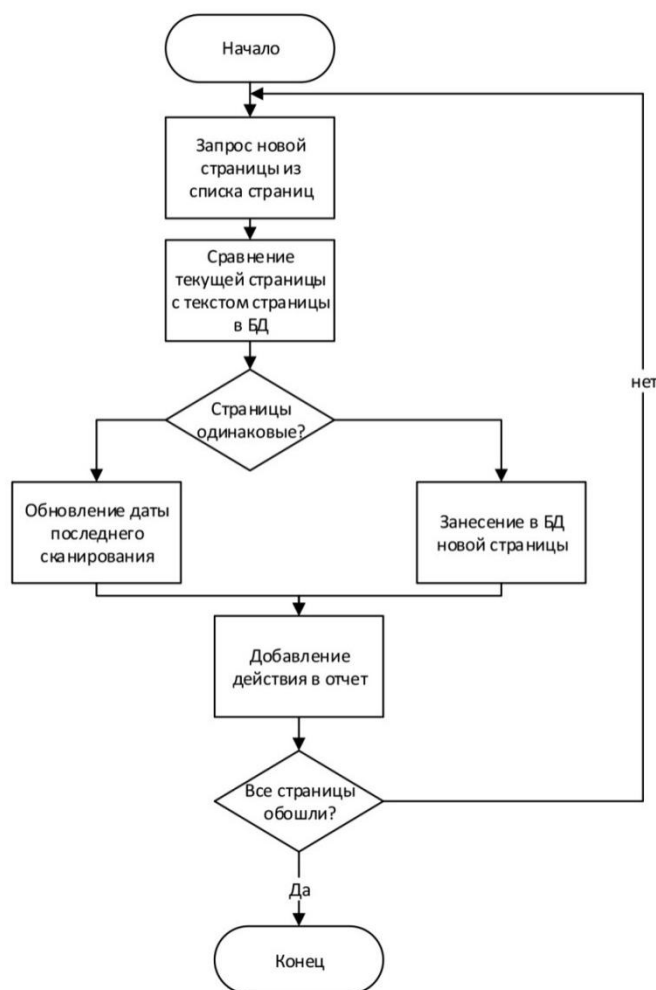


Рисунок 3. Блок-схема алгоритма функции сравнения двух версий страниц.

Список литературы.

1. Diff [Электронный ресурс] : Материал из Википедии — свободной энциклопедии : Версия 76956905, сохранённая в 11:41 UTC 7 марта 2016 / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон.дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2016. — Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=76956905>
2. An O(ND) Difference Algorithm for C# [Электронный ресурс] // URL: <http://www.mathertel.de/Diff/> Режим доступа: <http://www.mathertel.de>, свободный. (Дата обращения: 21.05.2016 г.)

УДК 004.7

Галкин А.И.
KNITU-КАИ, Казань
A.I. Galkin
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: asaig@rambler.ru

**ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
РАЗРАБОТКИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОЙ ЗАКРЫТОЙ СЕТИ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ
ДОСТУПА
FEATURES SELECTION OF TECHNICAL AND HARDWARE FOR THE
DEVELOPMENT OF FAULT-TOLERANT ACCESS TO A CLOSED NETWORK
REDUNDANCY**

Аннотация. В статье произведено сравнение различных протоколов туннелирования и шифрования и выбраны наиболее подходящие для настройки сети. Произведено сравнение маршрутизаторов различных производителей и выбран наиболее подходящий по характеристикам. Результаты работы могут быть использованы в практической деятельности для настройки сетей с аналогичными характеристиками и в учебной деятельности для обучения студентов.

Abstract. The article made a comparison of the various tunneling protocols and encryption and choose the most appropriate network settings. Comparison of routers from different vendors and select the most suitable characteristics. The results can be used in practice for network settings with similar characteristics and in training activities for teaching students.

Ключевые слова: Корпоративная сеть, Интернет, Межсетевой экран, протокол туннелирования, протокол шифрования.

Index terms: The corporate network, Internet, firewall, tunneling protocol, encryption protocol.

Реализация передачи данных между головным офисом и филиалами и защита этих данных, наряду с обеспечением непрерывности соединения, являются приоритетными при выборе протоколов шифрования и передачи данных.

Разработка отказоустойчивой закрытой корпоративной сети с резервированием каналов доступа базируется в первую очередь, на выборе протоколов туннелирования, посредством которых будет осуществляться передача данных и протоколов шифрования, отвечающих за безопасность передаваемой информации.

Проводя сравнение между частными и виртуальными частными сетями, следует выделить ряд несомненных преимуществ технологии VPN:

- технология VPN позволяет значительно снизить расходы по поддержанию работоспособности сети: пользователь платит только абонентскую плату за аренду канала.
- удобство и легкость при организации и перестроении структуры сети.

Рассмотрим несколько основных разновидностей протоколов для построения VPN-туннеля: PPTP; L2TP; SSL (будет представлен технологией OpenVPN); SSTP; GRE.

Все туннели влияют на пропускную способность. В таблице ниже показаны потери пропускной способности в туннеле. В каждом туннеле использован наиболее сложный метод шифрования.

Табл. 1. Потери пропускной способности в туннеле

Протокол туннелирования	Пропускная способность на входе (в туннель)	Пропускная способность на выходе (из туннеля)	% потерь
GRE	691 МБ	195 МБ	71.80%
IPIP	691 МБ	204 МБ	70.50%
VLAN	691 МБ	582 МБ	15.80%
IPSEC	691 МБ	667 МБ	3.50%
PPPoE	691 МБ	94 МБ	86.40%
PPtP	691 МБ	61 МБ	91.20%
OVPN	691 МБ	29 МБ	95.90%
EOIP	691 МБ	190 МБ	72.50%
SSTP	691 МБ	29 МБ	95.80%

Когда туннель создан, необходимо зашифровать данные для обеспечения их безопасности. Чаще всего используются следующие способы шифрования данных: MPPE; IPsec; VPNd; SSH.

PPTP является наименее безопасным среди перечисленных решений. Несмотря на это, его преимуществом является простота настройки и кроссплатформенность. L2TP/IPsec имеет те же преимущества, но в тоже время является более безопасным. Клиент OpenVPN, отлично работает как на udp, так и на tcp, но требует стороннее программное обеспечение во всех операционных системах и более сложную настройку. Стоит отметить протокол SSTP от Microsoft, основанный на SSL. Вся технология стабильна, хорошо документирована, отлично работает, но ограничена использованием только в системах Windows, начиная с Vista (обязательным условием использования данной технологии является наличие серверной части на платформе WindowsServer начиная от 2008), что исключает кроссплатформенное использование.

Для осуществления туннелирования выберем протокол L2TP/IPSec и рассмотрим алгоритмы шифрования в комбинации SH1 aes 128 / 256, MD5 aes 128 / 256. Результаты тестирования представлены в таблице 2.

Табл. 2. Сравнение алгоритмов шифрования при загрузке L2TP сервера

	L2TP MD5 aes 128	L2TP MD5 aes 256	L2TP sh1 aes 128	L2TP P sh1 aes 256
Encrypting	27.5	45.0	52.5	52.0
Networking	26.0	15.0	13.5	13.0
L2tp	15.5	15.0	13.5	14.0
Firewall	11.5	10.0	6.0	12.0
Btest	10.0	6.0	9.5	3.0
Ethernet	4.5	4.0	4.5	3.5
unclassified	2.5	1.0	0.0	2.0
bridging	1.5	1.5	0.5	0.0
www	0.5	0.5	0.0	0.0
Profiling	0.5	1.5	0.0	0.0
management	0.0	0.5	0.0	0.5

Значительной разницы между протоколами шифрования нет. Выберем алгоритм SH1 256, т.к. он поддерживается операционной системой Windows и его можно подключать средствами самой системы (не требуется дополнительная настройка, что значительно упрощает работу).

Подбираемое аппаратное решение должно соответствовать следующим требованиям:

1. Исполнение в виде виртуального устройства.
2. Поддержка SFP-модулей (Small Form-factor Pluggable) для оптоволоконных сетей.
3. Возможность использовать языки скриптования.
4. Поддержка LTE-модемов.
5. Возможность управления посредством SMS-сообщений через GSM-шлюз.
6. Поддержка одновременной работы с несколькими PPPoE сессиями либо в режиме актив/актив, либо в режиме актив/пассив.
7. Поддерживать алгоритмы шифрования AES 128 / 256.
8. Поддерживать протоколы туннелирования L2TP.
9. Обладать понятным пользовательским интерфейсом.
10. Вести журнал аудита.
11. Поддерживать ролевую модель администрирования.
12. Обладать широкими возможностями маршрутизации.
13. Поддерживать отказоустойчивый режим работы (VRRP)
14. Невысокая стоимость аппаратных решений

Проанализировав продукты от компаний Cisco, Mikrotik, Ubiquiti и CheckPoint по всем перечисленным параметрам, выбор сделан в пользу устройства Mikrotik RB2011UiAS-IN: оно имеет наилучшее соотношение в категории цена – качество и отвечает всем необходимым параметрам.

Список литературы

1. Защита от хакеров корпоративных сетей. Второе издание /Рассел Р. И др. - Компания АйТи, ДМК Пресс, 2005 – 864 с.
2. Сычев Ю.Н. ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ Учебно-практическое пособие. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2007. – 300 с.

УДК 681.3.06

Гибадуллин Р.Ф., Гандулхаков И.М.

KNITU-KAI, Казань

Р.Ф. Гибадуллин, И.М. Гандулхаков

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: landwatersun@gmail.com

ЗАЩИЩЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ SECURE MANAGEMENT BY WIRELESS TRANSMISSION OF CARTOGRAPHIC INFORMATION

Аннотация: Разработан программный модуль для управления доступом к информации картографической базы данных. В качестве объектов карты выступают как гражданские, так и засекреченные правительственные и военные объекты. Такая информация представляет ценность, требует защиты от несанкционированного доступа и обеспечения бесперебойной передачи доверенным пользователям.

Access management module for map database was developed. These map information can contain civil objects and classified government and military objects. That kind of information can be highly valuable and it is necessary to protect it against any unauthorized access and to provide pure transmission to authorized users.

*Ключевые слова: Картографическая информация, база данных, аутентификация.
Map information, database, authentication.*

Алгоритм работы программного модуля

Программный модуль должен взаимодействовать с базой данных PostgreSQL. Для составления запросов к ней будет использоваться язык SQL.

После удачной аутентификации пользователю должны быть доступны ввод и отправка SQL-запросов. В окне для ввода запроса уже введена команда SELECT, чтобы пользователю не надо было каждый раз вводить ее заново.

Для осуществления аутентификации используется пара логин-пароль. Процедуру аутентификации программный модуль должен проводить на сервере БД для более высокой степени защиты данных авторизации. Выбранный для работы с БД драйвер postgresql позволяет это делать.

Добавление новых пользователей, изменение или удаление данных уже существующих пользователей происходит через стандартную для PostgreSQL СУБД PgAdmin.

Стандартный набор возможностей PgAdmin позволяет установить имя пользователя (имя роли), состоящее из латинских букв и цифр, записать комментарий для роли, установить индивидуальный пароль для роли, срок ее действия и максимальное число подключений – максимальное количество пользователей, которые могут работать

одновременно, используя эти имя пользователя и пароль. Расширение функционала возможно за счет применения специальных модулей – плагинов. Однако в рамках проделанной работы стандартного функционала PgAdmin было достаточно.

Для добавления нового пользователя необходимо произвести подключение к серверу баз данных через PgAdmin, указав пароль администратора, перейти к пункту роли входа и выбрать пункт «Новая роль». Далее необходимо указать данные создаваемой роли и подтвердить произведенные действия.

Нового пользователя PostgreSQL также можно добавить посредством SQL-запроса. Пример такого запроса:

```
CREATE          ROLE          aleksey          ENCRYPTED          PASSWORD
'md509beaeb743c94f80a2f4b53696a8f40' VALID UNTIL 'infinity';
```

Указанный запрос создает пользователя с именем aleksey, бессрочным временем действия (infinity) и паролем, хеш-сумма которого, вычисленная по алгоритму md5, представляет последовательность: 09beaeb743c94f80a2f4b53696a8f40.

Несмотря на то, что в программном модуле возможность выполнения команды CREATE заблокирована, такую команду по-прежнему можно выполнить непосредственно через СУБД PgAdmin.

После удачного создания пользователя окно PgAdmin отобразит список имеющихся пользователей, включая созданного.

Чтобы избежать конфликтов при создании файлов на сервере, было принято решение задавать уникальное имя для каждого файла, содержащего результаты обработки запросов. В качестве уникального имени файлов можно использовать значение хеш-суммы от текста SQL-запроса, сведения для авторизации пользователя и текущего системного времени. Если задавать имя файла, аналогичное тексту SQL-запроса, например, «SELECT», то противник может скачать такой файл с сервера, просто подобрав имя. Если в качестве имени файла использовать хеш от SQL-запроса, то в случае, если такой запрос уже был осуществлен и на сервере имеется соответствующий файл, то возникнет конфликт при создании нового файла. Если в качестве имени файла использовать хеш от текста SQL-запроса и аутентификационной информации пользователя, то в случае, если пользователь через какое-то время повторит запрос, опять возникнет конфликт. По этой причине было решено добавить к тексту системное время, а уже затем производить его хеширование. Системное время берется с точностью до секунд, что в рамках текущей задачи является достаточным. Первоначально планировалось вычислять хеш-сумму по алгоритму MD5, однако в процессе разработки было установлено, что в случае его применения возможно получение одинаковых значений хеш-сумм для различной информации [1]. Алгоритм SHA-256 лишен этого недостатка, поэтому в итоге было решено применить его. Причем, при сохранении файла на свой компьютер, пользователь, разумеется, может задать для него другое имя.

Также в работе были приняты меры по недопущению выполнения вредоносных запросов. Учитывая тот факт, что программный модуль предназначен для пользователей, которые должны только получать данные из базы и не производить в ней никаких изменений, то вредоносными можно считать все запросы, направленные на внесение изменений в базу данных.

Однако PostgreSQL не располагает функционалом разграничения прав пользователей на чтение и запись. Все пользователи по умолчанию имеют права на эти действия. По этой причине данный функционал был реализован в веб-модуле. Для этого были выявлены команды, из которых формируются запросы на запись и изменение данных, а также доработан веб-модуль с целью их блокировки.

Внести изменения в БД можно с помощью запросов, содержащих команды: alter, create, delete, drop, insert, update. Также следует исключить выполнение команды backup, т.к. она используется для создания резервных копий БД, которые потенциально могут попасть в руки противника. На случай попытки выполнения таких запросов в веб-модуле реализован вывод сообщений о некорректности запроса [2].

Далее приведено краткое описание исключаемых команд:

- ALTER COLUMN — изменение столбца таблицы;
- ALTER DOMAIN — изменение в определении домена;
- ALTER TABLE — изменение структуры таблицы;
- BACKUP — создание резервной копии;
- CREATE TABLE — создание таблицы;
- CREATE VIEW — создание представления;
- CREATE INDEX — создание индекса;
- DELETE — удаление записей из таблицы;
- DROP TABLE — удаление таблицы;
- DROP INDEX — удаление индекса;
- DROP TABLE — удаление таблицы;
- DROP VIEW — удаление представления;
- INSERT INTO — добавление записей;
- UPDATE — обновление записей.

После рассмотрения вышеупомянутых команд было решено заблокировать выполнение SQL-запросов, содержащих следующие команды: ALTER, BACKUP, CREATE, DELETE, DROP, INSERT, UPDATE.

Также установлено, что блокировка этих слов не приведет к некорректному выполнению разрешенных запросов.

Список литературы

1. Сервер и клиент систем управления картографическими базами данных / Гибадуллин Р.Ф., Пыстогов С.В., Вершинин И.С. // Инновационные технологии XXI века: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. С. 5-8.
2. Вершинин И.С., Гибадуллин Р.Ф., Пыстогов С.В., Перухин М.Ю. Импорт/экспорт ассоциативно защищенных картографических данных с их обработкой в системе Security Map Cluster // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2015. – № 10. – С. 174-180.

УДК 004.315.5, 004.272

Гизятуллин Б.Т.
КНИТУ-КАИ, Казань
B.T. Gizyatullin
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: webjvx@yandex.ru
Научный руководитель:
А.Н.Борисов
КНИТУ-КАИ, Казань
Research advisor
A.N.Borisov
KNITU-KAI, Kazan

РАЗРАБОТКА КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ DEVELOPMENT OF A CORPORATE NETWORK OF MEDICAL INSTITUTION

Аннотация: Актуальность данной дипломной работы обусловлена тем, что мультисервисные сети стали масштабно сменять специализированные. Для удовлетворения потребностей, требования к корпоративным сетям стали возрастать. На сегодняшний день стоит отметить такие важные факторы, определяющие качество корпоративных сетей, как – быстродействие сети, надежность сети.

The relevance of this research paper is due to the fact that the multi-service networks have become specialized a large scale change. To meet the needs of corporate networks demand began

to increase. To date, it is worth noting such important factors determining the quality of corporate networks as - network speed, reability.

Ключевые слова: Корпоративная сеть, медицинское учреждение, подсеть, оборудование, затраты.

Keywords: Corporate Network, a medical facility, a subnet, equipment costs.

На сегодняшний день основой инфраструктуры современных предприятий являются корпоративные сети, позволяющие предоставлять возможность для передачи информации между разными приложениями информационных систем. Поддержание работы учреждений, пользующихся данной сетью – одна из главных целей корпоративной сети. Пользователями корпоративной сети являются сотрудники данного учреждения, т.е. медицинские работники.

При разработке корпоративной сети были поставлены следующие задачи:

- Разработка физической структуры сети.
- Разработка логической структуры сети.
- Разработка технической структуры сети.
- Расчет эксплуатационных затрат.

Разработка технической модели корпоративной сети (структурный синтез). Техническая модель подразумевает собой те устройства, которые требуются для создания корпоративной сети. Под данными устройствами понимается количество компьютеров, серверов, маршрутизаторов, коммутаторов, концентраторов и т.д., но без указания конкретных марок или фирм.

Разработка физической модели корпоративной сети. Данная модель представляет собой уже конкретные описания физических устройств, их количество, технические характеристики, схемы подключения сетевых кабелей к коммутаторам и т.д. Параметры, структурная схема и алгоритмы функционирования сети, как результаты выполнения данного этапа, используются для последующего анализа.

Проектирование логической структуры сети. Под данным этапом принято считать построение виртуальной сети с целью представления плана соединения компьютеров, серверов, а также другого сетевого оборудования между собой. Также указываются протоколы и типы соединения, задаются IP – адреса, взаимодействия и доступы подсетей между собой и в сеть Интернет.

Расчет эксплуатационных затрат. Данный расчет проводится с целью подсчета стоимости требуемой для закупки необходимого оборудования (компьютеры, сервера, коммутаторы, маршрутизаторы, сетевые кабели и т.д.). К эксплуатационным затратам можно отнести затраты на ремонт и профилактику и затраты на амортизацию оборудования.

В созданной сети разработка физической и технической модели сети объединены. В ней используются 13 компьютеров, 1 сервер, 2 маршрутизатора и 1 коммутатор.

Выбор оборудования относится к физическому проектированию сети. На данном этапе определяется количество необходимого сетевого оборудования, а также конкретные марки производителя тех или иных устройств, конкретные требуемые технические характеристики. Данный выбор осуществляется на основании множества факторов:

- задачи, которые будут решаться при помощи данного оборудования;
- бюджет, которым располагает поликлиника;
- совместимость оборудования с программным обеспечением;
- скорость передачи информации;
- технические характеристики конкретных аппаратных средств;
- типы сетевых кабелей, защищенность от помех, максимальная длина.

Для проектирования логической структуры сети выбрана программа Cisco Packet Tracer, которая является симулятором сети передачи данных.

Разработанная схема состоит из двух локальных сетей – VLAN 1 и VLAN 2. Особенностью этой сети является то, что для VLAN 1 доступ в сеть Интернет разрешен, а для сети VLAN 2 данный доступ закрыт, т.к. на используемых компьютерах содержатся сведения, освещающие финансовую сторону медицинского учреждения. Для передачи данных из VLAN 1 и VLAN 2 один из портов на коммутаторе настраивается как TRUNK. Далее проводится настройка маршрутизатора, в котором создается два субинтерфейса для передачи данных между разными подсетями.

Завершающим этапом является расчет эксплуатационных затрат, состоящих из расчета затрат на оборудование, расчета затрат на ремонт и профилактику, а также расчета затрат на амортизацию оборудования. С учетом всех факторов, влияющих на выбор оборудования, в разработанной сети использовано следующее оборудование: Рабочая станция на базе Intel Core i3 x2 3400GHz, монитор TFT 19 " ACER AL1717AS, коммутатор ASUS GigaX1016D, маршрутизатор D-Link DSR-250, сервер на базе Intel Core i3 x4 3400 GHz, информационная розетка, кабель UTP, разъемы RJ-45, источник бесперебойного питания MICROLAB UPS-650M 650VA/400W. Итоговая стоимость всего оборудования составила **379680** руб. Затраты на ремонт и профилактику определяются по следующей формуле :

$$З_{\text{рем}} = З_{\text{об}} * 2,5/100\%; \quad (1)$$

где $З_{\text{об}}$ - затраты на установленное оборудование без учета монтажа и доставки, руб;

$$З_{\text{рем}} = 366000 * 0,025 = 9150 \text{ руб.}$$

Итого : $З_{\text{рем}} = 9150$ руб.

Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле (2):

$$З_{\text{ам}} = З_{\text{об}} * Н_{\text{ам}} / 100\%; \quad (2)$$

где $З_{\text{об}}$ – стоимость оборудования, руб.,

$Н_{\text{ам}}$ – норма амортизации (20), %.

$$З_{\text{ам}} = 366000 * 20\% / 100\% = 366000 * 0,25 = 73200 \text{ руб.}$$

В результате проектирования корпоративной сети для работников медицинского учреждения, была разработана физическая, логическая, техническая структуры сетей. Также был выполнен расчет эксплуатационных затрат на оборудование.

Список литературы.

1. Аверьянов А.Г., Анисимов А.И. и др. Многоуровневые информационно-управляющие системы реального времени для топливно-энергетического комплекса России: монография / под ред. Костюкова В.Е. - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2007. - 243 с.
2. Альтман Е. А. Проектирование корпоративной сети: методические указания. Е. А. Альтман. Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2004. 28с.
3. Борейко А.А., Орлинский Д.Б. Особенности автоматизации сети медицинских организаций – проблемы и решения // Главный врач: хозяйство и право – 2008 - №5.
4. Е-Пабlish. Сетевые технологии. Основы компьютерных сетей. [Электронный ресурс] // Е-Пабlish. 2011. URL : <http://net.e-publish.ru/p216aa1.html> (дата обращения 28.04.2016).
5. Ильницкий А. Н., Чурносков М. И. Внедрение системы дистанционной записи пациентов на консультационный прием в областную консультативную поликлинику как средство оптимизации медицинских технологий [Электронный ресурс]. // URL : <http://catalog-statei.ru/scientific-articles.php?id=9>. (дата обращения: 12.05.2016).

УДК 004.42

Горелов О.К.

*(ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ)*

Gorelov O.K.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КНИТУ-КАИ INFORMATION MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT

Аннотация: В докладе рассматривается разработка мобильного приложения, реализующего функции получения информации пользователем, оповещения пользователя, обмен сообщениями между пользователями. Система состоит из нескольких компонентов. Клиентская часть представляет собой приложение для ОС Android, написанное на Java и XML, серверная часть состоит из СУБД MySQL и API, написанное на PHP. Рассматриваются вопросы выбора технологий, проектирования системы и использования стороннего API.

Abstract: This paper describes the process of developing mobile app, that can be used to get information for user, to exchange messages between users and alerting users. The system was built by Java, XML, PHP.

Предложенная архитектура разрабатываемого проекта представлена на рисунке 1. Приложение имеет клиент-серверную архитектуру.

С клиенткой стороны работает мобильное приложение, оно отправляет http запрос на сервер, в ответ получает данные в формате JSON. Далее информация «парсится» и на ее основе происходит динамическое построение внешнего вида приложения. Основным элементом системы является мобильное приложение, написанное с использованием Android API, Picasso API, Google Maps API.

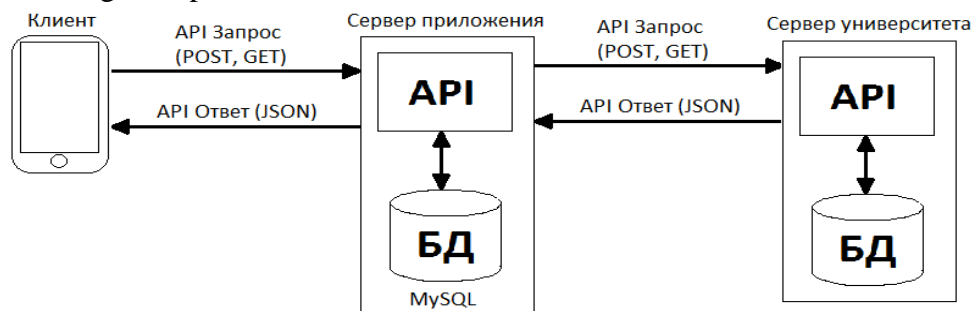


Рис. 1. Архитектура информационного мобильного приложения

Разработанная система имеет трехуровневую клиент серверную архитектуру и состоит из трех компонентов: клиента, сервера приложения и сервера университета.

Сервер университета представляет собой КХД, управление данными происходит посредством ETL процессов. Предназначен для хранения информации о студенте.

Сервер университета состоит из СУБД MySQL и API. База данных на сервере хранит необходимые данные для работы приложения (сообщения пользователей, оповещения, информацию о пользователях). API необходимо для организации обмена данными между мобильным приложением и сервером приложения и позволяет определить набор действий, который будет производить клиент с базой данных.

Клиент представляет собой приложение для ОС Android. Система Android предоставляет разностороннюю платформу приложений, на основе которой можно создавать инновационные приложения и игры для мобильных устройств в среде языка Java [1]. Логика работы приложения написана на языке Java, описание внешнего вида происходит посредством языка XML.

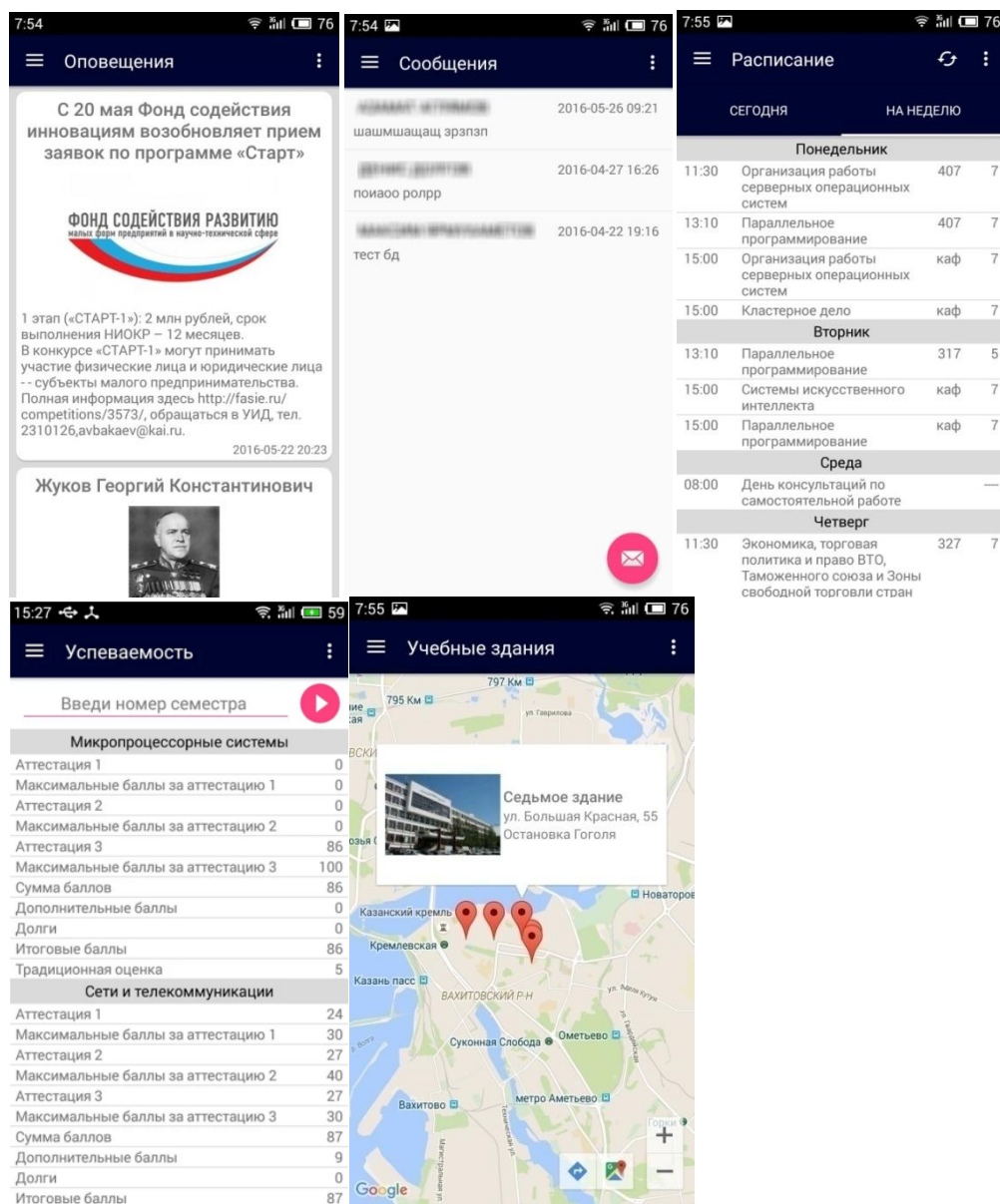


Рис. 2. Мобильное приложение

Мобильное приложение имеет следующий функционал:

- Получение оповещений
- Обмен сообщениями
- Просмотр расписания
- Просмотр успеваемости
- Просмотр расположения учебных зданий КНИТУ-КАИ

Авторизация в мобильном приложении происходит с использованием логина и пароля. При нажатии на кнопку «ВХОД» происходит формирование http запроса на сервер с параметрами логина и пароля из соответствующих полей. Запрос к серверу происходит в дополнительном потоке для того, чтобы не перегружать GUI.

Для реализации оповещений используются службы. Служба (Service) представляет собой компонент, который работает в фоновом режиме и выполняет длительные операции, связанные с работой удаленных процессов [2]. Служба отправляет http запрос на сервер и получает ответ в формате JSON. В случае, если ответ содержит информацию о новых оповещениях или сообщениях происходит формирование и запуск всплывающего уведомления.

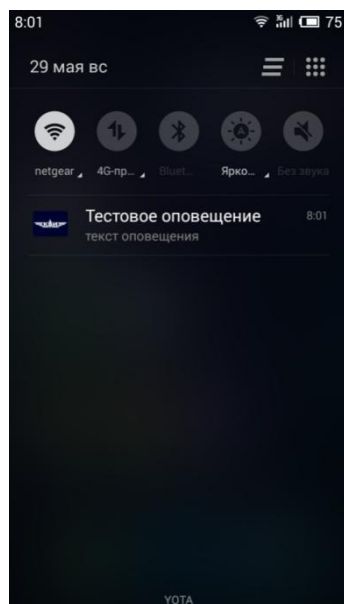


Рис. 3. Всплывающее уведомление

Для загрузки изображений с сервера используется Picasso API. Picasso API – это мощная библиотека для загрузки и кэширования изображений для ОС Android. Позволяет беспрепятственно загрузить изображение в приложение, часто в одну строку кода [3].

Для отображения карты расположения учебных зданий университета используется Google Maps API. С помощью Google Maps Android API можно добавлять в свое приложение карты на основе данных Google Карт. Этот API-интерфейс автоматически управляет доступом к серверам Google Карт, загрузкой данных, отображением карт и реакцией на жесты, выполняемые на картах [4].

Литература

1. Introduction to Android [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/guide>.
2. Application Fundamentals [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.android.com/guide/components>.
3. Picasso [Электронный ресурс]. URL: <http://square.github.io/picasso>.
4. Google Maps API [Электронный ресурс]. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api>.

УДК 004.315.5, 004.272

Гришанов С.А.
КНИТУ-КАИ, Казань

S.A. Grishanov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: sergik_95@mail.ru

Научный руководитель:

С.В.Шалагин

КНИТУ-КАИ, Казань

Research advisor

S.V.Shalagin

KNITU-KAI, Kazan

**РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УМНОЖЕНИЯ НА КОНСТАНТУ В АРХИТЕКТУРЕ
ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ
DESIGNING OF THE SCHEME OF MULTIPLICATION BY A CONSTANT IN
THE FIELD PROGRAMMABLE GATE ARRAY ARCHITECTURE**

Аннотация: В настоящее время является актуальной задача высокоскоростной обработки информации, при решении которой базовой операцией является умножение на константу, а перспективной архитектурой – программируемые логические интегральные схемы класса FPGA. В работе исследована задача оценки временной и аппаратной сложности реализации на ПЛИС/FPGA схемы умножения на константу в зависимости от разрядности операндов и наличия/отсутствия конвейера вычислений.

In present time the task of high-speed information processing are being actual, the solution of which the basic operation is a multiplication by a constant, and a promising architecture – field programmable gate array, FPGA class. In the paper the problem of estimating the time complexity and hardware realization on FPGA scheme of multiplication by a constant depending on the bit size of the operands and the presence/absence of conveyor computations are investigated.

Ключевые слова: ПЛИС, умножение, константа, сложность, конвейер.

Keywords: FPGA, multiplication, constant, complexity, conveyor

В развитии вычислительной техники существует тренд - разработка проблемно-ориентированных специализированных устройств, позволяющих эффективно решать определенные классы задач. Практика показала, что для решения задачи цифровой обработки данных хорошо применима конвейерная обработка с сохранением промежуточных результатов.

Для обработки массивов данных больших объемов в задачах телекоммуникации находят применение различные подклассы дискретных ортогональных преобразований (ДОП) [1 - 3]: дискретное преобразование Фурье, дискретные преобразования Хартли, Вейвлет-преобразования и др. Выражения, которые составляют ДОП, представимы в матричном виде [2, 3]. Задачи выполнения ДОП могут быть сведены к выполнению операций над матрицами (матричных уравнений). Основную сложность при выполнении операций над матрицами представляет операция умножения (ОУ), в частности, ОУ на константу. В [4, 5] показано, что различные цифровые схемы (как и схемы ОУ на константу) реализуемы при использовании конвейерной обработки данных. Кроме того, реализация цифровых устройств на основе однотипных IP-ядер (англ. Intellectual Property) (например, как в [6]) находит применение при конфигурировании элементов распределенных вычислительных систем с программируемой архитектурой [7]

При реализации ОУ на константу в архитектуре ПЛИС класса FPGA актуальна задача сопоставления оценок временной и аппаратной сложности для устройств, реализующих указанную операцию.

Устройство, реализующее ОУ n -разрядных двоичных чисел, одно из которых – константа, разработано и реализовано на ПЛИС семейства Virtex-4 [8] при использовании специализированной САПР ISE 13.4. Разрядность множителей – 8, 12, 16. Формат константы

имеет вид:
$$\left(\underbrace{1 \dots 1}_{n/4} \quad \underbrace{0 \dots 0}_{n/2} \quad \underbrace{1 \dots 1}_{n/4} \right).$$

Комбинационная схема для реализации ОУ n -разрядных двоичных переменных требует для своей реализации $(n+1)$ конъюнкторов на два входа (AND2) и $n(n-1)$ одноразрядных комбинационных сумматоров (KSM). Пример такой схемы для $n=4$ приведен на рис. 1.

В общем случае, если один из множителей является константой, включающей k единиц, $k \leq n$, то для реализации указанной операции требуется $(k-1)n$ KSM и не требуется

AND2. Для реализации ОУ n -разрядного числа на константу вида
$$\left(\underbrace{1 \dots 1}_{n/4} \quad \underbrace{0 \dots 0}_{n/2} \quad \underbrace{1 \dots 1}_{n/4} \right)$$

(далее – ОУК) требуется $(n/2-1)n$ KSM.

С целью обеспечения конвейерного вычисления ОУК результаты, снимаемые с выходов каждого КСМ, требуется сохранять в D -триггеры. Т.е. на каждый КСМ требуется по два D -триггера, итого – $(n-2)n$ для ОУК n -разрядных значений.

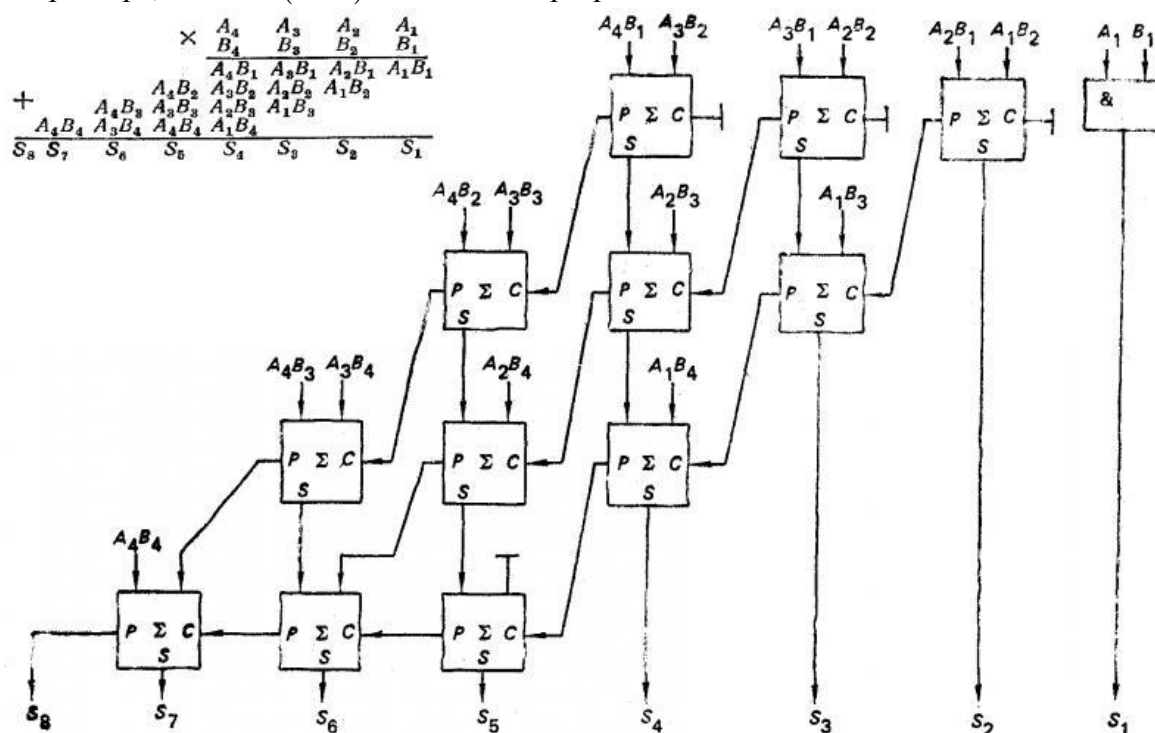


Рис. 1. Комбинационная схема для реализации ОУ для $n = 4$.

Сравним реализацию устройств комбинационного и конвейерного типа для вычисления ОУК для $n = 8, 12, 16$ на ПЛИС семейства Virtex-4. Результаты сопоставления указанных устройств по оценкам времени задержки функционирования приведены в таблице 1. Общее время задержки функционирования и вклад в указанное время логических элементов и блоков ввода-вывода ПЛИС/Virtex-4 обозначены как T_G и T_L , соответственно, и выражены в нс.

Таблица 1. Задержки времени функционирования устройств для ОУК

n	Комбинационная		Конвейерная		T_G/T'_G
	T_G	T_L	T'_G	T'_L	
8	15,3	7,84	4,41	3,15	3,5
12	21,3	10,2	4,38	3,17	4,9
16	27,4	12,4	4,18	3,17	6,6

Для комбинационной схемы наблюдается устойчивый рост в зависимости от n как величины T_G , так и вклада в нее T_L . При этом значение T_L является нижней границей для времени задержки функционирования устройства, реализованного в архитектуре ПЛИС/FPGA [9, 10]. Что касается конвейерной схемы, то она имеет стабильные значения величин T'_G и T'_L при росте n . Оценка частоты функционирования конвейерной схемы ОУК для $n = 8, 12, 16$ на ПЛИС/Virtex-4 лежит в диапазоне от 227 до 239 МГц. При этом наблюдается устойчивый рост соотношения T_G/T'_G при увеличении n с тенденцией к сохранению.

В результате, получены количественные оценки преимущества конвейерной реализации устройства выполнения ОУК по сравнению с комбинационной схемой,

выполняющей данную аналогичную операцию. Архитектура ПЛИС/FPGA является подходящей для обеспечения конвейерной реализации рассмотренного класса устройств.

Список литературы

1. Lawrence R. Rabiner, Bernard Gold, Theory and application of digital signal processing. – Prentice-Hall, 1975. – 762 p.
2. Richard E. Blahut, Fast algorithms for digital signal processing. Addison-Wesley Pub. Co., 1985. – 441 p.
3. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing (3rd Edition) (Prentice Hall Signal Processing). Prentice Hall; 3 edition (August 28, 2009). – 1120 p.
4. Захаров В.М. Вычисление нелинейных полиномиальных функций на многопроцессорной вычислительной системе с программируемой архитектурой/ В.М. Захаров, С.В. Шалагин // Информационные технологии. – 2012. – № 5. – С. 6-11.
5. Шалагин, С.В. Оценка сложности распределенного вычисления нелинейной полиномиальной функции над полем $GF(2^K)$ на многопроцессорной вычислительной системе/ С.В. Шалагин. Новые информационные технологии и системы: сб. научн. статей XI Междунар. научно-технич. конф. – Пенза, 25-27 ноября 2014 года. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014 – С. 9 – 12.
6. Шалагин, С.В. Реализация устройств вычислительной техники на многопроцессорных системах с программируемой архитектурой/ С.В. Шалагин// Вестник поволжского государственного технологического университета. Сер. «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы». – 2011. – № 1. – С. 38-46.
7. Каляев, И.А. Реконфигурируемые мультikonвейерные вычислительные структуры / И.А. Каляев, И.И. Левин, Е.А. Семерников и др. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.
8. Virtex-4 Family Overview/ Xilinx Inc. Corp. 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.xilinx.com/support/documentation/data_sheets/ds112.pdf.
9. Шалагин С.В. Экспериментальное исследование методики синтеза комбинационных схем на программируемых микросхемах класса FPGA // Микроэлектроника, 2004, том 33, №1. - М.: МАИК "Наука / Интерпериодика". - С. 56-67.
10. Захаров В.М., Нурутдинов Ш.Р. Шалагин С.В. Аппаратная реализация умножения элементов поля Галуа на программируемых микросхемах архитектуры FPGA // Вестник Казанского государственного технич. ун-та. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева, 2001. - №1. - С. 36-41.

УДК 004.772

Данилов И.Д.

Зверев А.И.

KNITU-KAI, Казань

I.D. Danilov

A.I. Zverev

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: ivandd@rarus.ru, alexiz@rarus.ru

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ ПОСЛЕ ПОТЕРЬ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ И ВЛИЯНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ TCP METHODS OF DATA RECOVERY AFTER LOSSES IN WIRELESS NETWORK AND INFLUENCE OF WIRELESS NETWORKS ON TCP PERFORMANCE

Аннотация. Производительность TCP ухудшается, когда непрерывное соединение проходит по беспроводным линиям связи, которые характеризуются высокой частотой появления ошибок и неустойчивой связью. Анализ, представленный в этой статье,

показывает возможности для максимального увеличения пропускной способности TCP при минимально возможной стоимости.

Abstract. TCP performance degrades when end-to-end connection passes through wireless links, which have a high error rate and an unstable bond. The analysis presented in this article shows the possibilities to maximize TCP bandwidth at the lowest possible cost.

Ключевые слова: Пропускная способность, Производительность TCP, Время приема-передачи, Непрерывное соединение, Управление доступом к среде.

Index terms: Bandwidth, TCP Performance, Round Trip Time, end-to-end connection, Medium Access Control.

Введение

Совсем недавно, беспроводные сети 3G / 4G представляли собой важный этап в обеспечении подключения к Интернету "в любом месте - в любое время" для пользователей, которые желают быть в движении во время нахождения в сети. Вместе с этим, протокол управления передачей (TCP) остается доминирующим протоколом транспортного уровня для большинства интернет устройств. В отличие от проводных линий связи, беспроводные имеют высокую вероятность появления ошибок, пакетных ошибок и случайных ошибок из-за атмосферных условий, наземных препятствий, быстрого и многолучевого фединга, активного вмешательства, мобильности и ограниченности ресурсов. В данной работе в первую очередь разбираются некоторые из известных подходов, применяемых на беспроводном канальном уровне для повышения производительности TCP.

Результаты исследований показывают, что, несмотря на незначительные ошибки на связи стандарта IEEE 802.11, лучшая производительность TCP достигается на канальном уровне. Поскольку попытка восстановления связи увеличивает оценку времени приема-передачи (RTT) в TCP, это может неблагоприятно сказаться на производительности TCP [1, с. 105].

Для оптимизации производительности TCP в беспроводных сетях были разработаны различные подходы, применяемые на канальном уровне. Данные подходы классифицируются на 2 группы на основе поддержки протоколов транспортного уровня; (а) подходы, не поддерживающие протоколы TCP и (б) подходы, поддерживающие протоколы TCP [2, с. 378].

Подходы, не поддерживающие протоколы TCP.

Сети стандарта IEEE 802.11 и сотовые сети используют соединение, не поддерживающее протоколы TCP и механизмы физического уровня с целью уменьшения вероятности появления ошибочных пакетов до уровня, который не вызовет значительного ухудшения производительности TCP. В вышеупомянутых сетях, физический уровень достигает высокой эффективности кодирования с использованием принципов сверточного кодирования и турбокодирования. Кроме того, поочередное использование данных методов кодирования обеспечивает временное разнесение как дополнительную защиту от пакетных ошибок. Наиболее примечательны реализации, в которых не поддерживаются протоколы TCP на канальном уровне в вышеупомянутых беспроводных технологиях, использующих механизм автоматического запроса повторной передачи (ARQ), а также планирование пакетов, снижающее эффект падения производительности TCP.

Автоматический запрос повторной передачи – это замкнутый механизм, требующий обратную связь и повторную передачу. Механизм вызывается в случае отбрасывания пакетов, содержащих битовые ошибки. Соединение механизма автоматического запроса повторной передачи потребляет дополнительные сетевые ресурсы только тогда, когда пакет передается повторно. С другой стороны, вышеупомянутый механизм может вызвать непостоянство времени задержки и стать причиной доставки TCP пакетов с повреждениями. Это может привести к дублированию повторных передач из двух уровней и, следовательно, неэффективному использованию пропускной способности сети. Нежелательный побочный

эффект автоматического запроса повторной передачи состоит в том, что он может вмешаться в независимые механизмы ТСР. Механизм прямого исправления ошибок (FEC) - распространенный механизм уменьшения ошибок для обнаружения и восстановления потерь передачи без повторных передач, которые имеют решающее значение для потерянных соединений, обладающих длинными задержками. В отличие от автоматического запроса повторной передачи, прямое исправление ошибок не вмешивается в механизмы ТСР. Механизм прямого исправления ошибок испытывает серьезные нагрузки в благоприятных условиях, что приводит к ухудшению линии связи с ограниченной полосой пропускания. Кроме того, прямое исправление ошибок требует дополнительных ресурсов (процессор, память) и дополнительного энергопотребления.

Подходы, поддерживающие протоколы ТСР.

Применяемые на канальном уровне подходы, в которых улучшения, адаптированные для беспроводных сред, сообщаются протоколам ТСР, в широком смысле можно отнести к подходам, поддерживающим протоколы ТСР. Характерные механизмы, используемые в различных подходах, включают в себя процесс отслеживания, задержку подтверждения и повышение эффективности прокси(PEP). [3, с. 208].

Механизм восстановления связи

Основным методом доступа к сетям стандарта 802.11 является функция распределенной координации (DCF), в которой уровень управления доступом к среде (MAC) использует механизм множественного доступа с контролем несущей и избеганием коллизий (CSMA/CA) перед передачей кадра [5].

Уровень управления доступом к среде стандарта IEEE 802.11 использует концепцию Типа 0 автоматического запроса повторной передачи для восстановления потерь с методикой на основе соревновательного доступа к передаче данных. Автоматический запрос повторной передачи - единственный метод контроля ошибок, определенный в стандарте, и, как было указано ранее, механизм прямого исправления ошибок не используется [4, с. 98].

На связи стандарта IEEE 802.11, каждый раз, когда узел беспроводной сети замечает неудачную передачу кадра, он пытается провести локальную повторную передачу кадра в соответствии с ограничением числа повторов (RL). Беспроводный узел после отправки кадра ждет положительного сигнала подтверждения АСК от беспроводного приемника. Отправитель пытается повторно передать кадр каждый раз, когда сигнал подтверждения АСК не получен перед истечением времени ожидания. Узлу разрешается производить повторные передачи кадра до тех пор, пока их количество не будет превышать ограничение числа повторов. Повторная передача произойдет после того, как узел иницируется для новой повторной передачи, а предыдущий кадр будет считаться потерянным. Таким образом, верхний уровень отвечает за восстановление кадров, потерянных после максимального количества повторных передач.

Заключение

В ходе выполнения работы был проведен подробный анализ использования механизма автоматического запроса повторной передачи, с целью улучшения производительности ТСР для непрерывных соединений в беспроводных сетях.

Список использованных источников

1. Гаранин М.В. Системы и сети передачи информации: учеб. пособие для вузов / М.В. Гаранин, В.И. Журавлев, С.В. Кунегин. - М.: Радио и связь, 2001. - 336 с.
2. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В.Т. Олифер, Н.А. Олифер. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. - 960 с.
3. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник. - 3-е изд. / А.П. Пятибратов, А.П. Гудыпо, А.А. Кириченко; под ред. А.П. Пятибратова. - М: Финансы и статистика, 2006. - 559 с.
4. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - 5-е изд. - СПб.: Питер, 2011. - 992 с.

УДК 004.62

Докучаев А.А., Белашова Е.С.
(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ), Казань
Dokuchaev A.A., Belashova E.S.
(Kazan National Research Technical University. A.N. Tupolev - KAI), Kazan
E-mail: regosta@mail.ru, Bel_lena@mail.ru

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРЕДПРИЯТИЯ ОПТОВОЙ ТОРГОВЛИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ЯЗЫКЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ 1С
DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR THE AUTOMATION OF
WHOLESALE PETROLEUM OUTLETS 1C PROGRAMMING LANGUAGE**

Аннотация: В доклад входит описание разработки программного обеспечения на встроенном языке платформы 1С Предприятие 8.3.6 для автоматизации деятельности предприятия оптовой торговли нефтепродуктов. В работу включено несколько объектов типа «Документ» с демонстрацией функционала и внешнего вида.

Abstract: The report includes a description of the software development on embedded platform language 1C Enterprise 8.3.6 to automate the enterprise of wholesale trade of petroleum products. The work includes several objects of the "Document" with a demonstration of functionality and appearance.

Ключевые слова: 1С, бухгалтерия предприятия, автоматизация предприятия, конфигурация.

Index terms: 1C, accounting companies, industrial automation engineering, configuration, platform.

Документ «Заявки»

Основополагающим из двух объектов станет документ «Заявки». Начнем с его описания. Документ «Заявки» будет использоваться менеджерами, отделом закупок, старшими менеджерами, отделом транспорта(в дальнейшем логисты). Основная схема работы на предприятии в рамках этого документа следующая:

1. Менеджер создает новый документ «Заявки», в котором указывает товар, который нужно доставить, его количество и стоимость, контрагента, с которым придется работать, место, куда этот товар будет доставлен, различные характеристики и свойства, а также вид оплаты и вид транспортировки. Часть параметров должна заполняться автоматически в зависимости от выбранных первичных данных.

2. После создания нового документа менеджер ожидает подтверждения от логистов, старшего менеджера и отдела закупок.

3. Отдел закупок вместе с логистами должны предложить оптимальные варианты ценовых и транспортных параметров соответственно для данного заказа и перепровести документ. После каждого нового предложения статус подтверждения отдела меняется на «Ожидание ответа» и в работу снова вступает менеджер.

4. Менеджер, заметив изменение в созданной им заявке, открывает ее еще раз – проверяет предложенные варианты от отдела закупок и логистов и в случае удовлетворения, нажимает на кнопку «Принять». В противном случае нажимается кнопка «Отказ» и статусы отделов сбрасываются на «Отклонено», заставляя их повторно предлагать варианты, которые

устроят менеджера.

После выполнения «хождений» документа между отделами и полного подтверждения от необходимых лиц, в работу вступает старший менеджер. Его задача заключается в проверке правильности составления заявки и сопоставлении основных сроков с текущим графиком фирмы. После нажатия на кнопку «Подтвердить» все подтверждения считаются полученными, окрашиваются в зеленый цвет в списке всех документов, а статус заявки меняется на «На исполнении», что означает возможность ее дальнейшего использования во втором документе «Заявленные автомобили».

Сначала нам понадобится функция(назовем ее «Доступ»), которая для удобства использования расположена в общем модуле – «ПроверкаПрав», и она каждый раз возвращает значения юзера, в данный момент работающий с нашими основными документами. На основе этого значения будут открываться, заполняться и закрываться различные поля для пользователя. Далее код будет показан в виде скриншотов из конфигуратора 1С.[1]

```
Функция Доступ() Экспорт
    Запрос = Новый Запрос();
    Запрос.Текст = "ВЫБРАТЬ
        |     ПраваДоступа.Администратор,
        |     ПраваДоступа.Бухгалтер,
        |     ПраваДоступа.Менеджер,
        |     ПраваДоступа.СтаршийМенеджер,
        |     ПраваДоступа.Логист,
        |     ПраваДоступа.Управление,
        |     ПраваДоступа.ОтделЗакупок
        | ИЗ
        |     РегистрСведений.ПраваДоступа КАК ПраваДоступа
        | ГДЕ
        |     ПраваДоступа.Пользователь.Ссылка = &Пользователь";
    Запрос.УстановитьПараметр("Пользователь", Пользователи.ТекущийПользователь());
    Выборка = Запрос.Выполнить().Выбрать();
    Если Выборка.Следующий() Тогда
        Если Выборка.Администратор = Истина Тогда
            Возврат "Администратор";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.Бухгалтер = Истина Тогда
            Возврат "Бухгалтер";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.Менеджер = Истина Тогда
            Возврат "Менеджер";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.СтаршийМенеджер = Истина Тогда
            Возврат "СтаршийМенеджер";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.Логист = Истина Тогда
            Возврат "Логист";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.Управление = Истина Тогда
            Возврат "Управление";
        КонецЕсли;
        Если Выборка.ОтделЗакупок = Истина Тогда
            Возврат "ОтделЗакупок";
        КонецЕсли;
    КонецЕсли;
КонецФункции
```

Рис. 2. Функция «Доступ»

Эта функция очередь простая и фактически состоит из одного запроса, который возвращает всегда одно значение и в дальнейшем его анализа и возврата туда, где эту функцию вызвали.[2]

Далее идет та часть кода, которая формирует вид документа в конкретном случае и уже от этого отталкивается работоспособность и функционал дальнейших операций. За это отвечает функция «ПриОткрытии»:


```

Процедура ПриОткрытии()
Если ПроверкаПравДоступ() = "Менеджер" ИЛИ ПроверкаПравДоступ() = "СтаршийМенеджер" Тогда
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.Менеджер.Значение) Тогда
ЭлементыФормы.Менеджер.Значение = Пользователи.ТекущийПользователь();
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.Организация.Значение) Тогда
Запрос = Новый Запрос();
Запрос.Текст = "ВЫБРАТЬ
|НастройкиПользователей.Значение КАК Ссылка2
|ИЗ
|РегистрСведений.НастройкиПользователей КАК НастройкиПользователей
|ГДЕ
|НастройкиПользователей.Пользователь.Ссылка = &Ссылка
|И НастройкиПользователей.Настройка.Наименование = ""Основная Организация"";
Запрос.УстановитьПараметр("Ссылка", Пользователи.ТекущийПользователь());
Выбор = Запрос.Выполнить().Выбрать();
Если Выбор.Следующий() Тогда
ЭлементыФормы.Организация.Значение = Выбор.Ссылка2;
КонецЕсли;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.НДС.Значение) Тогда
ЭлементыФормы.НДС.Значение = Перечисления.СтавкиНДС.НДС18;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.СтатусЗаявки.Значение) Тогда
ЭлементыФормы.СтатусЗаявки.Значение = Перечисления.СтатусЗаявки.Создана;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.ПодвБух.Значение) Тогда
ЭлементыФормы.ПодвБух.Значение = Перечисления.Подтверждение.НаРассмотрении;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.ПодвЗакуп.Значение) Тогда
ЭлементыФормы.ПодвЗакуп.Значение = Перечисления.Подтверждение.НаРассмотрении;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ЭлементыФормы.ПодвТранс.Значение) И ВидТрансп <> Перечисления.ВидТранспортировки.Самовывоз Тогда
ЭлементыФормы.ПодвТранс.Значение = Перечисления.Подтверждение.НаРассмотрении;
КонецЕсли;
Если Подтвербух = Перечисления.Подтверждение.Подтверждено И ПодтверЗакупки = Перечисления.Подтверждение.Подтверждено И ПодтверТрансп = Перечисления.Подтверждение.Подтверждено Тогда
ЭлементыФормы.РаспечататьСпецификацию.Доступность = Истина;
КонецЕсли;
Если НЕ ЗначениеЗаполнено(ДоговорКонтрагента) Тогда
Попытка
Запрос = Новый Запрос();
Запрос.Текст = "ВЫБРАТЬ
|ДоговорыКонтрагентов.Ссылка
|ИЗ
|Справочник.ДоговорыКонтрагентов КАК ДоговорыКонтрагентов
|ГДЕ
|ДоговорыКонтрагентов.Владелец = &Владелец
|
|УПОРЯДОЧИТЬ ПО
|ДоговорыКонтрагентов.ДатаУбыль";
Запрос.УстановитьПараметр("Владелец", Контрагент);
Выб = Запрос.Выполнить().Выбрать();
Если Выбор.Следующий() Тогда
ЭлементыФормы.ДоговорКонтрагента.Значение = Выбор.Ссылка;
КонецЕсли;
Исключение
КонецПопытки;
КонецЕсли;
КонецЕсли;
ПолучитьДоступ();

Если СтатусЗаявки = Перечисления.СтатусЗаявки.Закрыта ИЛИ СтатусЗаявки = Перечисления.СтатусЗаявки.Отклонена Тогда
ЭлементыФормы.ОсновныеДействияФормы.Доступность = Ложь;
ЭлементыФормы.ДействияФормы.Доступность = Ложь;

```

Рис. 3. Фрагмент процедуры «ПриОткрытии»

Из названия можно понять, что функция вызывается каждый раз, когда будет открыт документ «Заявки». Сначала проверяется пользователь, который его открывает. Далее, если это менеджер или старший менеджер мы заполняем организацию, предварительно получив ее запросом из параметров юзера(у каждого она может быть разной), а также включаем автозаполнение других основных реквизитов.[3] Самая важная часть находится в конце – это вызов процедуры «ПолучитьДоступ()». Она как раз таки и отвечает за открытие и закрытие полей, дальше она будет описана подробно. В завершение перекрывается доступность всех полей если «СтатусЗаявки» равен закрытому или же отклоненному. Также здесь присутствует обработчик ожидания для отключения бездействующих юзеров, выполняется командой «ЭтаФорма.ПодключитьОбработчикОжидания("ЗакрытиеФормы", Время);». Для менеджеров время равно 5 минутам, для всех остальных – 2 минуты.

Документ «Заявленные автомобили»

Рис. 4. Внешний вид документа «Заявленные автомобили»

Документ «Заявленные автомобили» необходим для распределения заявок по машинам компании. Его использование сводится к тому, что логисты создают новый документ, ожидают необходимых действий от отдела закупок, бухгалтерии и уже после этого закрывают заказ. Схема работы второго документа следующая:

1. Создавать документ может только логист, а следовательно другим юзерам доступ закрывается. После создания логист заполняет базовую информацию в виде машины, ее водителей, заявки, к которой мы привязываем этот документ, а также бочка(цистерна для нефтепродуктов на данном автомобиле) с разделением отсеков, которые будут заполнены.

2. Далее в работу включается менеджер, он открывает нужный документ, созданный логистом, и проставляет информацию в специально отведенной для него вкладке «Менеджер».

3. Следующим звеном является отдел закупок – они проставляют необходимые стоимость, производителя, организацию и оставляют свое подтверждение.

4. После получения подтверждения от отдела закупок у логиста появляется возможность заполнить ранее закрытые поля. К ним относятся ТТН, тоннаж, списание недостачи(в случае каких – либо потерь товара) и становится доступной галка «Слился», которая означает, что данный автомобиль полностью выполнил свою работу, доставив груз к клиенту и рассчитавшись с ним.

5. Остается подтверждение отдела бухгалтерии. Они проверяют документ на допущение материальных ошибок, а после этого распечатывают доверенность на физическое лицо.

6. Документ, имеющий в составе себя два подтверждения от отделов закупки и бухгалтерии, а также активную галочку «Слился» считается полностью отработанным и в дальнейшем на его основе будет формироваться остаточная информация по заполнению заявок и вся необходимая статистика\отчетность.

Начнем с самой большой части кода: с того, как ведет себя форма при открытии разными пользователями. Видимость и доступность различных полей, а также возможность записи или удаления документа:

```

□ Процедура ПриОткрытии()
    Если ЭтоНовый() Тогда
        СтатусЗаявАвт = Перечисления.СтатусЗаявленныхАвто.Создана;
    КонечЕсли;
    Если ПроверкаПрав.Доступ() = "Бухгалтер" Тогда
        Для каждого Элемент из ЭлементыФормы Цикл
            Элемент.Доступность = Ложь;
        КонечЦикла;
        ЭлементыФормы.Панель1.Доступность = Истина;
        ЭлементыФормы.Панель1.Страницы.Подтверждение.Доступность = Истина;
    Если Сформировать Тогда
        ЭлементыФормы.СформироватьДоверенность.Доступность = Ложь;
        ЭлементыФормы.РаспечататьДоверенность.Доступность = Истина;
    Иначе
        ЭлементыФормы.СформироватьДоверенность.Доступность = Истина;
        ЭлементыФормы.РаспечататьДоверенность.Доступность = Ложь;
    КонечЕсли;
    Если ПодтверЗакупкиОконч <> Перечисления.Подтверждение.Подтверждено Тогда
        ЭлементыФормы.Машина.Видимость = Ложь;
        ЭлементыФормы.НадписьМашина.Видимость = Ложь;
    КонечЕсли;
    КонечЕсли;
    Если ПроверкаПрав.Доступ() <> "Бухгалтер" Тогда
        ЭлементыФормы.КоммБухОконч.Доступность = Ложь;
        ЭлементыФормы.ПодтвБухОконч.Доступность = Ложь;
        ЭлементыФормы.ПользовательБОконч.Доступность = Ложь;
    КонечЕсли;
    Если ПроверкаПрав.Доступ() <> "ОтделЗакупок" Тогда
        ЭлементыФормы.КоммЗакупОконч.Доступность = Ложь;
        ЭлементыФормы.ПодтвЗакупОконч.Доступность = Ложь;
        ЭлементыФормы.ПользовательЗакОконч.Доступность = Ложь;
    Если ПроверкаПрав.Доступ() <> "Бухгалтер" Тогда
        ЭлементыФормы.Цена.Доступность = Истина;
    КонечЕсли;
    КонечЕсли;
    Если Недостача = Истина Тогда
        ЭлементыФормы.ФактическаяНедостача.Видимость = Истина;
        ЭлементыФормы.НадписьФактическаяНедостача.Видимость = Истина;
        ЭлементыФормы.СписатьНа.Видимость = Истина;
        ЭлементыФормы.СписатьНаНадпись.Видимость = Истина;
    Иначе
        ЭлементыФормы.ФактическаяНедостача.Видимость = Ложь;
        ЭлементыФормы.НадписьФактическаяНедостача.Видимость = Ложь;
        ЭлементыФормы.СписатьНа.Видимость = Ложь;
        ЭлементыФормы.СписатьНаНадпись.Видимость = Ложь;
    КонечЕсли;
    Если Не ЗначениеЗаполнено(Организация) Тогда
        Если ПроверкаПрав.Доступ() = "Логист" Тогда
            Попытка
                Организация = Заявка.Организация;
            Исключение
                КонечПопытки;
        КонечЕсли;
    КонечЕсли;
    Если ПроверкаПрав.Доступ() <> "Менеджер"
    И ПроверкаПрав.Доступ() <> "СтаршийМенеджер" Тогда
        ЭлементыФормы.ДопСоглашение.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.Банк.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.ДатаОпл.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.Покупатель.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.ЦенаЗакупа.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.ЦенаРеализации.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.ТоннажМенеджера.Видимость = ложь;
        ЭлементыФормы.ПроцБанка.Видимость = ложь;

```

Рис. 5. Фрагмент кода формы «Заявленные автомобили»

Сначала проверяется, новый ли это объект, если это так, то статус автоматически ставится на «Создана». Далее, каждому из пользователей мы ограничиваем различные вкладки, например бухгалтеру мы запрещаем доступ ко всему, кроме своих подтверждений и работы с доверенностями. Здесь же реализован механизм при нажатии на кнопку «Недостача», которая означает, что придется выбрать, какая именно недостача имеет место быть. Сразу открываются поля «ФактическаяНедостача» и «СписатьНа», а в случае отмены нажатия – они пропадают.

Литература

1. 1С:Бухгалтерия предприятия 8.1. Практическое пособие. КноРус – Москва, 2012. – 368 с.
2. Радченко М. Г., Рыбалка В. В. Пример быстрой разработки приложений на платформе 1С:Предприятие 8. Мастер-класс (+ CD-ROM); Гостехиздат – , 2009. – 181 с.
3. Той, Дэн Настройка SQL; СПб: Питер, 2009. – 539 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНФОРМАТИКИ INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING INFORMATICS

Аннотация: в статье описывается потенциал интерактивных образовательных технологий, которые могут быть применены в преподавании информатики.

Abstract: the article describes the potential of interactive educational technologies which can be applied in teaching informatics.

Ключевые слова: интерактивные образовательные технологии, преподавание информатики, работа в парах, соревнование.

Index terms: interactive educational technologies, teaching informatics, the work in pairs, the competition.

Основная задача современного преподавателя – сделать процесс обучения интересным, динамичным и актуальным. И в этом педагогам пришли на помощь интерактивные технологии [1]. Именно использование этой модели обучения преподавателем на своих занятиях говорит об его инновационной деятельности.

Занятие предназначено для студентов первого курса СПО, изучающих общеобразовательную учебную дисциплину «Информатика».

В ходе занятия формируются такие личностные и метапредметные учебные умения, как, например «готовность и способность к самостоятельной и ответственной творческой деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий» [2] и т.д.

В данном занятии применяются такие интерактивные технологии как работа в парах, элементы соревнования. Работа в паре формирует все виды универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных). Соревнование в учебных заведениях сродни лучшим образцам соперничества спортивного [3].

Каждой паре выдается задание: создать свой HTML-документ по готовой Web-странице, т.е. студенты должны создать HTML-код страницы, зная, как она отображается браузером. Например, рисунку 1. соответствует следующий код:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Мультимедиа в документе</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<P><A HREF="music.wav">щелкните здесь, чтобы послушать музыку</A>
<P>Видеоролик, воспроизводимый в рамках страницы <EMBED SRC="File.avi"
WIDTH="200" HEIGHT="200">
</BODY>
</HTML>
```

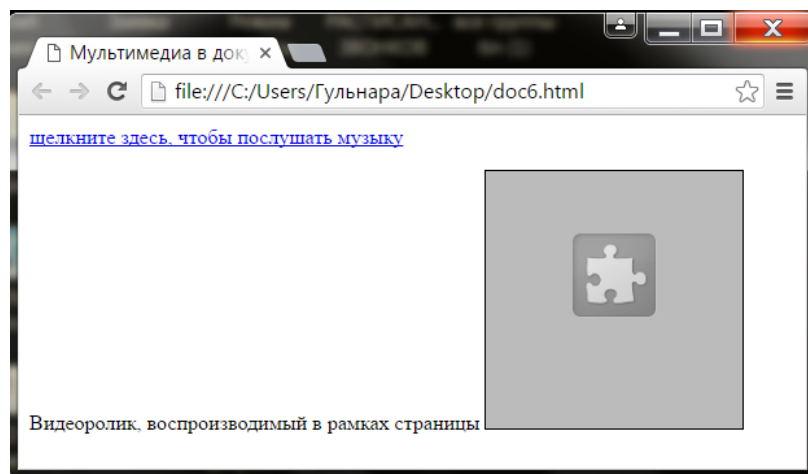


Рис. 1. HTML-код «Мультимедиа в документе» при отображении его браузером. Или рисунку 2 соответствует такой код:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Элементы фразы </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
```

`<P><CITE>` На оздоровительную кампанию республиканский бюджет выделил Зеленодольскому району более 26 миллионов рублей. Эти средства пойдут на отдых 6484 детей и подростков. Ребят примет муниципальный загородный лагерь им. М. Джалия, где будет организовано четыре смены по 88 человек: две профильные по 18 дней и две обычные по 21 дню. `</CITE>` – это цитата из газеты "Наш Зеленый Дол" (№ 20 от 25.05.2016 г.)

`<P><CODE>` Тексты программ `</COD>` от E>, команды, `<KBD>` вводимые с клавиатуры `</KBD>`, примеры `<SAMP>`.. вывода компьютерных программ `</SAMP>` и программные `<VAR>` переменные `</VAR>` обычно отображаются на экране примерно одинаково.

`<P>`Выделение`` и `` сильное выделение ``

применяется в качестве замены курсивного и полужирного начертания.

```
</BODY>
</HTML>
```

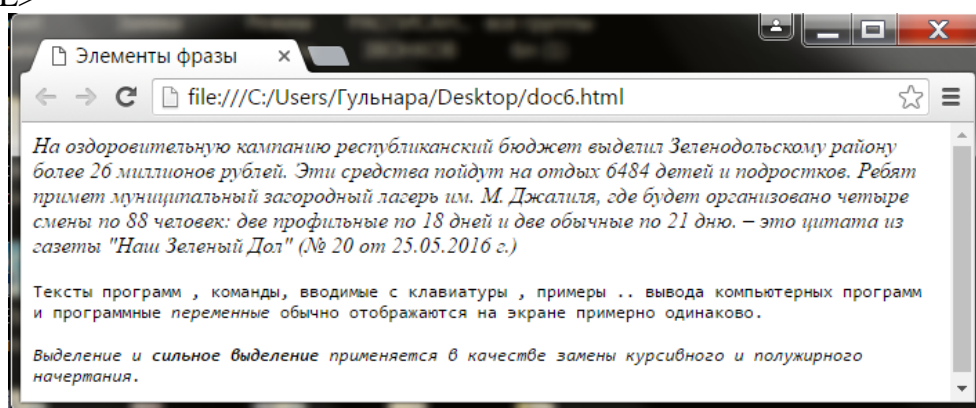


Рис. 2 HTML-код «Элементы фразы» при отображении его браузером.

Рисунку 3 соответствует такой код:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Ссылки и якоря</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
```

Новые версии стандартных программ операционной системы и самые свежие драйверы можно найти на Web-узле компании

 Microsoft .

<P> А теперь можно перейти к моей личной странице .

<P> О том, как связаться с автором, рассказано в

конце этой страницы

Здесь располагается основное содержание страницы

 Адрес электронной почты

</BODY>

</HTML>

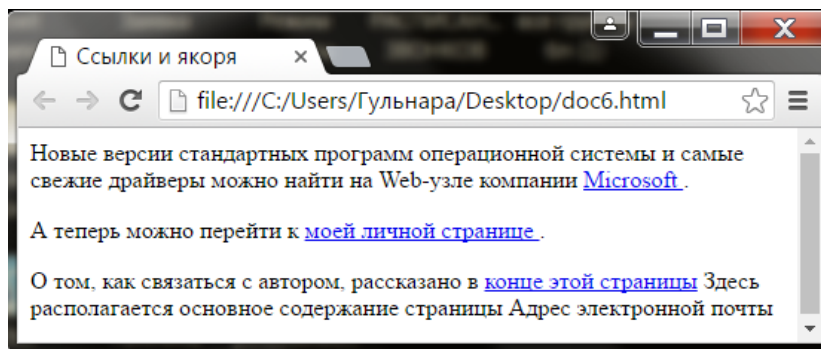


Рис. 3 HTML-код «Ссылки и якоря» при отображении его браузером.

В зависимости от количества студентов в группе индивидуальных заданий может быть от 4 до 9 [4]. Последняя пара размещает все созданные другими парами документы на одной Web-странице, разбивая окно браузера на фреймы [5]. Во время занятия студенты учатся работать в паре, вместе обсуждать поставленную задачу, т.е. применяются элементы «мозгового штурма». Не возбраняется перемещение студентов по аудитории, совещания с другими парами. При этом вводится элемент соревнования, какая пара быстрее других справится со своим заданием. Воспитывается организованность и ответственность, т.к. от каждого зависит общий результат. Каждая пара должна как можно быстрее сделать свой HTML-документ и передать последней паре для вставки в общую Web-страницу. Передача готового кода может происходить путем пересылки по электронной почте, по локальной сети с общим доступом или переносом флеш-брелоком, в зависимости от возможностей используемого компьютерного касса. Кроме того каждая пара в дальнейшем знакомит аудиторию с ходом своей работы, объясняя, почему сделали работу именно таким образом, как пришло такое решение.

Список литературы:

- 1.Интерактивные технологии в образовании. [Электронный ресурс] URL: <http://www.polymedia.ru/o-kompanii/stati/interaktivnye-tehnologii-v-obrazovanii/>
- 2.Цветкова М.С. Примерная программа общеобразовательной учебной дисциплины «Информатика» для профессиональных образовательных организаций/М.С. Цветкова, И.Ю. Хлобыстова. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 27 с.
- 3.Иванова В.А., Левина Т.В. ПЕДАГОГИКА: электронный учебно-методический комплекс. [Электронный ресурс] URL: http://www.kgau.ru/distance/mf_01/ped-asp/index.html (дата обращения 23.12.2015)
- 4.Ершова Ю.Н. Лабораторный практикум: методические указания к выполнению лабораторных работ по информатике. – Казань: РИЦ «Школа», 2014. – 117 с.
- 5.Ершова Ю.Н. Применение интерактивной технологии обучения на занятиях информатики (на примере создания HTML-документа)// Наука и образование в XXI веке: по материалам международной научно-практической конференции 29 января 2016 г. Часть 5. 219 с. – с. 70-71

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (VI) ДЛЯ
КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» В ГИ LABVIEW
METHODICAL INSTRUCTIONS TO LABORATORY WORKS FOR GUIDE
“DEVELOPMENT AND DESIGN OF VIRTUAL INSTRUMENTS (VI) TO CONTROL
PARAMETERS PAS ENVIRONMENT”**

Аннотация: В статье представляется часть электронного учебно-методического комплекса для обучения студентов по дисциплине «Разработка и проектирования виртуальных приборов(VI) для контроля параметров окружающей среды» - основной технической дисциплине образования современного интеллектуального эколога, специалиста в области информационных технологий. Описывается состав пособия, основы его применения, правила использования.

Abstract: In this paper presents part of e-complex to learning students for speciality “Development and design of virtual instruments (VI) to control parameters pas Environment”-base technical discipline of educational intellectual ecologist people specialists of information technologies. Describes completion of text-book, base of using, instructions of utilizes.

Ключевые слова: электронное дистанционное обучение, блок-диаграммы, симуляторы, главное меню.

Key-words: distance e-learning, blocr-diagrams, simulators, head menu.

Цель работ: приобретение навыков программирования в среде LabVIEW.

Пакет прикладных программ LabVIEW обеспечивает программную поддержку автоматизированных систем для научных исследований (АСНИ) и автоматизированных систем управления (АСУ).

Среда LabVIEW многофункциональна и обеспечивает: обмен информацией с внешними измерительными, следящими, управляющими устройствами;

- анализ и обработку полученной информации;
- сбор, хранение и передачу (в том числе и по сетям) информации;
- поддержку математического эксперимента (работу с виртуальными инструментами);
- обеспечение пользовательского интерфейса АСУ и АСНИ.

Сочетание двух и более функций LabVIEW позволяет создать эффективную систему управления, контроля, передачи данных. Управление экспериментом - одно из возможных приложений LabVIEW. Для пользователя управление экспериментом сводится к работе с лицевой панелью виртуальной установки на экране монитора, с помощью которой он наблюдает за необходимыми параметрами и управляет программно-аппаратным комплексом.

В среде LabVIEW могут быть созданы виртуальные приборы, моделирующие как отдельные функции измерительного или управляющего комплекса, так и весь комплекс в целом;

возможно полное моделирование эксперимента. В последнем случае нет необходимости подключать внешние и согласующие устройства. Пользователь работает с виртуальными устройствами, обеспечивающими достаточную степень адекватности моделируемых процессов реальным.

Цикл лабораторных работ по курсу АСНИ ориентирован на работу в системе LabVIEW в режиме моделирования эксперимента. Входные сигналы, внешние устройства, объекты исследования и управления, измерительные установки и т.п. моделируются средствами пакета LabVIEW с учётом особенностей протекания реальных процессов.

Пользовательский интерфейс LabVIEW

Система запускается соответствующей иконкой в среде Windows.

- режим редактирования;
- режим редактирования графических объектов;
- режим ввода произвольного текста;
- режим установления связей;
- режим редактирования цвета;
- режим счёта (выполнения программы):
- запуск пошагового счёта;
- режим счёта в цикле (запуск);
- остановка счёта (выполнения программы);
- режим ввода с клавиатуры (цифровые данные, текст) - устанавливается

автоматически;

- режим отслеживания прохождения сигнала по схеме;
- манипулирование элементами управления (работает в режиме редактирования и

в режиме счёта).

Пример программирования в среде LabVIEW

Задача 1: *Организовать цифровой ввод с лицевой панели и графический вывод (на экран) данных.*

1. Запускаем LabVIEW соответствующей иконкой в среде Windows.
2. Работаем в окне лицевой панели в режиме редактирования графических объектов.
3. Выбираем устройство ввода из головного меню: *Controls t Numeric ...*
4. Ставим метку выбранного устройства ввода: набираем с клавиатуры название устройства, например, "*samples*" (автоматически устанавливается режим ввода с клавиатуры), переводим курсор на свободное поле окна и нажимаем левую кнопку (отключаем режим ввода с клавиатуры).
5. Выбираем устройство вывода из головного меню: *ControlsGraph ...*
6. Размещаем оптимальным образом устройства ввода и вывода на лицевой панели.
7. Переходим в окно схемы.
8. Размещаем оптимальным образом блоки устройств ввода и вывода на схеме.
9. Переходим в режим установления связи.
10. Выполняем связь "устройство ввода - устройство вывода": устанавливаем курсор на блок "*samples*" (иконка блока мигает) и, зажав левую кнопку мыши, ведем курсор к блоку устройства вывода. Когда иконка блока вывода начнет мигать, отпускаем и ещё раз (коротко) нажимаем левую кнопку.

Если линия связи пунктирная (связь не установлена), удаляем её: нажимаем правую кнопку мыши и повторяем операцию установления связи. Удалить неустановленную связь можно с помощью пункта головного меню *Edit* (см. выше) или отметив неустановленную связь как объект в режиме редактирования графических объектов и нажав *DELETE*.

11. Выходим из режима установления связи.
12. Переходим в окно лицевой панели.
13. Переходим в режим счёта.
14. Запускаем счёт в цикле.
15. Вводим в режиме манипулирования элементами управления данные.

16. Останавливаем счёт.
17. Выходим из LabVIEW с помощью главного меню: *FileExit ...* В появившемся меню *Select t File* в нижней строке записываем имя созданного файла с расширением *.VI.

Задача 2: С помощью ситуационного меню настроить графический экран. Запускаем LabVIEW и загружаем файл, полученный при выполнении заданий 1 и 2. В окне лицевой панели устанавливаем курсор на графический экран (в данном случае режим значения не имеет) и зажимаем правую кнопку мыши. Из появившегося меню выбираем необходимые пункты (не отпуская правой кнопки мыши, устанавливаем курсор на нужную строку и нажимаем левую кнопку): установка/отмена автоматической шкалы по оси X(Y), вывод блока настроек экрана на лицевую панель и т.п. В режиме счёта наблюдаем, какие настройки и для чего могут быть применены. При выходе из LabVIEW записываем файл с изменёнными настройками экрана (переписываем текущий файл с сохранением имени в свой подкаталог).

Задача 3: Ввод текста в режиме текстового редактирования. Запускаем LabVIEW и загружаем файл (задания 1-3). Переходим в режим редактирования текста. Устанавливаем курсор на свободное поле лицевой панели и вводим с клавиатуры текст (например, номер группы и фамилию). Выходим из режима текстового редактирования. При выходе из LabVIEW записываем файл (переписываем текущий файл с сохранением имени).

Внимание!

1. Перед началом выполнения работы создайте свой подкаталог.
2. Если в методических указаниях нет специальных указаний, то файл с выполненными заданиями является вашим отчётом.
3. Лицевая панель созданной Вами виртуальной установки должна быть подписана (фамилия, номер группы, номер лабораторной работы) в режиме текстового редактирования лицевой панели.
4. Если в лабораторной работе предполагается редактирование, скопируйте исходный файл в свой подкаталог. Редактируйте только копию исходного файла.

Литература

1. Ктомас Б.Г., Разработка и проектирование приборов для контроля параметров окружающей среды, электронный учебно-методический комплекс, КНИТУ-КАИ, каф. КС, 2014.
2. Куракина Н.П. и др., Построение измерительных каналов с применением среды графического программирования LabVIEW: Методические указания к лабораторным работам, изд. С-ПбГЭТУ, ЛЭТИ, 2011. 32 с.
3. LabVIEW, вводный курс, National Instruments corporation, 52 с.

УДК528.365

**Зиннатуллин И.Р.,
Ктомас Б.Г.**

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

Казань, Россия

47boris@list.ru

Zinnatullin I.R., Ktomas B.

Kazan National Discovery Technical University n. A.N. Tupolev

Kazan, Russia

47boris@list.ru

**СИМУЛЯЦИИ ДЕРЕВА ОТКАЗОВ В ГП «LABVIEW»
SIMULATIONS OF TREE OF REFUSES ARE IN GP "LABVIEW"**

Аннотация: В статье представляется симулятор для расчетов и прогнозирования рисков, а также логического анализа авиационных систем методом «дерева отказов».

Abstract: In the article there is a simulator for calculations and prognostication of risks, and also logic analysis of the aviation systems by the method of "tree of refuses".

Ключевые слова: Симулятор, авиационные системы, анализ, безопасность.

Keywords: Simulator, aviation systems, analysis, safety.

Анализ авиационных систем методом «дерева отказов» широко используется в комплексных системах при оценке авиационной безопасности. По существу, этот метод представляет собой логическую диаграмму, которая поясняет сложные процессы и их взаимосвязь, и может быть применена для отыскания причинно-следственных связей, приводящих к происшествиям. Таким образом, проследить цепи событий, ведущих к отказу всей системы, помогает логический анализ отказов. При таком «системном» подходе подчеркивается, что человеческая ошибка, отказ техники или неблагоприятные условия окружающей среды способны повлиять на другие факторы, приводящие к авиационным происшествиям.

Для анализа причин и предупреждения инцидентов, для технической диагностики бортовых систем оборудования и прогнозирования их технического состояния, а также для оценки действий летного состава при выполнении полетного задания и обучения экипажей используются бортовые устройства регистрации (БУР).

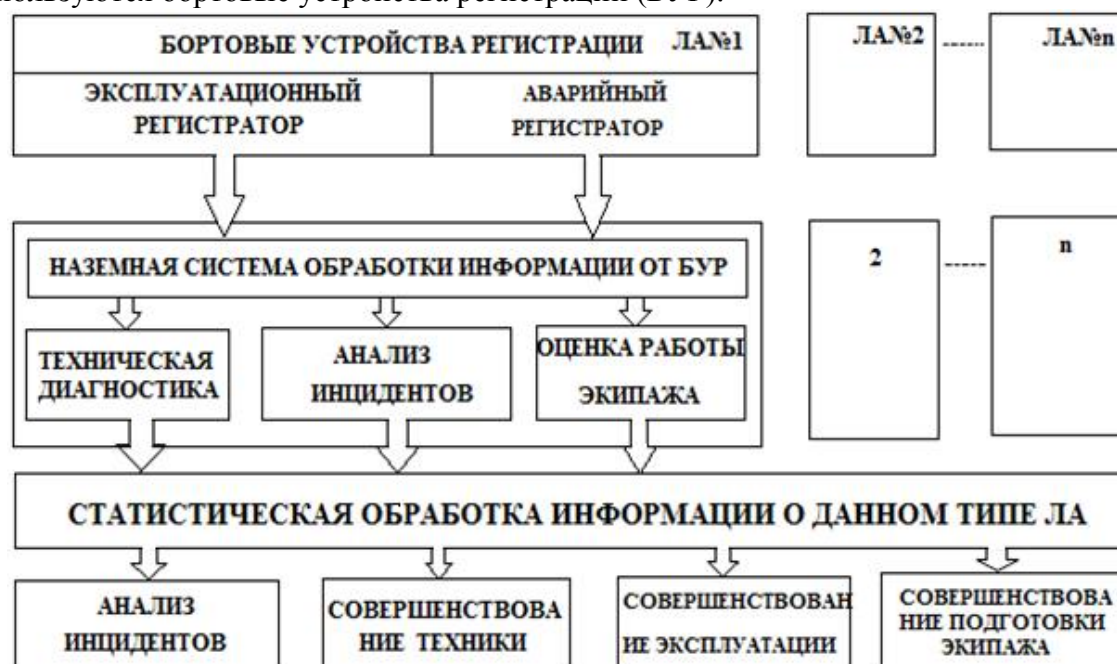


Рис.1. Структура использования БУР

Как следует из данной схемы (рис. 1.1), БУР входят в единый комплекс системы регистрации и обработки получаемой от БУР информации. При этом система обработки информации, получаемой от БУР данного летательного аппарата, представляет собой комплект специальных дешифрующих и вычислительных устройств. Состав и номенклатура этих устройств регламентируются действующим приказом федеральной службы воздушного транспорта России №33 от 17.08.1999 «О совершенствовании организации работ по сбору, обработке и анализу полетной информации (Минюст N 1909 21.09.99)».

С их помощью осуществляется техническая диагностика (определение технического состояния наиболее важных бортовых устройств), анализ конкретных причин инцидентов, аварий и катастроф, оценка качества пилотирования и выполнение заданий полетов.

Однако безопасность требуется и ещё не выполненному полёту, и, естественно, для этого должны быть проведены некоторые предварительные действия:

1. Техническое обслуживание летательного аппарата по оптимальной программе,
2. Оценка вероятностей отказа его систем жизнеобеспечения,
3. Предварительная оценка рисков,
4. Мониторинг полётных характеристик и состояния экипажа,
5. Запись на бортовые средства текущих эксплуатационных и аварийных параметров и передача их в каналах связи на наземные регистраторы по отметкам времени и координат.

Анализ рисков и причин авиационных происшествий методом построения "дерева отказов" используется в комплексных оценках безопасности полетов. Этот метод по существу представляет собой логическую схему, которая поясняет сложные процессы и взаимосвязь между элементами оцениваемой системы и может быть применена для выявления причинно-следственных связей, приводящих к авиaproисшествиям. Таким образом, анализ отказов помогает проследить цепи событий, ведущих к отказу всей системы. При таком подходе подчеркивается, что человеческая ошибка, отказ техники или неблагоприятные условия окружающей среды способны повлиять на исход полета. Однако с увеличением количества контролируемых параметров возрастает сложность и номенклатура анализирующих и дешифрующих программ, что не только увеличивает время обработки данных, но удорожает сам процесс и неминуемо вносит в него так называемый «человеческий фактор», приводящий к ухудшению и искажению результатов.

В данной работе предлагается собранный в ГП LabVIEW симулятор, позволяющий выполнить анализ составляющих дерева отказов, оценить риски менеджмента по всем учетным факторам рисков.

С помощью симулятора производится расчет вероятностей отказа как «ветвей» дерева, так и его «ствола»; одновременно симулятор выполняет построение гис- тограмм событий. Поскольку в настоящее время эти действия выполняются «вручную», симулятор позволяет оптимизировать результат за счёт варьирования переменных и значительно сократить достижение результата, исключив при этом «человеческий фактор». Симулятор позволяет выполнять логические операции между взаимосвязанными событиями.

На Рис.2 представлена лицевая панель виртуального прибора. Набор составляющих вероятностей производится последовательно с выполнением логических операций между вводимыми величинами, если это необходимо и устанавливается их значимость. При расчете замешивается шумовой сигнал для учета случайных факторов, также вводится порядок полинома.

Результат расчета появляется в окне «Вероятность», а на экранах виртуальных приборов формируется гистограмма рассчитываемой системы.

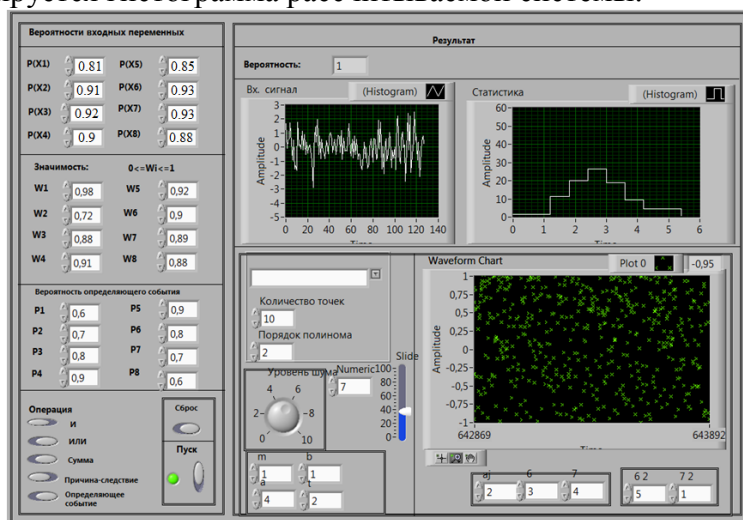


Рис.2. Лицевая панель симулятора

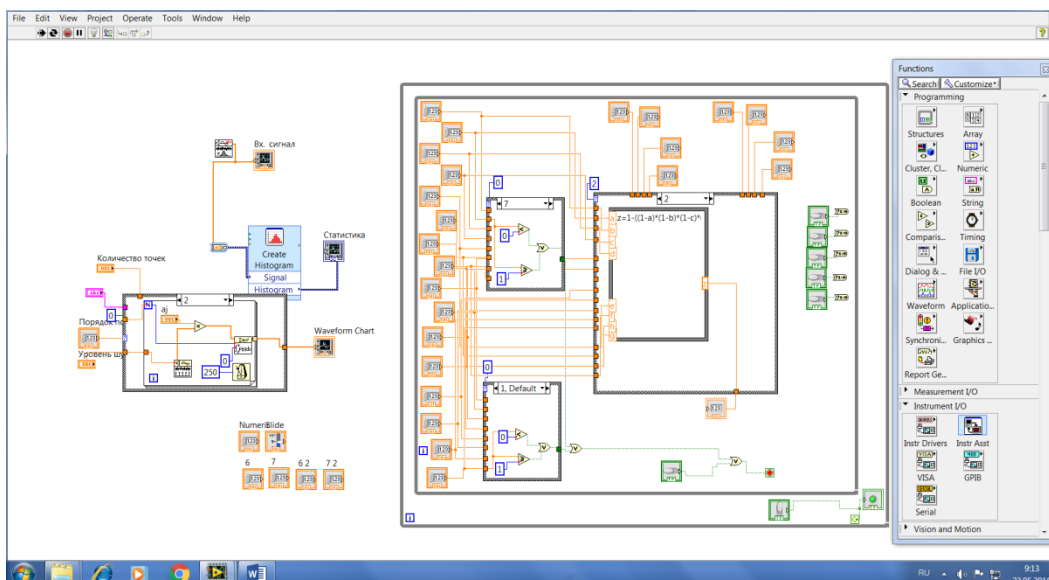


Рис.3. Блок-диаграмма симулятора

Литература

1. Куракина Н.П. и др., Построение измерительных каналов с применением среды графического программирования LabVIEW: Методические указания к лабораторным работам, изд. С-ПбГЭТУ, ЛЭТИ, 2011. 32 с.
2. LabVIEW, вводный курс, National Instruments corporation, 52 с.

УДК528.365

**Зиннатуллин И.Р.,
Ктомас Б.Г.**

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева–КАИ»*

*Казань, Россия
47boris@list.ru*

Zinnatullin I.R., Ktomas B.

*Kazan National Discovery Technical University n. A.N. Tupolev
Kazan, Russia
47boris@list.ru*

РЕАЛИЗАЦИЯ БОРТОВЫХ СРЕДСТВ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ В ГП LABVIEW

Аннотация: В статье представляется возможность использования графической программы LabVIEW для организации и функционирования бортовых устройств регистрации полетных данных для обеспечения авиационной безопасности летательных аппаратов.

Abstract: This article introduces the possibility of using LabVIEW grafic program for the organization and functioning of the borontum devices recording of the flight data for aviation securitytional aircraft.

Ключевые слова: полетные данные экспресс-анализ, блок-диаграммы, лицевая панель, виртуальный прибор.

Keywords: flight data, express-analysis, block diagram, front panel, a virtual appliance.

Цель работы: обеспечение авиационной безопасности воздушных судов.

Для анализа причин и предупреждения летных происшествий, мониторинга работы бортовых систем воздушного судна (ВС) и прогнозирования их технического состояния, а также для оценки действий летного состава при выполнении полета и его профессиональной подготовки используются бортовые устройства регистрации полетных данных (БУР). Эти средства позволяют накопить и сохранить необходимую информацию об условиях полета, параметрах движения и состояния ЛА и его систем, действиях и переговорах экипажа в полете. Однако бортовые устройства регистрации только регистрируют полетные параметры, *но не позволяют осуществить анализ их на борту ЛА.*

Анализ параметров осуществляется после полета в процессе проведения их оперативной обработки.

Регистрирующие устройства с небольшим количеством записываемых величин устанавливались на отечественных самолетах еще с первых лет Великой Отечественной войны. Наибольшее же применение БУР находили при испытательных полетах летательных аппаратов всех видов. Однако в настоящее время применение БУР признано необходимым при эксплуатации всех летательных аппаратов. В мае 1965 года ИКАО рекомендовала всем государствам уделять особое внимание применению БУР. Бурное развитие бортовых устройств регистрации началось в 1970 году после вступления СССР в международную организацию ГВФ (ИКАО), т.к. полеты самолетов на международных линиях разрешены только с использованием средств объективного контроля. Общая структура использования БУР может быть представлена следующей схемой (рис.1.1).



Рис.1.1. Структура использования БУР

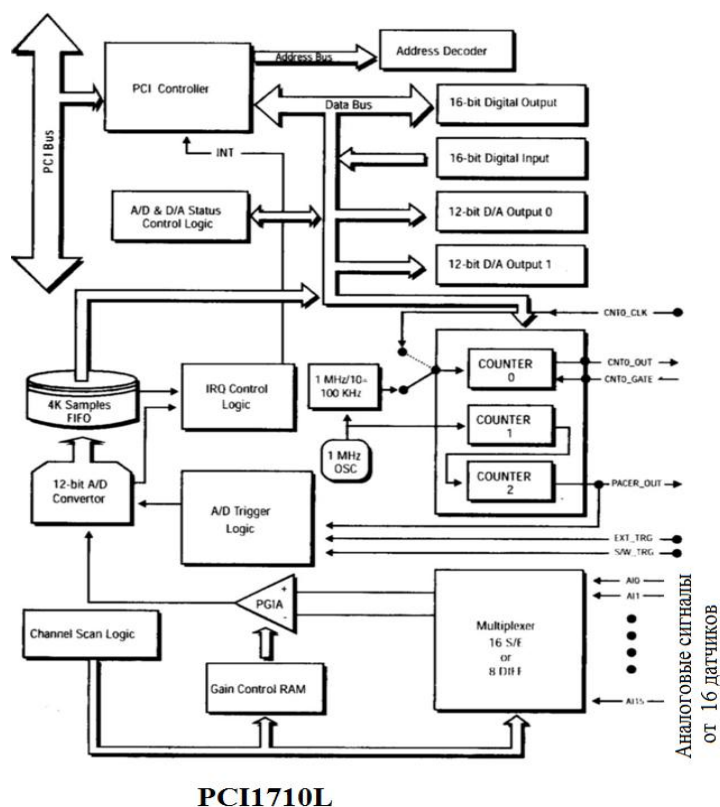
Как следует из данной схемы, БУР входят в единый комплекс системы регистрации и обработки получаемой от БУР информации. Эта комплекс представляет собой набор специальных дешифрирующих и вычислительных устройств, с помощью которых осуществляется техническая диагностика (определение технического состояния наиболее важных бортовых устройств), анализ причин летных происшествий, оценка качества пилотирования и выполнения полетных заданий.

Результаты обработки информации БУР *впоследствии* используются в статистических системах обработки информации о данном типе ЛА. Эти системы позволяют выполнить общий анализ летных происшествий, определить пути и способы их исключения, совершенствования авиационной техники, технической эксплуатации, подготовки летного и технического состава. Необходимость в БУР обусловлена также тем, что число летных происшествий с неустановленными причинами составляет 20-22% от общего их количества. Для установления их причин необходимо иметь информацию:

- о действиях и переговорах экипажа в полете;
- о поведении ЛА на локсодромии;
- о качестве работы бортовых систем ЛА.

Отличие БУР от систем встроенного контроля состоит в том, что процессы измерения контролируемых параметров и оценки результатов контроля разнесены во времени, отсюда ценность полученной информации тем выше, чем быстрее она будет обработана. Таким образом, основными задачами совершенствования систем обеспечения авиационной безопасности являются:

1. Унификация записываемых полетных данных в единообразную цифровую форму;
2. Накопление и сохранение полетных данных на пассивном «неубиваемом» цифровом носителе;
3. Периодическая передача данных наземным службам с отметками времени и координат;
4. Запись в файл и формирование баз полетных данных непосредственно в процессе полета;
5. Запись и передача в каналах связи аварийных полетных данных в момент их появления.



PCI1710L

Все эти задачи успешно могут быть решены с помощью графической программы LabVIEW путём создания виртуальных приборов для мониторинга полетных данных на борту ВС. При этом записываемые и сохраненные данные не требуют специальной аппаратуры и программ для расшифровки и анализа, и могут быть прочитаны на любом компьютере. Самое главное в том, что устраняется временной интервал между записью данных и их анализом, т.е., анализ данных производится прямо в процессе их накопления. Немаловажным пре-

Рис.2 Модуль сбора и передачи данных имуществом является и то,

что виртуальные приборы

не имеют массы и не перегружают воздушное судно. На Рис.2 показан встраиваемый модуль сбора и передачи данных, который через мультиплексор принимает с частотой переключения 100кГц сигналы от 16 датчиков, преобразует их в цифровой 12-разрядный код и передает их в компьютер для записи и формирования баз данных в Excel или Access, где происходит их хранение и дальнейшая обработка.

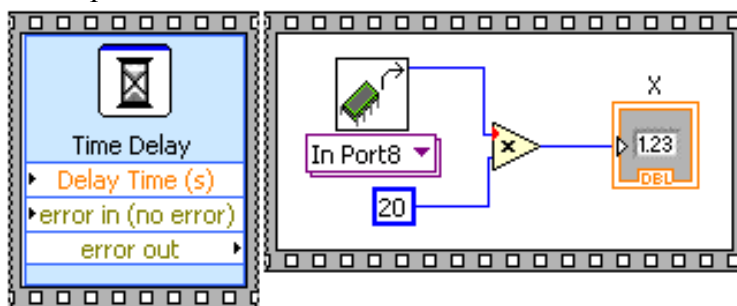


Рис.3 Прием сигнала датчика от PCI1710L

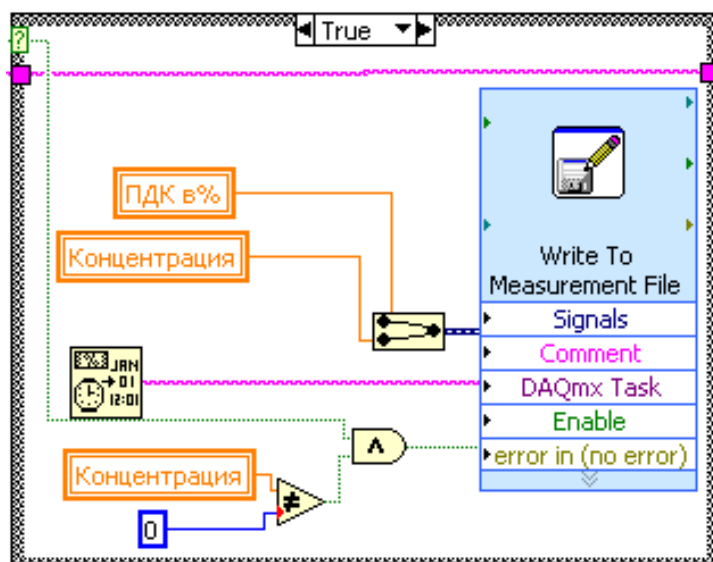


Рис. 4 Запись в файл



Рис.5. Блок-диаграмма обработки параметра БУР

На Рис. 3, 4, 5 показан пример организации канала обработки сигнала датчика.

На Рис. 6 представлена примерная лицевая панель виртуального прибора

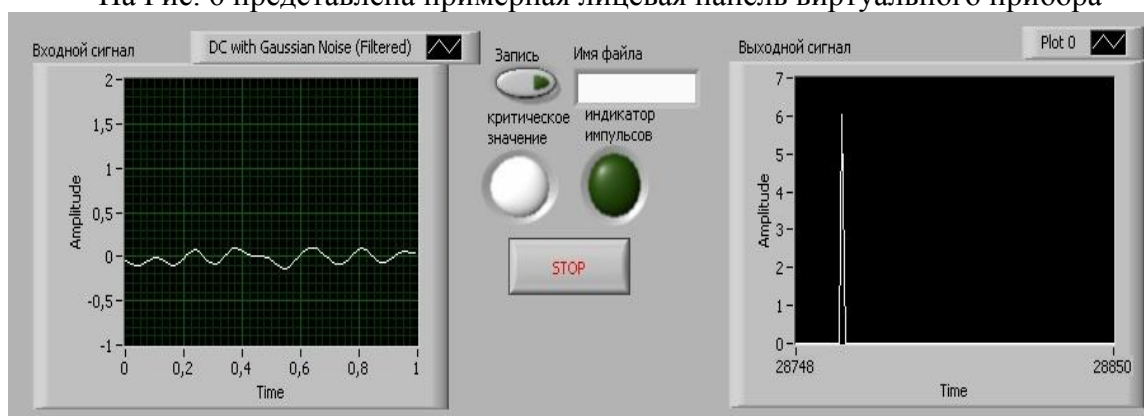


Рис. 6 Лицевая панель виртуального прибора канала датчика.

При такой обработке данных не требуется дополнительных дешифрующих и анализирующих устройств, поскольку канал передачи и преобразования унифицирован, и обработка данных может проводиться как в воздухе, так и на земле.

Передача данных на землю производится по отметкам времени и координат с регулируемой частотой 0...100 кГц в зависимости от условий полета, а в случае аварийных

ситуаций – немедленно. В фатальных случаях при столкновениях и катастрофах данные передаются в каналах аварийной связи в момент удара, что позволяет обойтись без финансовых затрат при поисках аварийных самописцев.

УДК528.365

**Зиннатуллин И.Р.,
Ктомас Б.Г.**

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
Казань, Россия
47boris@list.ru
Zinnatullin I.R., Ktomas B.
Kazan National Discovery Technical University n. A.N. Tupolev
Kazan, Russia
47boris@list.ru*

НАЗЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ ГП LABVIEW GROUND ANALYSIS OF FLIGHT INFORMATION AMONG GP LABVIEW

Аннотация: В статье предлагается комплект виртуальных приборов для расшифровки и анализа полетных данных воздушного судна.

Abstract: This article introduces a set of virtual instruments for decoding and analysis of flight data of the aircraft.

Ключевые слова: авиационная безопасность, анализ, летательный аппарат, траектория полета.

Keywords: aviation security, analysis, Appa the flying-rat, the trajectory of the flight.

Проблема безопасности полётов появилась одновременно с появлением летательных аппаратов и остаётся нерешаемой на сто процентов, поскольку каждый полёт летательного аппарата представляет собой сложную техническую задачу как удержания его на заданной траектории полёта, так и защиты его во время полёта от дестабилизирующих факторов, каковыми являются факторы влияния окружающей среды, эксплуатационные параметры воздушного судна, а, самое главное, - человеческий фактор, т.е., профессиональная подготовка и поведение экипажа в полёте. События же последнего времени в авиации заставляют разработчиков усложнять и совершенствовать бортовые и наземные средства объективного контроля полётных параметров, использовать последние достижения современной науки.

В данном проекте предпринята попытка решить основные проблемы авиационной безопасности – разделение по времени оперативной работы наземных и бортовых средств объективного контроля, недостаточную защищенность устройств записи полетных параметров, отсутствие интерактивной связи между землей и воздушным судном. Изучены нормативные документы по объективному контролю безопасности полетов и предложены решения этих проблем путем применения единообразных средств сбора, преобразования и сохранения полетной информации передачей их в канале эфирной связи наземным службам непосредственно в процессе полета с одновременным анализом её в составе одной программы – LabVIEW, обеспечивающей выполнение всех необходимых операций бортовой и наземной обработки полетной информации и её анализ. Кроме того, предложено наземное предполетное прогнозирование рисков с использованием древовидных структур, реализованное также в ГП LabVIEW.

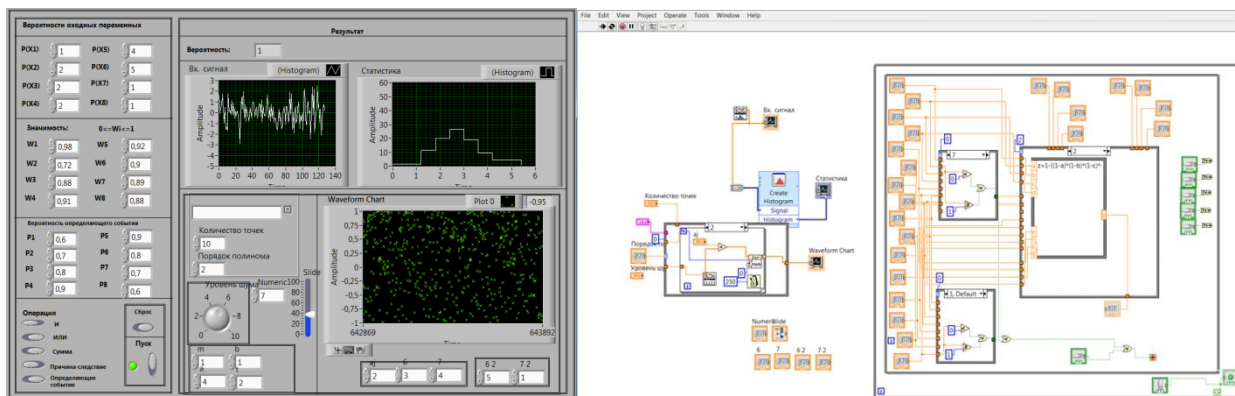


Рис.1 Виртуальное «дерево отказов»

На рис.1 представлен виртуальный инструмент «Дерево отказов» для предполетной оценки рисков и анализа авиационных происшествий для выявления их причин. Система позволяет симулировать анализ последовательно от «ветвей» дерева до «ствола» с учетом логических связей между компонентами.

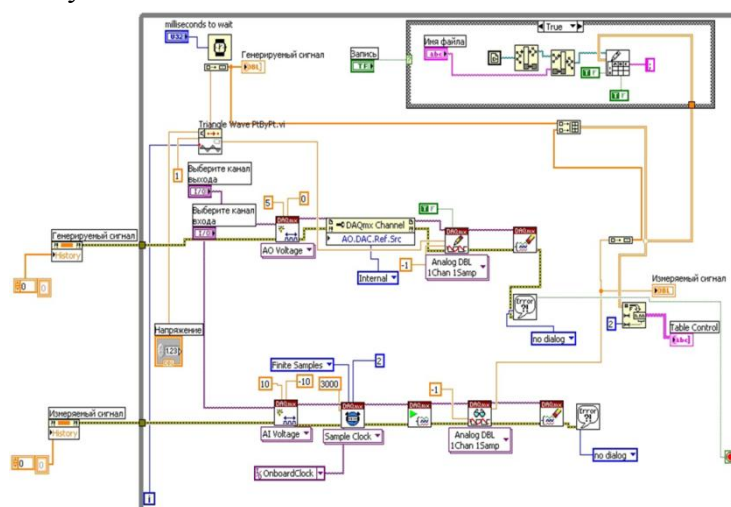


Рис. 2 Модуль записи в файл измеренных сигналов с датчиков, преобразованных в цифровой код

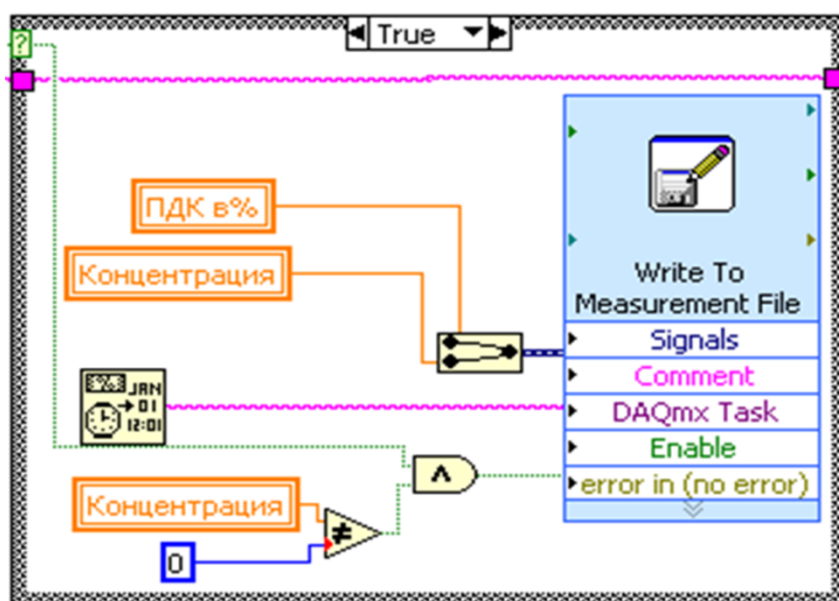


Рис.3 Привязка измеренных сигналов по меткам времени

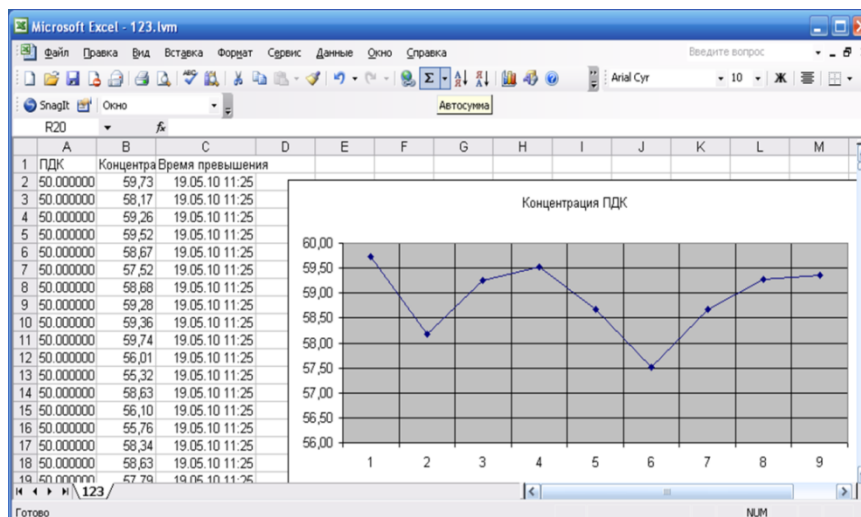


Рис. 4 Итоговая форма отчета по i-му параметру

Информация принимается на земле в «готовом» для проведения анализов виде пакетами в каналах голосовой и навигационной радиосвязи в вариабельном режиме частоты отметок времени.

УДК 004.62

Ибрагимов Г.Н., Белаишова Е. С.
 (ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технический
 университет им. А.Н. Туполева – КАИ)
 E-mail: Jsecount@gmail.com, bel_lena@mail.ru

ПОСТРОЕНИЕ И СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХЛАЖДЕНИЕМ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Аннотация: Актуальность данной дипломной работы обусловлена тем, что мультисервисные сети стали масштабно сменять специализированные. Для удовлетворения потребностей, требования к корпоративным сетям стали возрастать. На сегодняшний день стоит отметить такие важные факторы, определяющие качество корпоративных сетей, как – быстродействие сети, надежность сети.

В данной дипломной работе мною была разработана система охлаждения для ЦОД. В ходе работы, Я провел анализ актуальности проблемы и её исследование. Также мною была разработано физическое расположение компонентов системы, выбор оборудования.

Abstract: The relevance of this research paper is due to the fact that the multi-service networks have become specialized a large scale change. To meet the needs of corporate networks demand began to increase. To date, it is worth noting such important factors determining the quality of corporate networks as - network speed, reliability.

In this research paper the saystem of cooling data center was designed by me. During the work, I spent the relevance of the analysis of the problem and its study. Also, the physical location and the choice of equipment was designed by me.

Водяное Охлаждение

Охлаждение оборудования это один из самых важных частей проектирования ЦОД. В подтверждение этого так же говорит, то что ориентировочно 40% энергопотребления уходит именно на кондиционирование. Однако одними кондиционерами уже не ограничиваются. Из-за крайне высокого процента энергопотребления системы именно это направление

развивается активнее всего. Ведь как мы знаем законодательства большинства стран ограничивают энергопитание ЦОД, из-за нехватки мощностей. Ведь ЦОД строят намного чаще, чем электростанции.

Водяное охлаждение.

Тут следует заметить, что раньше под водяным охлаждением понимали использование в традиционной системе теплоносителя, воды или гликолевые растворы.

Мы же под этим подразумеваем совершенно другое. Вода стала ближе к серверам, в самом буквальном смысле. Я думаю многие знают про водяное охлаждение настольных компьютеров, для ЦОД используется точно такая же система: вода по трубкам проходит через наиболее горячие участки на плате, возвращается на «базу» и проходит снова. Но есть еще более интересный метод: погружения микросхем в жидкость, для полного контакта жидкости с оборудованием.

Основное вещество водяного охлаждения – диэлектрический хладагент, как правило содержит минеральное масло, это позволяет ему иметь большую теплоаккумуляторную способность по сравнению с воздухом.

Привычный вид серверного шкафа меняется на серверную ванну. Такая серверная ванна изображена на рисунке ниже (Рис. 1.11.). Жидкость циркулирует по системе, а насосы не позволяют ей застаиваться [2].

Несмотря на странность этой затеи, эта технология применяется уже с 1920-х годов. В частности, многие электрические трансформаторы высокого напряжения, защитные автоматы, конденсаторы и электроподстанции используют жидкостное охлаждение для электроизоляции и рассеивания тепла.



Рис. 1.11. Серверные ванны

Естественно, к хладагенту при этом применяются повышенные требования. А именно: высокая теплоемкость, низкая вязкость, а также особенно актуальные сегодня экологичность и нетоксичность. В таком случае жидкостное охлаждение способно дать существенные преимущества.

Основной причиной экономии при жидкостном охлаждении является разница температур. А именно то, что при прямом контакте, даже при нагреве до 40 градусов, хладагент остается эффективным. В то время как воздушным системам приходится поддерживать температуру на уровне 24 градусов, для того чтобы оставаться эффективными. Для более понятного объяснения такой существенной разницы можно отметить, что для поддержания воздуха на уровне 24 градусов, требуется охлаждение

хладагента до 7-10 градусов. До 7-10 градусов охлаждать хладагент намного сложнее, чем до 40. А если, к тому же учесть, то что хладагент при прямом контакте меньше греется, разница становится поистине впечатляющей.

К плюсам такого решения можно отнести и тот факт, что вентиляторы становятся не нужны. И еще довольно весомый список плюсов:

- Экономия электричества;
- Уменьшение вибраций, а это основная причина выхода из строя жестких дисков;
- Нет вентилятора, нет шанса его поломки, нет шанса выхода из строя сервера из-за вышедшего из строя вентилятора;
- Отсутствие пыли, кроме эстетики, пыль увеличивает энергопотребление серверов на 2%, в следствие увеличенной тепловой нагрузки;
- Ускоренное восстановление работы после аварийных ситуаций, воздушной системе охлаждения требуется некоторое время на перезапуск, водяная система лишена такого недостатка, так как теплоемкость хладагента около 4 часов.

Из минусов важно отметить, что необходимо модифицировать оборудование и использовать специальные стойки. Из второго так же вытекает то, что увеличивается масса, а значит требования к несущей способности перекрытий возрастают, и занимаемая площадь.

Что же касается более привычных методов водяного охлаждения, а именно охлаждения трубками по микросхеме, то и в этом прогресс зашел далеко вперед. Последние наработки в этой области используют так называемую технологию «горячей воды». В этой технологии, вода подаваемая в трубки не охлаждается традиционными методами, а охлаждается за счет уличной температуры. Ведь как уже было сказано за счет тесного контакта воды с микросхемой охлаждения достаточно, даже если температура воды или хладагента достигает 40 градусов. Такая технология применена, например, в вычислительном кластере компании IBM – SuperMUC, изображенном ниже (Рис. 1.12).



Рис. 1.12. SuperMUC

Экономия в данном дата центре составила впечатляющие 40%. В денежном эквиваленте это составляет 1 миллион евро в год. Такая экономия с лихвой окупает повышенные вложения на этапе строительства и проектирования.

Кроме экономии энергии такое решение позволяет размещать оборудование с невероятно высокой плотностью, так как проход воздуха не играет столь высокой роли. Для наглядности изображение охлаждения водяными трубками изображено ниже (Рис. 1.13.).

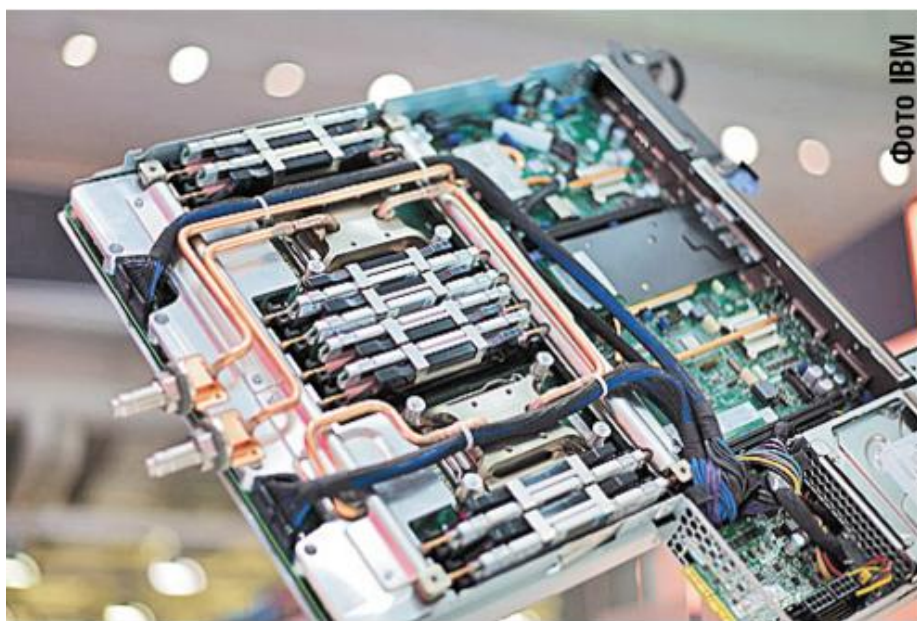


Рис. 1.13. Охлаждение водяными трубками

Из минусов водяного охлаждения в целом стоит отметить высокую цену на этапах строительства и проектирования. Так же существует риск протечки, однако по заявлению Джо Кавы, старшего директора подразделения центров обработки данных Google, системы обнаружения протечек и водосливы решают эту проблему, а в их опыте серьезных инцидентов еще не случилось.

Список литературы:

1. Дата - центр. [Электронный ресурс] // Википедия - свободная энциклопедия. Дата обновления: 23.05.2016. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дата-центр> (дата обращения: 28.05.2016).
2. Журнал сетевых решений. [Электронный ресурс] // Открытые системы. Дата обновления: 28.05.2016. URL: <http://www.osp.ru/lan/#/home> (дата обращения: 28.05.2016).

УДК 512.623.3

Ишмуратов И.А.

Научный руководитель: В.С. Тахаутдинов, д.т.н., доцент
(Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань)

Ishmuratov I.

Supervisor: Takhautdinov V., doctor of technical sciences, docent
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan)

**РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПЛИС/FPGA КОНВЕЙЕРНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ
ОБРАТНОГО ЭЛЕМЕНТА ПОЛЯ ГАЛУА ВИДА $GF(2^n)$
IMPLEMENTATION ON FPGA PIPELINE COMPUTATIONS OF
INVERSE ELEMENT OF THE GALOIS FIELD TYPE OF $GF(2^n)$**

Аннотация: Представлены результаты по реализации аппаратного модуля вычисления обратного элемента поля Галуа вида $GF(2^n)$ на ПЛИС. При использовании специализированной САПР получены оценки аппаратной сложности и времени задержки функционирования.

Abstract: The results for the implementation of a hardware module of computing the inverse element of the Galois field type of $GF(2^n)$ on FPGA. When using a specialized CAD estimates of the hardware complexity and delay period of functioning are received.

Ключевые слова: ПЛИС, САПР, поле Галуа.

Keywords: FPGA, CAD, Galois field.

В настоящее время особую актуальность приобрели задачи обработки информации, решаемые в реальном масштабе времени. В частности, при генерировании гаммы шифра актуально вычисление в реальном масштабе времени обратного элемента поля Галуа вида $GF(2^n)$ [1]. Кроме того, актуально исследование аппаратной реализации указанной задачи, в частности, в архитектуре программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) класса FPGA.

В качестве исходных данных к задаче выступает элемент поля Галуа $\alpha \in \{I \quad \xi \quad \xi^2 \quad \dots \quad \xi^{2^n-2}\}$, где ξ – примитивный элемент $GF(2^n)$, причем $\alpha \neq \emptyset$. Требуется получить элемент $\alpha^{-1} \in GF(2^n)$: $\alpha \cdot \alpha^{-1} = I$. Значение α может быть получено при использовании генератора M -последовательности [2, 3].

Предложена методика вычисления α^{-1} при известном значении α , включающая три этапа.

1. Возведение α в степень 2^{n-1} .
2. Возведение α в степень $2^{n-1} - 2$.
3. Вычисление обратного элемента согласно формуле вида:

$$\alpha^{-1} = \alpha^{2^{n-1}} \cdot \alpha^{2^{n-1}-2} = \alpha^{2^n-2}. \quad (1)$$

Замечание: этапы 1 и 2 могут быть выполнены параллельно.

Согласно (1), $\alpha \cdot \alpha^{-1} = \alpha \cdot \alpha^{2^n-2} = \alpha^{2^n-1} = I$.

Решена задача реализации аппаратных модулей для вычисления значения $\alpha^{-1} \in GF(2^n)$ по известному значению α для $n = 4, 6, 8$. Согласно (1), для $n = 4$, $\alpha^{-1} = \alpha^{14}$, для $n = 6$, $\alpha^{-1} = \alpha^{62}$, для $n = 8$, $\alpha^{-1} = \alpha^{254}$.

Схемы умножения элементов $GF(2^n)$ в архитектуре ПЛИС/FPGA реализованы в соответствии с [4, 5].

Для аппаратных модулей (далее – Модулей), реализующих вычисление обратного элемента для $\alpha \in \{I \quad \xi \quad \xi^2 \quad \dots \quad \xi^{2^n-2}\}$ на ПЛИС семейства Virtex4 XC4VFX12 SF363, получены оценки аппаратной сложности и времени задержки функционирования (см. табл. 1). Указанные оценки получены при использовании специализированной САПР Xilinx ISE Design Suite 13.4.

Таблица 1. Характеристики Модулей для вычисления α^{-1}

n	$N_{\hat{A}\hat{O}(4)}$	N_{Slices}	N_D	N_{IOB}	T_ξ (нс.)	T_{IC} (нс.)
4	63	37	69	9	4.15	1.00
6	355	188	329	13	4.18	1.01
8	1,198	649	1,023	17	4.39	1.24

В табл. $N_{\hat{A}\hat{O}(4)}$, N_D , N_{Slices} , N_{IOB} , T_ξ и T_{IC} обозначено: количество генераторов функций на четыре булевы переменные (ГФ(4)), количество D -триггеров, количество слайсов – структурных элементов в составе ПЛИС/FPGA, включающих определенное

количество $GF(4)$ и/или триггеров и количество блоков ввода-вывода ПЛИС/ FPGA, задействованных для реализации Модуля при заданном n , а также время задержки функционирования и вклад в него времени задержки межсоединений (англ. interconnecting, IC).

В результате, за счет реализации на ПЛИС/FPGA конвейерной обработки данных, при росте размерности $GF(2^n)$ время задержки функционирования Модулей увеличивается не значительно. Тогда как количество $N_{AO(4)}$, N_D и N_{Slices} возрастает экспоненциально.

Список литературы

1. Лидл, Р. Конечные поля: в 2 т. / Р. Лидл, Г. Нидеррайтер. – М.: Мир, 1988.
2. Иванов, М.А. Теория применения и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей / М.А. Иванов, И.В. Чугунков. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003. – 240 с.
3. Кузнецов, В.М. Генераторы случайных и псевдослучайных последовательностей на цифровых элементах задержки: монография/ В.М. Кузнецов, В.А. Песошин. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2013. – 336 с.
4. Захаров, В.М. Аппаратная реализация умножения элементов поля Галуа на программируемых микросхемах архитектуры FPGA/ В.М. Захаров, Ш.Р. Нурутдинов, С.В. Шалагин// Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2001. – № 1. – С. 36–41.
5. Шалагин, С.В. Умножение элементов расширений полей Галуа в базисе ПЛИС/FPGA / С.В. Шалагин // Информационные технологии. – 2007. – № 12. – С. 22–27.

УДК 004.62

Кильдеев А.Р., Минязев Р. Ш.

(ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ)
E-mail: killace@yandex.ru, txf13@mail.ru

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ И УМК ПО КУРСУ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация: В докладе рассматривается разработка системы автоматической генерации и последующей распечатки документов. Целью этой работы является разработка web-инструмента для генерации документов и посылкой на печать в соответствии с введенными данными пользователем. Разработка системы велась в среде Notepad++ с использованием языков HTML, CSS, JavaScript, PHP, Ajax.

Дизайн

Создание сайта, как правило, начинается с составления дизайна (обычно это бывает отдельный специалист). Так как отдельного специалиста у нас в данной ситуации нет, будут использоваться простейшие элементы без какой-либо дополнительной графики, красивых шрифтов и стилей. Разработка дизайна будет вестись в соответствии с рекомендациями данными в источнике [1].

И так, составление дизайна начнём с того, что разберемся с тем, какие вообще элементы на сайте у нас будут (воспользуемся стандартным разделением на сайтах):

- Шапка (header):
 - В левой части логотип;
 - После следует меню;
 - Справа опциональная кнопка распечатки.
- Тело (body/content):
 - Контейнер определённого размера;
 - Сам контент, который будет рассматриваться для каждой страницы отдельно.

- Футер (footer):
 - Копирайт;
 - В случае расширения сайта какое-то общее меню;
 - Контакты.

Начнём разработку дизайна с шапки и футера, объединим их в одну часть, так как часто дизайн этих частей схож или очень похож друг на друга. Единственное различие будет в том, что шапку сделаем прокручивающейся вместе со страницей, потому что сейчас, как показывает практика, меню организованное подобным образом наиболее удобное в использовании.

Эти элементы будут однотонными и максимально упрощёнными для того, чтобы не бросаться сильно в глаза пользователям и становились заметными только при непосредственном их использовании. Также элементы сделаем настолько уменьшенными по высоте, насколько это возможно, чтобы они не съедали полезную часть контента (особенно это касается шапки сайта, так как она прокручивается вместе со всей страницей). По цветовой гамме они должны быть не очень яркими и не слишком нейтральными, поэтому вертикальный градиент цветов (#91cae5, #56a5cc).

Теперь рассмотрим элементы по отдельности, начнём с шапки (рис. 1). Если посмотреть на меню, оно получилось полностью в соответствии с описанным выше, высота крайне мала, задний фон однотонен и использован цвет, который и был задуман. Рассмотрим элементы стрелки и кнопки печати:

- 1) На данном месте, как видно на рисунке, небольшая иконка стрелки, которая будет использоваться для перехода на предыдущую страницу;
- 2) Кнопка распечатать будет появляться опционально на страницах, где соответственно она необходима (для неё используем стандартную картинку распечатки word'a).

Футер сайта будет организован примерно также как шапка сайта (рис. 1).

- 1) На этом месте в последующем, при более сложной организации сайта будет добавлено меню с основными ссылками, например на страницы «Главная», «Контакты», «О проекте» и прочее.

Перейдем к телу сайта (рис. 1), так как для каждого типа страниц оно будет уникальным (пока на сайте всего 3 типа страниц), рассмотрим их по отдельности. Однако общие элементы, безусловно, присутствуют на каждой странице, для понятности и однозначности отображения сайта.

Для начала разберемся, какие типы в первое время будут на сайте:

- 1) Навигационные страницы, которые содержат в себе ссылки на другие страницы (рис. 1);
- 2) Страницы форм с распечаткой (рис. 1);
- 3) Информационные страницы (рис. 1);

Рассмотрим общие элементы для всех этих страниц. Собственно таковой элемент пока только один, это контейнер, внутри которого уже непосредственно будет находиться, в зависимости от страницы, наше содержание. Чтобы однозначно отделить контент от остальной страницы, добавим ему небольшую рамку с тенью, смотрится просто и красиво, а именно этого мы и добиваемся на сайте.

Перейдём к конкретным страницам. Навигационные страницы, это страницы, которые содержат в своём теле лишь ссылки на другие страницы, и соответственно осуществляют переход по ним. Соответственно они должны однозначно определять каждую ссылку, какими-то элементами, в первую очередь это текст гиперссылки, но текст это слишком просто и не всегда удобно, поэтому для каждой ссылки добавим тематическую картинку (предварительно найденную в google). На рис 1 чётко видно, что каждая ссылка однозначно определена и пользователь сможет не ошибиться при переходе и выборе нужной ему формы.

Страницы форм с распечаткой (рис 1) должны быть максимально понятны пользователям и просты для заполнения. Как видно на рисунке, в верхней части находится

подсказка для пользователей, которые впервые пользуются сервисом и вообще распечаткой посредством браузера. В левой части сама форма для заполнения, в который каждый пункт подписан и использованы примеры заполнения внутри текстовых полей, чтобы пользователю было проще и понятнее, что и куда вписывать. В правой части находится небольшое превью, при нажатии, на которое открывается соответственно большая страница и показывает, как расположатся элементы на странице после распечатки. Иконки вопросов при наведении открывают небольшую область, в которой показываются подсказки для заполнения различных полей. Кнопка на странице – опциональна, так как не на всех нужна.

Информационные страницы это максимально простые страницы, которые содержат в себе лишь заголовок и текст (рис. 1), что и видно на рисунке, лишнего описания, думаю, не требуется.

Отдельно стоит выделить мобильную адаптацию сайта. Так как в наше время очень многие люди уже даже и не пользуются компьютерами для просмотра сайтов, а просматривают их на телефонах или планшетах, почти любой сайт в интернете должен быть адаптирован под различные разрешения экранов. Что касается нашего случая, мы не будем этим заниматься, поскольку распечатать с помощью этих средств пока ещё нет возможности и соответственно в нашем случае просто нет смысла проводить мобильную адаптацию сайта. Однако, если в последующем потребуются проводить подобные манипуляции, это можно будет сделать очень легко, поскольку дизайн располагает к простой организации мобильной адаптации.

В итоге мы разработали простой, лаконичный и не слишком ужасный для глаза дизайн (рис 1). Все элементы, которые перед разработкой мы описывали, были учтены и реализованы соответствующе на сайте.

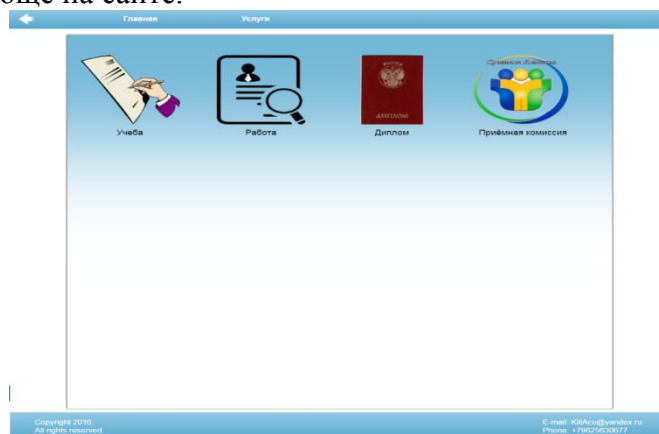


Рис.1. Окончательный дизайн сайта

Функционал сайта:

Для начала рассмотрим, какой функционал должен включать в себя наш сайт:

- 1) Навигация между страницами;
- 2) Прикрепленное верхнее меню;
- 3) Возможность распечатки заполненных форм;
- 4) Превью;
- 5) Всплывающие подсказки;
- 6) Валидация форм пользователей;

Навигацию на данном сайте, стоит отметить отдельно, так как она организована довольно интересным способом. Так как наш сайт имеет общий дизайн на всех страницах и фактически меняется только 1 часть сайта, то изменение страниц организовано не сменой адреса сайта и соответственно загрузки браузером другого файла для отображения страницы, а при помощи AJAX. Возможность использование данного метода даёт то, что сейчас все браузеры поддерживают данную технологию, сложно себе представить, что есть люди, у которых сохранились версии, в которых она ещё не поддерживается, а если и есть, то процент меньше 1. Также использование AJAX позволяет то, что сайт крайне простой и это

не откроет никаких уязвимостей, даже при неправильном его использовании (хотя этот вариант также исключается, так как все необходимые валидации производятся). В чём же заключается данный способ, он прост, при нажатии на кнопку, на сервер в асинхронном режиме посылается запрос с уникальным словом, которое характеризует страницу, которую нужно отобразить пользователю и соответственно после простых манипуляций, сервер возвращает ответом верстку тела страницы, после чего скрипт вставляет в нужное место эту верстку. Подобная организация упрощает работу, так как серверу нет необходимости в полной перезагрузке страницы, изменению url'a страницы и прочих вещей, которые происходят при переходе на другие страницы. И соответственно меняется только 1 часть сайта – его тело.

На прикрепленном верхнем меню долго останавливаться не будем, потому что тут всё очень просто, используется стандартный функционал CSS для этого.

Возможность распечатки чего-либо браузер позволяет делать своим встроенным функционалом.

Превью, довольно-таки интересная часть данного сайта, так как обычно, превью – это уменьшенная картинка чего-либо. Однако, у нас не может быть уменьшенной картинки, ведь неизвестно, какие данные введет пользователь, а превью должно изменяться в соответствии с этими данными. Для этих целей мы воспользуемся возможностями языка JavaScript следующим способом. Так как при введении данных в поля формы, наши данные сразу же транслируются в скрытый контейнер для распечатки (здесь могут возникнуть вопросы, почему так, ответ, потому что так организовано на сайте). Это позволяет нам взять этот контейнер, скопировать его, вернее даже не скопировать, а клонировать (так будет правильнее в рамках используемого языка), после клонирования произвести необходимые стилевые изменения (изменить размеры страницы, сохраняя пропорции А4, после чего получить передаточное число и в соответствии с ним изменить все размеры шрифтов, отступы и прочие размерные составляющие страницы), поместить в заранее подготовленный для превью контейнер и соответственно вывести на страницу. Соответственно все данные вводимые в форме, одновременно будут прописываться в нашем скрытом контейнере и превью. При нажатии на нашу уменьшенную страницу, будет показываться скрытый контейнер в полном размере и затемняться остальная часть сайта.

Всплывающие подсказки не требуют долгого рассмотрения, так как их можно реализовать сразу несколькими стандартными способами (это вписать их в стандартный атрибут title или воспользоваться CSS). Мы используем второй способ, так как ещё есть возможность, что не все браузеры обрабатывают атрибут title и посредством CSS есть возможность задать стили, как выпадающего блока, так и текста внутри него.

Валидация необходима для того, чтобы пользователи сами не ошиблись во вводимых ими данных и случайно не распечатали неверные данные.

Литература

1. Якоб Нильсен, Хоа Лоранжер. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов. Москва: КУДИЦ-Пресс, 2007. – 368 с..
2. The School of Tomorrow Manual. – Dallas, 1991.- 980с.
3. Steven Holzner. Ajax: A Beginner's Guide. McGraw-Hill, 2009, – 475 с.

УДК 004.312.466

Крюков А.И., Галимов М.Д., Эминов Б.Ф.
КНИТУ им. А.Н. Туполева-КАИ, Казань
A.I. Kryukov, M.D. Galimov, B.F. Eminov
KNITU named after A.N.Tupolev - KAI, Almet'yevsk
E-mail: alexanderlevor@live.ru
galimov.cs@kstu-kai.ru
bulfami@mail.ru

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИНАРНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С АППАРАТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE DEVICE FOR OBTAINING BINARY SEQUENCES FROM HARDWARE RANDOM NUMBER GENERATORS

Аннотация: В работе представлена реализация программно-аппаратного средства для получения бинарных последовательностей с аппаратных генераторов случайных чисел. Описаны этапы проектирования и разработки.

Abstract: The work presents implementation of hardware and software for obtaining binary sequences from hardware random number generators. We describe the design and development stages.

Ключевые слова: бинарные последовательности, программное обеспечение, аппаратное обеспечение, генераторы случайных последовательностей.

Index terms: binary sequences, software, hardware, hardware random number generators.

В процессе изучения методов тестирования псевдослучайных и случайных последовательностей перед нами возникла задача получения последовательностей с аппаратных генераторов, непригодных к отправке данных на персональный компьютер.

Разработанные нами ранее генераторы асинхронных случайных последовательностей генерирует на выходном контакте последовательность с частотой равной максимальной частоте работы элементов K155ЛП5. Для получения последовательностей с генераторов в качестве основы для разработки программно-аппаратного средства нами была выбрана отладочная плата DFRobotArduinoMega2560 [1]. Данная плата использована для синхронизации передачи последовательностей на компьютер.

Преимущество метода, при котором получение последовательностей осуществляется с использованием отладочной платы, заключается в дифференциальных значениях частот генераторов и работы микроконтроллера на плате. Эта разность вносит дополнительный фактор случайности получаемых последовательностей.

До написания программного кода было проведено предварительное моделирование (рисунок 1) в Visual Paradigm for UML, что помогло упростить разработку программы за счет визуализации необходимых требований.

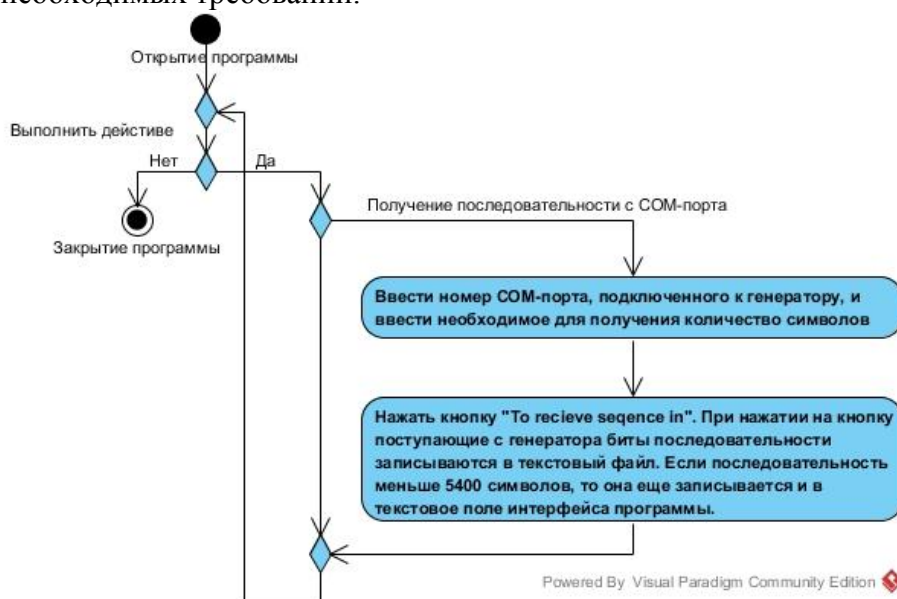


Рисунок 1. UML-диаграмма программы получение последовательности с генераторов случайных чисел

ПлатаDFRobotArduinoMega2560 является полным клоном оригинальной отладочной платы ArduinoMega 2560. Основной аргумент в пользу нашего выбора является цена. Оригинальная отладочная плата на момент выполнения нашей работы стоила 72.14\$ (~5760 рублей), в то время как клон стоил 34.05\$ (~2720.99 рублей). Обе отладочные платы изображены на рисунке 2(слева - оригинал, справа - клон).С её помощью была реализовано взаимодействие с компьютером.

Для реализации программной части был использованобъектно-ориентированный язык программирования C# [2]. В качестве инструмента разработки была использована свободно распространяемая интегрированная среда MicrosoftVisual C# 2015 CommunityEdition. Для прошивки микроконтроллера была использована среда Arduino IDE.

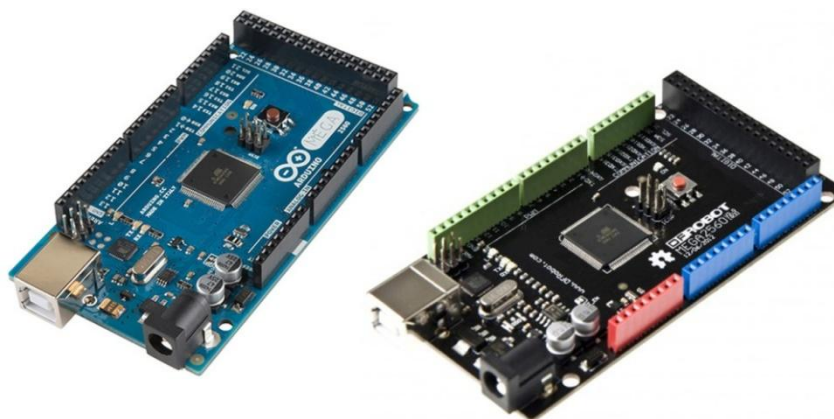


Рисунок 2. Отладочные платы ArduinoMega 2560 (слева) и DFRobotArduinoMega2560 (справа).

Функция сериализации в прошивке микроконтроллера непрерывно отправляет данные считываемой последовательности через USB-порт, а программный интерфейс (Рис. 3.) на компьютере считывает эти данные с эмулированного COM-порта(USB) [3]. Пользователь вводит номер COM-порта, который определил компьютер, и необходимое количество символов последовательности для получения с генератора. После нажатия кнопки символы записываются в txtфайл.

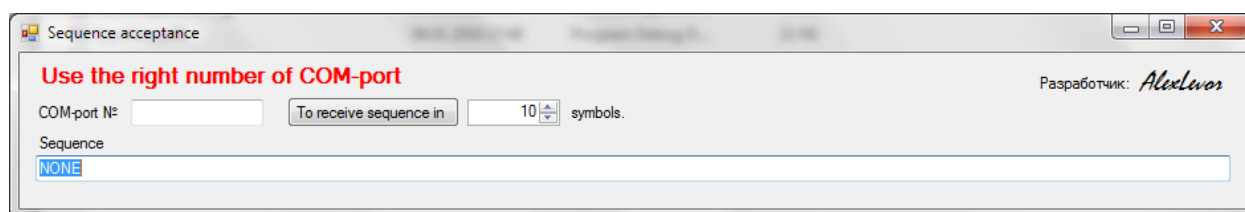


Рисунок 3. Программа получения последовательности с генератора через отладочную плату DFRobotArduinoMega2560

Схема подключения генераторов представлена на рисунке4. Опишем данную схему подключения более подробно. Основной принцип работы заключается в следующем:

- 1) Один из трех генераторов подключается к микроконтроллеру посредством провода с BLSразъемами на обоих концах.
- 2) Подключенный к питанию +5V постоянного токагенератор непрерывно генерирует случайный бит на выходном контакте OUT, который не синхронизирован по времени.
- 3) Для снятия последовательности мы подключили выходной контакт OUT к отладочный плате DFRobotArduinoMega2560, а контакт GND-к общей шине земли данной платы.

4) Подключенная к компьютеру через USB отладочная плата DFRobotArduinoMega2560 отправляет полученные биты на ПК.

5) По нажатию кнопки программа начинает записывать и отправленных символов в файл. попределяется в самой программе с помощью программного блока NumericUpDown, который реализован стандартными средствами программной платформы Microsoft .Net.

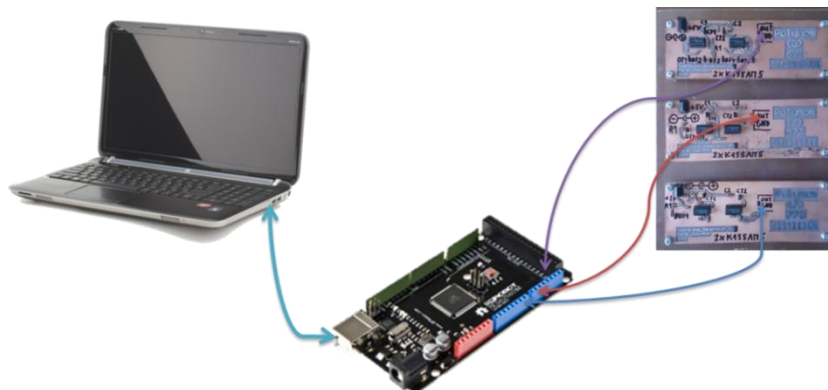


Рисунок 4. Функциональная схема получения последовательностей

Список литературы

1.DFRobotMega 2560 [Электронный ресурс] // DFRobot 2015 URL:
http://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=655#.VWh_Mag07Rs
(Дата обращения: 15.05.2016).

2. Troelsen A. Pro C# and the .NET 4.5 Framework, Sixth Edition -New York City: Apress, 2012. P. 1560.

3. Axelson J. Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems, 2nd edition - Lakeview Research, 2007. P. 380.

УДК 621.396

Ларионов А.В.

A.V. Larionov

КНИТУ-КА, Казань

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: alekslarinov@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. APPLICATIONS WIRELESS SENSOR NETWORK TO CONTROL THE OPERATION OF DATA CENTER EQUIPMENT.

Аннотация. Проведен анализ существующих на рынке беспроводных технологий для подбора оптимального оборудования для контроля функционирования серверного оборудования. Проведено имитационное моделирование затухания радиосигнала от передатчика узла беспроводной сенсорной сети в серверной комнате.

Abstract. Analysis is carried out on the market for wireless technologies and the selection of the optimal equipment for monitoring the functioning of the server hardware. A Simulation to analyze the attenuation of radio signal from the transmitter node wireless sensor network in the server room.

Ключевые слова: БСС, беспроводная сенсорная сеть, серверное оборудование

Index terms: WSN, Wireless sensor network, Data center equipment

Цель работы: Обеспечить надежность функционирования серверного оборудования с

помощью разработки и исследования дистанционной системы контроля окружающей среды серверного помещения на основе беспроводных технологий.

Задачи формулируются следующим образом.

1. Сделать анализ существующих на рынке беспроводных технологий для подбора оптимального оборудования, и разработка модели системы беспроводного дистанционного контроля параметров среды, в которых работает серверное оборудование.

2. Обеспечить учет затухания радиосигнала данной технологии, в случае функционирования данного устройства в условиях серверного помещения.

Беспроводные сенсорные сети (БСС) стали одним из наиболее интересных направлений исследования в течение последних 15 лет. Изначально в 1980 годах развитие БСС было мотивировано военным применением, датчики представляли размер с обувную коробку, родоначальником в США выступает оборонное исследовательское предприятие DARPA. Так как технологии того времени были не готовы предложить большие потенциальные применения, поэтому новая волна исследований в развитии БСС началась около 1998 года. В настоящее время БСС могут рассматриваться в качестве одного из наиболее важных технологий для 21-го века[1, с. 78]. Китай, например, включил БСС в список своих национальных стратегических исследовательских программ[2, с. 19].

С точки зрения надежности рабочая среда БСС, как правило, довольно сложная. Неблагоприятная среда серверных комнат с узкополосными многочастотными шумами, помехи и многолучевые эффекты [3, с. 463; 4, с. 78; 5, с. 37; 6, с. 106; 7, с. 63] делают насущной проблему, которую необходимо решить для организации надежной связи на основе низких ресурсов канала. Контроль в режиме реального масштаба времени, на котором основано функционирование БСС и интернет вещей, требует более строгих требований, чем вышеперечисленные варианты. Крошечная задержка может привести к крупной аварии, именно поэтому обеспечение функционирования в режиме реального времени должно быть гарантировано для различных применений. Центры общественного доступа (ЦОД) занимают почти 5% от общего бюджета энергетического агентства США. В ближайшее время ожидается, что использование энергии на нужды ЦОД будет расти в среднем на 15%, удваивая потребление энергии каждые пять лет.

Стремительное развитие технологии БСС в основном связано с теми достижениями в микроэлектронике, которые обеспечили формирование аппаратной базы с должным уровнем технических характеристик. К числу основных параметров, анализируемых и используемых разработчиками в процессе проектирования сенсорных сетей, следует отнести: частотный диапазон; скорость передачи данных и дальность действия, чувствительность и выходную мощность сигнала, напряжение питания и токи потребления в режимах приема, передачи и сна. Но самым главным помимо перечисленного здесь, это выбор микропроцессора с требуемыми параметрами: разрядности и цены.

Как было рассмотрено в работе [8, с. 65] по функционалу архитектура ARM CORTEX-M3 наиболее перспективна для решения поставленной задачи, в отличие от 8-битной архитектуры AVR. В реальных сценариях на ATmega328 или других МК гораздо чаще используют операции над числами длиннее 1 байта. Обычно это 2 байта (АЦП, математические вычисления, протоколы) или 4 байта (значения времени, дробные числа). Восьмибитный AVR такие операции делает «в столбик»: сначала разбивает числа на байты, потом выполняет заложенные инструкции. По самому минимуму на сложение или сравнение 32-битных данных AVR затратит 8 тактов. А вот 32-битный Cortex M0 сделает это за один. Даже если б частота была одной – разница в 8 раз.

Структура контроля серверным оборудованием состоящая из беспроводного блока датчиков(ББД) и блока управления(БУ) уже рассматривалась в работе [9, с. 254]. Из производителей ведущих разработки в области беспроводных технологий направленных на БСС с учетом преимуществ и недостатков, выбор сделан в пользу Zig-Bee, плюсы которого реализованный способ передачи данных; имеются готовые устройства; защищенный, помехоустойчивый и имеет способность к самовосстановлению; преимуществом 6Lo-wpan

IPv6 присваивает узлам 128-битный IP-адрес беспроводного подключения к интернету с низкой скоростью передачи данных для устройств с ограниченными возможностями производительности и мощности. Обе технологии основаны на открытом стеке протоколов TCP/IPстеке.

Мощность излучаемого радиосигнала влияет на надежность связи. Приемопередатчик должен иметь достаточную мощность, чтобы узлы БСС могли общаться, преодолевая шум, потери в свободном пространстве и строительных препятствий. Поскольку уровни мощности устройств беспроводной связи регулируются государством, их диапазон может варьироваться, но они, как правило, способны эффективно общаться в диапазоне от нескольких сотен метров, в зависимости от препятствий. Строительные материалы, конструкции, и движение в пределах объекта воздействия.

Данное имитационное моделирование позволяет наглядно продемонстрировать распространения радиоволн в серверном помещении, сочетает в себе геометрические и физические характеристики окружающей среды. Размер шкафа стандартный 0,8x0,8x1,62 (м). Один из самых востребованных габаритов шкафов, по мнению производителя 32U. В зависимости от того, какой требуется мониторинг работы оборудования шкафа, выбирается вид двери. Она может быть стеклянной или металлической. Стеклянная дверь хорошо подойдет для случая с постоянным мониторингом работы, а железная во всех остальных случаях. Соответственно металлическая дверь лучше экранирует помехи, но также сильно поглощает радиоизлучение, выберем данный вариант для моделирования в худших условиях. Для решения поставленной задачи воспользуемся режимом гармонического распространения в COMSOLMF построенной на решение метода конечных элементов (рис. 1). Данная методика позволяет решать с использование оператора Лапласа синусоидального возбуждения с дополнительной переменной фаз сферические волны. Расчетная область представляет сферу радиусом 40 м. Потолок и основание серверной выполнены из бетона. Проведено имитационное моделирование распространения сигнала от датчика. За основу взять ZigBeeпередатчик работающий на частоте 2,4 ГГц. Следует обратить внимание, что расположение приемной и передающей антенны, сильно влияет на диаграмму направленности сигнала. Несмотря на эти трудности, предлагаемая модель обещает быть максимально объективным при моделировании затухания. Полученные данные, могут быть использованы для планирования развертывания БСС в серверном помещении, без обширных измерений распространения радиочастот осуществляемых эмпирическими моделями.

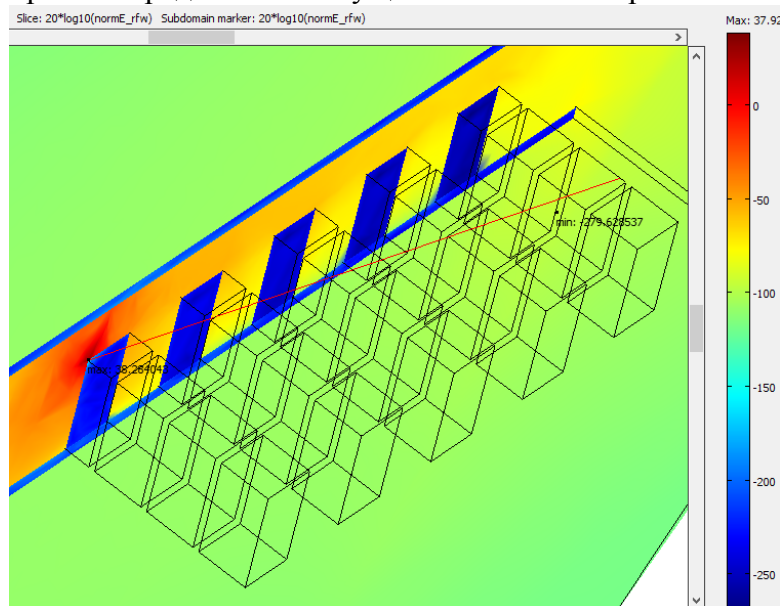


Рис. 1. Моделирование серверного помещения, отображающим затухание сигнала в дБ между рядами

Как видно из графика в пределах прямой видимости на расстоянии 3 м сигнал

затухает на 52 Дб. Чувствительность приемника данного приемопередатчика по спецификации достигает -100Дб. Для нормального функционирования приемник и передатчик в данной конфигурации следует разместить на расстоянии не более 17 м, в открытой местности производитель обещает работоспособность до 50 м.

Список литературы

1. COY, P. and GROSS, N. et al. 21 Ideas for the 21st Century. Business Week Online. – 1999. – P. 78-167.
2. NI L.M. China's national research project on wireless sensor networks. Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing (SUTC'08). – 2008. – P. 19.
3. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование электромагнитной совместимости локальных вычислительных сетей при наносекундных электромагнитных воздействиях // Радиотехника и электроника. – 2014. – №5. – С. 463–467.
4. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Экспериментальные исследования помехоустойчивости персонального компьютера при импульсном разряде статического электричества // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2011. – №3. – С. 78-83.
5. Гизатуллин З.М. Повышение эффективности экранирования корпуса электронных средств // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 37-43.
6. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиатдинов И.Н., Шарафутдинов И.И. Помехоустойчивость средств вычислительной техники при динамических изменениях напряжения сети электропитания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2013. – №1/2. – С. 106–116.
7. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Анализ качество электроэнергии в однофазной сети электропитания 220 Вольт 50 Герц // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2012. – №7/8. – С. 63-71.
8. Ларионов А. В., Гизатуллин З.М. Беспроводная дистанционная система контроля среды эксплуатации серверного оборудования // XXII Туполевские чтения: Сб. науч. докл. Междунар. конф. – Казань, 2015. – Т.3. – С. 65-69
9. Ларионов А.В., Гизатуллин З.М. Дистанционная система контроля функционирования серверного оборудования на основе беспроводных технологий // Информационные технологии, системный анализ и управление: Сб. тр. XII Всерос. науч. конф. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. – Т.1. – С. 254-256.

УДК 004.315.5, 004.272

Лобанова Н.С.

KNITU-KAI, Казань

N.S.Lobanova

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: miria-chan@ya.ru

Научный руководитель: С.В.Шалагин

KNITU-KAI, Казань

Research advisor

S.V.Shalagin

KNITU-KAI, Kazan

**РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ СХЕМ В АРХИТЕКТУРЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ
ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИЙ НАД ПОЛЕМ
ГАЛУА**

**DESIGNING OF DIGITAL SCHEMES IN THE FIELD PROGRAMMABLE GATE
ARRAY ARCHITECTURE BASED ON OPERATIONS OVER GALOIS FIELDS**

Аннотация: В настоящее время является актуальной задача высокоскоростной обработки информации, при решении которой перспективным аппаратным базисом являются программируемые логические интегральные схемы класса FPGA. В работе исследована задача реализации на ПЛИС/FPGA цифровых схем на основе операций над элементами поля Галуа вида $GF(2^2)$. Схемы адаптированы под указанный аппаратный базис путем организации распараллеливания процесса вычислений и конвейерной обработки данных.

In present time the task of high-speed information processing are being actual, the solution of which the basic operation is a multiplication by a constant, and a promising architecture – field programmable gate array, FPGA class. In the paper the problem of FPGA- realization of digital scheme, based on operations over Galois field $GF(2^2)$ type. Schemes are adapted to specified hardware basis through parallel computing and pipelining organization.

Ключевые слова: ПЛИС, поля Галуа, параллельные вычисления, конвейер.

Keywords: FPGA, Galois fields, parallel computations, conveyor

В развитии вычислительной техники существует тренд - разработка проблемно-ориентированных специализированных устройств, позволяющих эффективно решать определенные классы задач. Практика показала, что для решения задачи цифровой обработки данных хорошо применима конвейерная обработка с сохранением промежуточных результатов.

Для обработки массивов данных больших объемов в задачах телекоммуникации находят применение различные подклассы дискретных ортогональных преобразований (ДОП) [1 - 3]: дискретное преобразование Фурье, дискретные преобразования Хартли, Вейвлет-преобразования и др. Выражения, которые составляют ДОП, представимы в матричном виде [2, 3]. Задачи выполнения ДОП могут быть сведены к выполнению операций над матрицами (матричных уравнений). Основную сложность при выполнении операций над матрицами представляет операция умножения (ОУ), в частности, ОУ на константу. В [4, 5] показано, что различные цифровые схемы (как и схемы ОУ на константу) реализуемы при использовании конвейерной обработки данных. Кроме того, реализация цифровых устройств на основе однотипных IP-ядер (англ. Intellectual Property) (например, как в [6]) находит применение при конфигурировании элементов распределенных вычислительных систем с программируемой архитектурой [7]

При реализации ОУ на константу в архитектуре ПЛИС класса FPGA актуальна задача применения аппарата теории полей Галуа. Устройство, реализующее данную операцию, представимо на основе семейства отображений элементов поля Галуа в самого себя, а частности, элементов поля $GF(2^2)$:

$$\underbrace{GF(2^2) \times \dots \times GF(2^2)}_m \rightarrow GF(2^2) \quad (1)$$

Операции над элементами $GF(2^2)$ адаптированы под архитектуру ПЛИС класса FPGA как зарубежного, так и отечественного производства [12].

Отображение вида (1) представимо нелинейной полиномиальной функцией от m переменных [11], которая определена над $GF(2^2)$ и имеет вид:

$$f(x_1, \dots, x_m) = \sum_{i_1=0}^3 \dots \sum_{i_m=0}^3 a_{i_1 \dots i_m} x^{i_1} \dots x^{i_m}, \quad (2)$$

где $a_{i_1 \dots i_m}, x^{i_1}, \dots, x^{i_m}, f(x_1, \dots, x_m) \in GF(2^2)$.

Функция вида (2) при заданном значении m реализуема при использовании однотипных IP-ядер, каждое из которых определяется заданным множеством коэффициентов

$\{a_{i_1 \dots i_m}\}$, $i_1 = \overline{0, 3}$, ..., $i_m = \overline{0, 3}$. Указанное множество коэффициентов позволяет задать множество всевозможных отображений вида (1) на основе функции вида (2), мощность которого – 4^m .

Рассмотрим пример реализации на ПЛИС семейства Virtex-4 [8] семейства IP-ядер, реализующих ОУ двух чисел a и c , представленных как двоичные векторы разрядности 6, один из которых (c) – константа вида (110011). Произведение чисел (p) представимо 12-разрядным двоичным вектором и требует для своей реализации шесть отображений вида (1) при $m = 3$. Отображения заданы на основе таблицы 1, имеющей 64. Элементы в строках таблицы 1 соответствуют элементам поля Галуа вида $GF(2^2) = \{\emptyset, I, \zeta, \zeta^2\} = \{00, 01, 10, 11\}$.

Таблица 1. Представление ОУ на константу $c = (110011)$

a			p					
x_1	x_2	x_3	IP ₁	IP ₂	IP ₃	IP ₄	IP ₅	IP ₆
00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	01	00	00	00	11	00	11
00	00	10	00	00	01	10	01	10
...
11	11	11	01	00	01	11	00	11

Реализована программа на языке **C#**, позволяющая получать коэффициенты полинома вида (2) на основе каждого из шести отображений вида (1), заданных согласно таблице 1.

Получены оценки временной и аппаратной сложности конвейерной реализации устройства, реализующего IP-ядро на основе полинома вида (2). Реализация выполнена на ПЛИС семейства Virtex-4 при использовании специализированной САПР ISE 13.4.

Список литературы

1. Lawrence R. Rabiner, Bernard Gold, Theory and application of digital signal processing. – Prentice-Hall, 1975. – 762 p.
2. Richard E. Blahut, Fast algorithms for digital signal processing. Addison-Wesley Pub. Co., 1985. – 441 p.
3. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing (3rd Edition) (Prentice Hall Signal Processing). Prentice Hall; 3 edition (August 28, 2009). – 1120 p.
4. Захаров В.М. Вычисление нелинейных полиномиальных функций на многопроцессорной вычислительной системе с программируемой архитектурой/ В.М. Захаров, С.В. Шалагин // Информационные технологии. – 2012. – № 5. – С. 6-11.
5. Шалагин, С.В. Оценка сложности распределенного вычисления нелинейной полиномиальной функции над полем $GF(2^K)$ на многопроцессорной вычислительной системе/ С.В. Шалагин. Новые информационные технологии и системы: сб. научн. статей XI Междунар. научно-технич. конф. – Пенза, 25-27 ноября 2014 года. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014 – С. 9 – 12.
6. Шалагин, С.В. Реализация устройств вычислительной техники на многопроцессорных системах с программируемой архитектурой/ С.В. Шалагин// Вестник поволжского государственного технологического университета. Сер. «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы». – 2011. – № 1. – С. 38-46.
7. Каляев, И.А. Реконфигурируемые мультikonвейерные вычислительные структуры / И.А. Каляев, И.И. Левин, Е.А. Семерников и др. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – 344 с.
8. Virtex-4 Family Overview/ Xilinx Inc. Corp. 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.xilinx.com/support/documentation/data_sheets/ds112.pdf.
9. Шалагин С.В. Экспериментальное исследование методики синтеза комбинационных схем на программируемых микросхемах класса FPGA // Микроэлектроника, 2004, том 33, №1. – М.: МАИК "Наука / Интерпериодика". – С. 56-67.

10. Захаров В.М., Нурутдинов Ш.Р. Шалагин С.В. Аппаратная реализация умножения элементов поля Галуа на программируемых микросхемах архитектуры FPGA // Вестник Казанского государственного технич. ун-та. - Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н.Туполева, 2001. - №1. - С. 36-41.

11. Шалагин, С.В. Представимость моделей анализа и фильтрации цифровой информации над полем Галуа [Электронный ресурс] /С.В. Шалагин // Дискретные модели в теории управляющих систем: электронный сб. материалов 8-й Междунар. конф. 6-9 апр. 2009. – 2009. – Режим доступа: <http://www.dmconf.ru/dm8/proceedings.pdf>.

12. Шалагин, С.В. Моделирование дискретных марковских процессов на распределенной вычислительной системе с программируемой архитектурой/ С.В. Шалагин // Динамика нелинейных дискретных электротехнических и электронных систем: материалы 10-й Всерос. науч.-техн. конф. 6–8 июня 2013. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2013. – С. 60–61.

УДК 004.93

Мухаметзянова М.А.
(Mukhametzyanova M.A.)

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, Казань

Kazan State Technical University named after A. N. Tupolev, Kazan
E-mail: milya-94-94@mail.ru

РАЗРАБОТКА ВИДЕОРОЛИКА О КАФЕДРЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ КНИТУ-КАИ

DEVELOPMENT OF A VIDEO ABOUT THE DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS KNRTU-KAI

Аннотация: Разработан видеоролик о кафедре компьютерных систем КНИТУ-КАИ. Данный видеоролик рассказывает об истории зарождения кафедры, а также молодые перспективные преподаватели рассказывают об актуальности их направления.

Abstract A video of the department of computer systems KNRTU-KAI. This video tells the story of the birth of the department, as well as young promising teachers talk about the relevance of their direction.

Ключевые слова: клип, видеоролик, кафедра.

Index terms: clip, video, department.

Перед началом любой работы нужно провести анализ данных, чтоб знать, с чем придется работать, какие данные имеются, а какую информацию нужно найти. Без анализа, невозможно понять, что нужно делать дальше, в каком направлении двигаться. Анализ позволяет изучить ситуацию изнутри. Для этого нужно рассмотреть все ресурсы, что имеются, а именно исторический архив: книги, статьи, фотографии, презентации.

Из книг можно узнать большую информацию, в них описывается вся история с подробностями. Информация, полученная из книг, станет основной точкой отправления разрисовывания ситуации, перед глазами появится хроника событий прошедших лет.

Статьи дополняют имеющиеся информации, появятся ветви некоторых ситуации. Они подробнее расскажут о некоторых событиях.

Фотографии дополняют картину перед глазами, раскрывают хронику события, показав, всё как было и кто кем является. Возможно, даже кто-то из них покажется знакомым.

Сценарий

Перед началом написания сценария нужно продумать всё до мелочей, сколько, в общем, будет продолжаться видеоролик, и сколько частей будет содержать видеоролик. Продумать какие эпизоды будет содержать, где будут проходить съемки.

В начале, всегда идёт история, откуда что произошло. Любой фильм содержит свою историю, неважно в начале ли покажут её или в конце, но история показывает смысл всего происходящего. Без замысла не будет интереса к фильму.

Первая часть видеоролика будет рассказывать историю о зарождении кафедры компьютерных систем и будет образован как презентация. Как всё начиналось, как развивалась на протяжении многих лет, каких успехов смогли добиться, какие направления открылись на кафедре. Показывает, кто был заведующим кафедрой, и кто заведует сейчас. А также предоставляет информацию, куда могут пойти работать выпускники.

В первой части видеоролика были подобраны самые интересные фотографии, чтоб показать, насколько была заинтересованность в учебе. Для большего интереса были выделены фотографии связанные с работой техникой, так выявляется больший интерес к аппаратуре, ведь завораживают взгляд.

Перечислены первые лаборатории, открывшиеся на кафедре компьютерных систем. Также было уделено внимание студенческому конструкторскому бюро, так как в этом есть заинтересованность абитуриентов. Кто сможет отказаться от такой возможности, когда предлагают собрать что-то необычное. Направления исследования также могут заинтересовать абитуриентов, поэтому тоже рассматривается в презентации.

Во второй части видеоролика будут рассматриваться некоторые направления кафедры компьютерных систем. Молодые перспективные преподаватели смогут донести информацию до абитуриентов на своём простом языке, и именно у них получится заинтересовать абитуриентов актуальностью направления. Покажут, какими технологиями пользуются на кафедре, и что ожидает абитуриентов.

Создание видеоролика

Дорожки AdobePremierePro разделяются на две категории – аудио и видео. На аудиодорожку можно загрузить только звуковые файлы. На видеодорожку можно загружать видео и графические файлы, при этом программа поддерживает прозрачность в psd и png форматах, что, несомненно, является преимуществом.

При первом добавлении видеофайла содержащего звук, AdobePremiere автоматически создаст аудио и видео дорожки. Если вам нужно наложить музыку или другие звуки на уже существующий звук, нужно сначала создать новую аудиодорожку.

Добавить файлы на монтажный стол можно прямо из проводника. Это удобно когда, во-первых, вы хотите вручную настроить месторасположение файла, во-вторых, удобно открыть несколько папок и, выбирая любую из них на панели задач, перемещать файлы из выбранной папки в окно проекта.

Перед добавлением файлов в окно монтажа, иногда полезно выполнить некоторые настройки. Эти настройки могут помочь вам избавиться от необходимости, вручную стыковать файлы, задавать длительности переходов, и настраивать длительность показа изображений.

Auto ripple функция которая позволяет автоматически стыковать видеофрагменты. С ее помощью вы избавитесь от пробелов между клипами. Даже если вырезать клип в середине видеоряда, программа автоматически «примагнитит» соседние клипы друг к другу. Если функция Auto ripple включена, то перемещая первый клип видеоряда, будет автоматически перемещать и все последующие клипы. Если Auto ripple не включен, при перемещении клипа произойдет наложение одного клипа на другой, и в точке их пересечения образуется видеопереход.

Обрезка видео - одна из самых важных операций видеомонтажа. Так как мы снимаем не кино, в котором снимаются профессиональные актеры, а ведем репортажную съемку, то мы не можем знать того, что произойдет через несколько секунд. Поэтому задача оператора во время съемки видео, не упустить интересных сцен, которые могут быть довольно

неожиданными. Для этого приходится снимать чуть ли не все подряд. Задача монтажа состоит в том, что бы сделать видео максимально интересным, информативным и коротким.

В программе Adobe Premiere Pro обрезать видео можно как в окне *Монитор источника*, так и непосредственно в окне TimeLine (Окно монтажа). На мой взгляд разрезать видео в окне монтажа более удобно. Что бы разрезать видеоклип на две части, нужно установит курсор текущей позиции в то место где нужно разделить клип на два фрагмента. Для более точного позиционирования можно воспользоваться горячими клавишами "Ctrl+G", и ввести точное время курсора. Обратите внимание - вводить числа нужно в том формате, который шкала времени использует в данный момент. Убедившись что курсор находится в нужном нам месте, нажимаем клавишу "С" и клип разрезается на две части.

По умолчанию программа Adobe Premiere Pro группирует видео и аудио дорожки при помещении клипа в окно монтажа. Поэтому, вместе с видео дорожкой мы разрежем и аудиодорожку. Если вы хотите разрезать видео, не затронув звук, то сначала нужно их разгруппировать. Для этого кликните правой кнопкой мыши по любому из сгруппированных объектов и выберете команду "Отсоединить".

В конце нужно провести цветокоррекцию. Перейдите к панели *Эффекты*. В строке поиска напишите слово *Трех*, чтобы найти эффект *Трехсторонняя коррекция цвета*. Выберите его и перенесите на исходный клип, расположенный на панели TimeLine.

Теперь кликните по исходному клипу на панели TimeLine, чтобы сделать его активным, и перейдите к панели *Управление эффектами*. Здесь Вы увидите только что добавленный эффект *Трехсторонняя коррекция цвета*. Кликните по серому треугольнику слева от имени эффекта, чтобы раскрыть список его параметров.

В глаза сразу бросаются три цветовых круга. Каждый из трех кругов позволяет настраивать цветовые оттенки для отдельно взятого тонального диапазона. Первый цветовой круг представляет тени, второй средние тона, а третий - света.

Проведя все нужные действия с видеодорожкой, можно считать, что видеоролик готов.

Список литературы

1. Руководство Adobe Premiere CC [Электронный ресурс] // Adobe. URL: <http://helpx.adobe.com/ru/premiere-elements/topics/getting-started-tutorials.html> (дата обращения: 15.04.2016).

УДК 004.7

Мязитов Р.Р.

KNITU-KAI, Казань

R.R. Myazitov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: robertmyazitov@gmail.com

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ MICROSOFT AZURE. MICROSOFT AZURE CLOUD SERVICES.

Аннотация: Обхватывает такие сферы деятельности, как облачные сервисы, как технологию заменяющие большие дата центры, помогающую осуществлять ту же деятельность не прибегая к покупке дорогостоящего оборудования и лицензионного программного обеспечения, упрощающая развертывание и размещение приложений на сервере в открытом доступе.

Abstract: It covers such areas as cloud services as technology replaces large data centers to help to do the same without resorting to the purchase of expensive equipment and licensed software, which simplifies the deployment and hosting applications on a server in the public domain.

Ключевые слова: Облачные технологии, Масштабирование, Azure, Роли
Indexterms: Cloud technology, Scale, Azure, Role

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ MICROSOFT AZURE

В современном мире людям и предприятиям все чаще приходится сталкиваться с облачными вычислениями. Облачные вычисления - это технологии обработки данных, в которых основные ресурсы – компьютеры, представляют пользователю интернет сервисы. В связи с тем, что пользователю отпадает надобность покупки дорогостоящего оборудования является одним из главных плюсов данной услуги. Одним из известных представителей данной услуги является компания Microsoft.

Microsoft Azure – это платформа для создания высоко масштабируемых доступных служб и управления ими. Пользователь производит оплату лишь за те услуги, которыми он пользуется. Предоставляемые ресурсы можно наращивать или сокращать. И совсем не обязательно покупать оборудование или сложно ступенчатую инфраструктуру. Если пользователь примет решение об использовании некоторых услуг, он может рассмотреть различные архитектуры и выбрать новые пути разработки, миграции или развертывания сложно ступенчатых приложений. Проведя не сложный анализ и получив необходимую информацию можно попытаться раскрыть полный потенциал Microsoft Azure.

Платформа Azure предоставляет возможности управления оборудованием и ресурсами. Рассмотрим некоторые из этих преимуществ.

Управление ресурсами.

При развертывании приложений и служб в облаке Microsoft Azure пользователю предоставляется возможность управления виртуальными машинами, регулирование пропускной способностью сети и другими ресурсами. Сетевое облако автоматически выделяет новые виртуальные машины для приложения при отключениях, связанных с обновлениями оборудования машины или при случайно вызванных ошибках.

Динамическое масштабирование.

Динамическое масштабирование – это возможность расширения и сокращения использования ресурсов в зависимости от сложности приложения. Оно также называется эластичным масштабированием. Прежде чем рассказать о принципах масштабирования необходимо объяснить не маловажное понятие роли. В Microsoft Azure пользователь создает роли, совместно комбинируя которые реализуется логика приложения. Например, одна роль может обеспечивать выполнение интерфейсного сервера ASP.NET для приложения; другая рабочая роль или несколько ролей может выполнять обработку фото или видео в фоновом режиме. Каждая роль размещается на отдельных виртуальных машинах в центре обработки данных Microsoft Azure, называемых экземплярами ролей. Все запросы распределяются между этими экземплярами.

Если приложение требует повышенной потребности ресурсов, то можно создавать новые экземпляры ролей, которые выполняют некоторый код приложения. Эти экземпляры будут обрабатывать нагрузку по мере ее роста. Если потребности в роли отпадают, то экземпляр данной роли можно удалить, чтобы не оплачивать ненужные вычислительные ресурсы. Данный подход имеет существенное отличие от локального развертывания, требующего большого количества аппаратных средств для обработки высоких нагрузок. При облачном развертывании масштабирование также не осуществляется автоматически, однако масштабирование легко можно осуществить с помощью веб-портала или интерфейса API управления службами. Microsoft Azure предоставляет ресурсы в соответствии с текущей нагрузкой, даже если необходимость приложения в компьютерных и вычислительных ресурсах непредсказуемо меняется.

Высокая надежность и доступность.

Microsoft Azure – это платформа для высокодоступных приложений. Она предоставляет хранение данных и доступ к ним при помощи служб хранения или при помощи базы данных SQL Microsoft Azure.

Microsoft Azure предоставляет высокую доступность вычислительных ресурсов при обладании одним или несколькими экземплярами ролей. Экземпляры ролей отслеживаются автоматически. Это позволяет оперативно реагировать на перезапуски или сбои системы.

Так же Microsoft Azure предоставляет высокую надежность и доступность хранимых данных благодаря использованию служб хранения. Службы хранения копируют все данные на различные сервера, в крайнем случае минимум на три. Таким образом база данных SQL копирует данные, обеспечивая высокую надежность и доступность.

Периодические рабочие нагрузки.

Microsoft Azure – это оптимальное решение для нагрузок которые необходимо выполнять лишь некоторое количество времени. Некоторые приложения требуется выполнять лишь определенные промежутки времени. Можно рассмотреть обычное приложение, которое будет использовать лишь в течение нескольких дней или недель, а также сделать его общедоступным. После того как приложение отработало, а цель достигнута, его можно удалить и при этом заплатить только за время в течении которого оно было развернуто. Для этого приложение должно поддерживать параллельную обработку. Тогда вступают в силу возможности горизонтального масштабирования позволяя создавать большое количество экземпляров рабочей роли, чтобы уменьшить время реализации сложных задач.

Пики рабочих нагрузок.

Они также являются одним шаблоном нагрузок, требующих гибкого масштабирования. В качестве примера можно рассмотреть службу, обрабатывающую ежедневные отчеты в конце рабочего дня. Каждый отдел отправляет отчет, который обрабатывается в главном офисе. Поскольку этот процесс запускается лишь на некоторое время, для него также требуется гибкое масштабирование и развертывание.

Azure позволяет на некоторое время масштабировать приложение в период высокой нагрузки и уменьшать использование ресурсов по окончании периода всплеска активности.

Сценарии, которые не используют возможности Microsoft Azure.

Следует понимать, что не всегда выгодно переносить приложение в облако. Azure будет поддерживать функционал тех приложения которые могут с ним взаимодействовать. Примером можно привести веб-сайт который используется для личного блога, предназначенного для узкого круга людей. Как и на любом сайте на нем можно размещать некоторые фотографии или статьи, касающиеся автора. По функционалу Azure хорошо подходит для данной задачи. Однако давайте рассмотрим несколько причин нецелесообразности использования Azure в данной ситуации. Чтобы обрабатывать пользователей сайта, пусть даже не совсем значительное количество требуется постоянно включенного экземпляра роли для обработки таких запросов. Стоимость услуг зависит от потраченного времени, в течение которого каждый экземпляр роли находится в активном состоянии. Остановка приложения не означает остановку использования машинного времени. Если в течении дня сайт простаивал или на него зашел один пользователь, оплата будет осуществляться согласно тарифу используемой машины в течении суток. В каком-то смысле, пользователь арендует пространство на виртуальной машине, на которой все время выполняется код. Так же стоит заметить, что для подобных веб-сайтов не требуется полный функционал Azure.

Azure позволяет варьировать между вариантами, которые более актуальны для текущих потребностей. Также Azure может отказать в развертывании некоторых данных в связи с юридическими или законодательными запретами. В таком случае можно развернуть смешанное или гибридное решение и разместить конкретные данные или часть приложения, которые не являются конфиденциальными и требуют высокого уровня доступности.

Список литературы.

1. Chip. Компьютерный журнал. Computermagazine/ Май, 2011. Издательский дом «Бурда».

2. Mark Russinovich, David Solomon, Alex Ionescu. Windows Internals, 5th edition. / Computer literature. Publisher: MicrosoftPress 2009 year..

УДК 621.31:330.131

Назаров В.В.
ЧФ КНИТУ-КАИ,
Чистополь
V.V. Nazarov
ChFKNITU-KAI, Chistopol
E-mail: www.vladyan.ru@gmail.com

**СИСТЕМА ПРОВЕРКИ ВЫГОДНОСТИ ПЕРЕХОДА НА ДВУХТАРИФНЫЙ
СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
PROFITABILITY TRANSITION CHECKING SYSTEM ON TWO-TARIFF
ELECTRICITY METER.**

Аннотация: Проект разработки программы предназначен для проверки выгодности перехода с однотарифного на двухтарифный счетчик электроэнергии. Так как в настоящее время конечному потребителю электроэнергии хотелось бы тратить меньше средств на оплату пользования электроэнергией, возникла идея написать программу для того, чтобы потребитель мог сам узнать будет ли ему выгоден переход на двухтарифный счетчик электроэнергии и как быстро окупятся затраты на покупку и установку данного прибора учёта.

Abstract: The project development program is designed to test the profitability of the transition from one tariff to the two-tariff electricity meter. Since at the present time to the end user of electricity I would like to spend less money to pay for the use of electricity, the idea to write a program to ensure that the consumer could he know whether the favorable shift in his two-tariff electricity meter and how quickly pay off the cost of purchase and installation of this unit Registry.

Ключевые слова: электроэнергия, выгода, окупаемость, приборы учёта.

Index terms: electric power, profit, return on investment, metering devices.

В настоящий момент времени многих жителей нашей страны беспокоит проблема стоимости оплаты жилищно-коммунальных услуг в частности цены за оплату электроэнергии. С каждым годом стоимость возрастает и человеку приходится находить какой-либо выход из данной ситуации. Кто-то рассматривает вариант экономии меньшего потребления электроэнергии, кто-то смирившись продолжает потреблять её в том же количестве или даже большем, а кто-то рассматривает вариант перехода с однотарифного счётчика электроэнергии на двухтарифный.

Всем известно, что потребление электроэнергии в частных и многоквартирных домах в течение суток значительно меняется.

Ночью, когда все люди спят, потребление электроэнергии самое минимальное. Утром люди начинают собираться на работу, пользуются различными бытовыми и осветительными приборами (электрические чайники, СВЧ-печи, электробритвы и т.п.), поэтому потребление несколько увеличивается. Это, так называемый, утренний пик нагрузки, который приходится на время с 7-00 до 10-00.

Затем потребление несколько уменьшается и остается неизменным практически до самого вечера. А вот вечером потребление электроэнергии резко увеличивается до максимального значения — это называется максимальным пиком нагрузки или часами максимума, которое приходится на время с 18-00 до 23-00 — люди приходят с работы, активно пользуются бытовыми и осветительными приборами (электрические чайники, электрические плиты, стиральные машины, компьютеры, телевизоры, электронагреватели,

посудомоечные машины и многое другое). После 23-00 потребление снова уменьшается до некоторой установившейся величины.

В связи с этим, для разгрузки вечернего максимума и увеличения надежности электроснабжения, стали вводить и применять двухтарифные счетчики электроэнергии.

Если у потребителя установлен одностарифный прибор учета, то потребление электроэнергии происходит по одноставочному (однозонному) тарифу с 00-00 до 24-00, т.е. круглосуточно. А при наличии двухтарифного прибора учета потребление электроэнергии происходит по тарифу, дифференцированного по двум зонам суток: дневная (с 7-00 до 23-00) и ночная (с 23-00 до 7-00).

Естественно, что для мотивации и экономической целесообразности потребления электрической энергии ночью, ночной тариф (с 23-00 до 7-00) по стоимости значительно ниже, чем дневной или одноставочный (однозонный).

В данной работе разрабатывается программа для автоматического расчета того, выгоден ли переход с одностарифного счётчика электроэнергии на двухтарифный. Она позволит значительно сократить время расчётов так как всё происходит в автоматическом режиме и от потребителя требуется лишь ввести нужные параметры в программе (рис. 1).

Расчет выгоды перехода на другой тип счетчика

Выберите тип счетчика который вы собираетесь приобрести

☒ Одностарифный

Стоимость за 1 кВт·ч - руб.

☐ Двухтарифный

Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №1 - руб.

Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №2 - руб.

Количество потребляемой вами электроэнергии за месяц (кВт·ч)

Посчитать

Рисунок 1. – Основное окно программы

Данная программа написана с использованием среды разработки Microsoft Visual Studio 2015 и языка программирования C#.

Для реализации данной программы потребовалось следующее:

1. Расположить все элементы так, чтобы пользователю было максимально удобно пользоваться данной программой;
2. Выведение формулы для расчёта того сколько потребитель должен потреблять энергии днём и ночью чтобы укладываться в сумму, которую он тратил на оплату электроэнергии по одностарифному счётчику;
3. Расчёт того, выгоден ли переход с одностарифного типа счётчика на двухтарифный;
4. Вывод формул для расчёта окупаемости.

Для реализации первого этапа первым делом нужно иметь представление о том, люди какой возрастной категории будут использовать данную программу, как правило это не только молодые люди, но и старики и бабушки, поэтому стоит учитывать то, что данная программа должна иметь простой и понятный интерфейс, видимый и читабельный шрифт (рис. 2).

Рисунок 2. – Конструктор VisualStudio с расположением всех элементов

Для реализации второго этапа необходимо было вывести формулу для расчёта того сколько потребитель должен потреблять энергии днём и ночью чтобы укладываться в сумму, которую он тратил на оплату электроэнергии по однотарифному счётчику. Формула имеет вид:

$$\frac{((a * (b * a)) - (c * a))}{((d * a) - (c * a))} = t$$

где:

a – количество потребляемой электроэнергии за месяц (Квт · ч);

b – стоимость электроэнергии по однотарифному счетчику (за 1 Квт · ч);

c – стоимость электроэнергии по двухтарифному счётчику по дневному тарифу счетчику (за 1 Квт · ч);

d – стоимость электроэнергии по двухтарифному счётчику по ночному тарифу счетчику (за 1 Квт · ч);

t – вывод того, в каком процентном соотношении от потребленной электроэнергии в месяц нужно потреблять ночью для того, чтобы укладываться в ту сумму, которую он тратил на оплату электроэнергии по однотарифному счётчику.

Параметры a, b, c, вводятся пользователем вручную.

Чтобы узнать то, в каком процентном соотношении от потребленной электроэнергии в месяц нужно потреблять днём, достаточно использовать формулу:

$$100 - t = h$$

где:

h – вывод того, в каком процентном соотношении от потребленной электроэнергии в месяц нужно потреблять днем для того, чтобы укладываться в ту сумму, которую он тратил на оплату электроэнергии по однотарифному счётчику.

В конце каждую полученную процентную долю необходимо умножить на общее количество потребляемой электроэнергии для того, чтобы вывести на экран то количество электроэнергии (Квт · ч) которое необходимо потреблять и днём и ночью для того, чтобы укладываться в ту сумму, которую он тратил на оплату электроэнергии по однотарифному счётчику (рис. 3).

Выберите тип счетчика который вы собираетесь приобрести

☐ Однотарифный ☒ Двухтарифный

Стоимость за 1 кВт·ч - 3,20 руб. Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №1 - 3,68 руб.

Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №2 - 2,08 руб.

☒ Режим проверки выгоды перехода на другой тип счетчика

Количество потребляемой вами электроэнергии за месяц (кВт·ч) 145

Для того, чтобы укладываться в такую же стоимость потребленной электроэнергии как и на однотарифном (464 руб.) счетчике необходимо использовать следующую схему потребления электроэнергии:

56 % днем 44 % ночью

81,2 кВт·ч 63,8 кВт·ч

Посчитать

Рисунок 3. – Реализация второго этапа

Для реализации третьего этапа необходимо проверить выгоден ли переход с однотарифного счетчика на двухтарифный, для этого после нажатия галочки проверки выгоды пользователю предлагается ввести то количество электроэнергии, которое он хотел бы потреблять сам и если количество потребленной электроэнергии ночью больше того, что было рассчитано во втором этапе то пользователь видит уведомление с тем что переход на двухтарифный тип счетчика ему выгоден, в противном случае если количество потребленной электроэнергии ночью меньше того, что было рассчитано во втором этапе пользователь увидит уведомление о том, что переход на двухтарифный тип счетчика ему не выгоден.

Для реализации четвертого этапа необходимо было вывести формулу для расчёта того, через какой промежуток времени (месяцы) затраты на покупку и установку счётчика окупятся бы. Для этого необходимо было вывести формулу:

$$\frac{a}{((b * c) - ((d * e) + (f * g)))} = h$$

где:

a– затраты на покупку и установку счетчика;

b – количество потребляемой электроэнергии за месяц (Квт · ч);

c –стоимость электроэнергии по однотарифному счетчику (за 1 Квт · ч);

d–стоимость электроэнергии по двухтарифному счётчику по дневному тарифу счетчику (за 1 Квт · ч);

e– то, сколько хотелось бы потреблять пользователю электроэнергии днём (Квт · ч);

f–стоимость электроэнергии по двухтарифному счётчику по ночному тарифу счетчику (за 1 Квт · ч);

g–то, сколько хотелось бы потреблять пользователю электроэнергии ночью (Квт · ч);

h– вывод того, через какой срок (месяцы) затраты на покупку и установку счётчика окупятся.

После того, как пользователь вводит все данные и нажимает кнопку посчитать ему будет доступна вся информация, которая его интересовала в данный момент (рис. 4).

Выберите тип счетчика который вы собираетесь приобрести

☐ Однотарифный ☒ Двухтарифный

Стоимость за 1 кВт·ч - 3.20 руб. Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №1 - 3.68 руб.

Стоимость за 1 кВт·ч по тарифу №2 - 2.08 руб.

Затраты на покупку/установку счётчика 1000 ☒ Режим проверки выгоды перехода на другой тип счетчика

Количество потребляемой вами электроэнергии за месяц (кВт·ч) 200

Укажите то количество электроэнергии, которое вы хотели бы потреблять (кВт·ч)

Вам подходит переход на двухтарифный тип счетчика.

70 кВт·ч (днем) 130 кВт·ч (ночью)

Вы окупите затраты на покупку/ установку счётчика за 9 месяцев

40 % днем 60 % ночью

80 кВт·ч 120 кВт·ч

Посчитать

Рисунок 4. – Реализация третьего и четвертого этапа

Данная программа позволяет без особого труда посчитать выгоден ли переход с однотарифного счётчика электроэнергии на двухтарифный. В скором времени планируется добавить функцию выбора праздничных и выходных дней и почти готова веб страница для того чтобы данные вычисления можно было производить из любого места имея лишь доступ в интернет.

Список литературы

1. Хейлсберг А., Торгерсен М., Вилтамут С., Голд П. Язык программирования С#. Классика ComputersScience. 4-е изд. Питер, 2011. – 784 с.
2. Шилдт Г. Полный справочник по С#. Издательский дом «Вильямс» Москва, 2008. – 752 с.

УДК 004.7

Насыбуллин Н.И.

KNITU-KAI, Казань

N.I. Nasybullin

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: nerzoul@yandex.ru

МЕТОДИКА НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ МОДУЛЕЙ МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ STRESS-TESTING TECHNIQUES FOR FIREWALL MODULE.

Аннотация: Объектом исследования является выбор средств защиты информации корпоративной сети, соответствующий необходимым требованиям безопасности и импортозамещения. Целью работы является нагрузочный анализ модулей межсетевого экранирования, позволяющий раскрыть реальные данные, полученные опытным путем. На основании выполненных нагрузочных тестов, делаются выводы об актуальности использования конкретного продукта и производится внедрение его в корпоративную сеть.

Abstract: The object of research is the choice of means of information security corporate network, corresponding to the requirements of security and import substitution. The aim is to analyze firewall load modules, allowing to reveal the real data obtained experimentally. On the basis of stress tests carried out, conclusions about the relevance of the use of a specific product and injects it into the corporate network

Ключевые слова: МЭ, VPN, http, брандмауэр, https иллюз безопасности

Index terms: FW VPN, httpfirewall, httpssecurity gateway

В данной статье описаны условия и методы тестирования производительности и пропускной способности межсетевых экранов. Объектом испытаний является межсетевой экран CheckPoint версии R75.30 на базе ПАК CheckPointNGFW 2200.

Условия, необходимые для проведения тестирования:

Для тестирования необходимо наличие двух серверов, оснащенных двухпортовыми сетевыми картами с интерфейсами 10GigabitEthernet под оптический трансивер типа 10G-BASE-SR. Аппаратная конфигурация серверов включает в себя:

Сервер 1:

- a. HP ProLiant DL380 G7
- b. CPU: 2x Intel Xeon X5650
- c. RAM: 24GB
- d. NIC: HP NC550SFP Dual Port 10GbE Server Adapter
- e. Трансивер: HP BladeSystem c-Class 10Gb Short Range Small Form-Factor Pluggable Option 455883-B21

Сервер 2:

- a. HP ProLiant DL380 Gen8
- b. CPU: 2x Intel E5-26xx
- c. RAM: 32GB
- d. NIC: HP NC550SFP Dual Port 10GbE Server Adapter
- e. Трансивер: HP BladeSystem c-Class 10Gb Short Range Small Form-Factor Pluggable Option 455883-B21

Мощность центральных процессоров серверов должна быть достаточной для генерирования потока трафика 10Гбит/с (для трафика TCP) и 8 Гбит/с (для трафика UDP с размером датаграммы 1470 байт) с одного сервера, соответствующего параметрам, указанным в разделе 6 и не оказывать влияния на точность измерений.

Установленное на сервера программное обеспечение:

- f. Windows Server 2008 R2
- g. Iperf v.2.0.0

Наличие свободных портов 10GigabitEthernet на коммутаторе доступа серверов, оснащенных трансиверами SFP 10G-BASE-SR для подключения серверов.

Наличие многомодовых оптических кабелей с интерфейсами LC-LC для подключения серверов к сетевому оборудованию.

Измерения проводятся на канале, свободном от любого трафика передачи данных, кроме измерительного.

Необходимы условия настроек тестируемого шлюза МЭ для проведения тестирования:

- h. все отладочные программы и процессы на тестируемом шлюзе МЭ должны быть отключены;
- i. на тестируемом шлюзе МЭ должны быть активированы только необходимые (тестируемые) программные модули;
- j. на тестируемом шлюзе МЭ должны быть настроены отдельные правила политики безопасности разрешающие прохождение трафика между IP адресами источника и получателя по заданному диапазону портов;
- k. в политике безопасности не должны присутствовать лишние правила, не используемые в процессе тестирования;
- l. механизмы трансляции адресов на тестируемом шлюзе МЭ должны быть отключены;
- m. в настройках модуля IPS тестируемого шлюза МЭ должна быть выключена проверка SequenceVerifier для всех профилей.

Параметры тестирования

Измерение полосы пропускания производится программой `iperf` со следующими параметрами:

- Для соединений TCP
 - размер сегмента TCP: 1470байт
 - количество параллельных потоков: 100
- Для потока пакетов UDP
 - размер пакета UDP: 100 и 1470 байт
 - количество параллельных потоков: 100
- Общие параметры:
 - версия программы `iperf`: 2.0.0
 - время измерений: 300 секунд (5 минут)

Параметры тестирования приводятся в Приложении 5.

Параметры запуска представлены ниже. В примерах узел 1 является передатчиком потока информации, узел 2 – приёмником. Результаты измерений выводятся на узле 1 (в последней строке, охватывающей весь интервал 0-300 секунд).

Измерение пропускной способности TCP-соединения:

Клиент: <code>iperf -c IP_2 -i 10 -t 300 -P 100</code> Сервер: <code>iperf -s -i 10</code>

Измерение пропускной способности при передаче пакетов UDP:

Клиент: <code>iperf -c IP_2 -u -i 10 -t 300 -b 10000M -l 1470 -P 100</code> Сервер: <code>iperf -s -u -i 10</code>

1. Эталонное тестирование

- a. Подключить сервера к активному сетевому оборудованию согласно схеме подключения (Рисунок 1) и настроить адреса на сетевых интерфейсах согласно логической схеме (Рисунок 2)
- b. Добавить VLAN 798 и VLAN 799 в `vrfSERV`
- c. Запустить тестирование и отслеживать в ПО `Iperf` значение средней пропускной способности за время измерений. Полученные значения принять за эталонные.
- d. Убрать VLAN 798 и VLAN 799 из `vrfSERV`

2. Тестирование с выключенным модулем IPS

- a. Отключить IPS на межсетевом экране.
- b. Отслеживать в ПО `Iperf` значение средней пропускной способности за время измерений
- c. В консоли `CheckPointSmartViewMonitor` отслеживать параметр «BytesThroughput» и «CPU» .
- d. Получить вывод следующих команд с МСЭ:
 - `fwtab -tconnections -s`
 - `fwaccelstat`
 - `fwaccelstats`
 - `fwaccelstats -s`
 - `fwacceltemplates -s`

3. Тестирование с включенным модулем IPS (профиль DefaultProfile)

- a. Включить DefaultProfile на модуле IPS

- b. Отслеживать в ПО Iperf значение средней пропускной способности за время измерений
 - c. В консоли CheckPointSmartViewMonitor отслеживать параметр «BytesThroughput» и «CPU»
 - d. Получить вывод следующих команд с МСЭ:
 - fwtab –tconnections –s
 - fwaccelstat
 - fwaccelstats
 - fwaccelstats –s
 - fwacceltemplates –s
4. Тестирование с включенным модулем IPS (профиль RecommendedProfile)
- a. Включить Recommended Profile на модуле IPS
 - b. Отслеживать в ПО Iperf значение средней пропускной способности за время измерений
 - c. В консоли CheckPointSmartViewMonitor отслеживать параметр «BytesThroughput» и «CPU»
 - d. Получить вывод следующих команд с МСЭ:
 - fwtab –tconnections –s
 - fwaccelstat
 - fwaccelstats
 - fwaccelstats –s
 - fwacceltemplates –s

Зачастую, производитель в целях спроса на свой товар, выдает ложную информацию о тех или иных функциональных возможностях своего продукта. Разница в эквиваленте может быть небольшой, однако в крупных корпоративных сетях эта разница приносит огромный убыток компании.

Разработанная методика нагрузочного тестирования позволяет определить истинные показатели пропускной способности межсетевых экранов с различными модулями.

Список литературы.

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. 4-е изд. Питер, 2006. – 944 с.
2. Платонов В.В. Программно-аппаратные средства информационной безопасности вычислительных сетей. Академия, 2006. - 336 с.

УДК 004.65

*Савельев А.Г., Хабибуллин А.И.
 КНИТУ-КАИ, Казань
 A.G. Savelyev, A.I. Habibullin
 KNITU-KAI, Kazan
 E-mail: s.alexander.exe@gmail.com*

УСКОРЕНИЕ ОБРАБОТКИ SQL-ЗАПРОСОВ К БАЗАМ ДАННЫХ НА GPU ПОСРЕДСТВОМ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ NVIDIA CUDA ACCELERATING PROCESSING SQL-DATABASE QUERIES ON A GPU WITH HARDWARE AND SOFTWARE PLATFORM NVIDIA CUDA

Аннотация: В данной статье основное внимание уделяется ускорению запросов на выборку и описываются аспекты эффективной реализации графическим процессором командного процессора SQLite. Результаты, показанные NVIDIA Tesla C1060, в зависимости от размера результирующего набора, достигали ускорений в 20-70 раз.

This paper focuses on accelerating SELECT queries and describes the considerations in an efficient GPU implementation of the SQLite command processor. Results on an NVIDIA Tesla C1060 achieve speedups of 20-70x depending on the size of the result set.

*Ключевые слова: Базы данных, графический процессор, параллельные вычисления.
Database, GPU, parallel computing.*

Тестовый набор данных

Данные, используемые для тестирования производительности, имеют пять миллионов строк со столбцом для идентификатора, тремя целочисленными столбцами и тремя столбцами с плавающей точкой. Данные были получены с использованием функционала генерации случайных чисел библиотеки GNU Scientific Library (или GSL). Один из столбцов каждого типа данных имеет равномерное распределение в интервале $[-99.0, 99.0]$, один столбец имеет нормальное распределение со стандартным отклонением $\sigma = 5$, и последний столбец имеет нормальное распределение со стандартным отклонением $\sigma = 20$. Были протестированы целочисленные типы данных и типы данных с плавающей точкой. Случайные распределения обеспечивают непредсказуемые результаты обработки данных и означают, что размер результирующего набора варьируется в зависимости от критериев запроса на выборку.

Чтобы проверить производительность, были написаны 13 запросов [1]. Пять из тринадцати – запросы целочисленных значений, пять - запросы значений с плавающей точкой, и последние 3 – тестирование функций агрегации. Запросы были выполнены через виртуальную машину CPU SQLite, а затем через виртуальную машину GPU, после чего сравнивалось время выполнения операций. Также был рассмотрен объем времени, необходимый для передачи результатов GPU с устройства на хост. Показан размер результирующего набора в строках для каждого запроса, так как это существенно влияет на производительность запросов. Запросы были выбраны для демонстрации гибкости реализованных возможностей запросов и обеспечить широкий диапазон вычислительной интенсивности и размера результирующего набора.

Сравнение производительности

Данные на стороне процессора были явно загружены в память, тем самым исключая обращения к диску в середине запроса. SQLite имеет функциональные возможности объявления временной базы данных, которая существует только в памяти. После инициализации, набор данных подключен и назван. Без этого шага реализация GPU почти в 200 раз быстрее, но это делается для более справедливого сравнения: это означает, что данные будут загружены полностью в память для обоих CPU и GPU.

SQLite была скомпилирована с помощью Intel C Compiler версии 11.1. Она оптимизирована флагами `-O2`, базовый флаг оптимизации, `-xHost`, который включает оптимизацию процессора, и `-ipo`, запускающий оптимизацию по исходным файлам. Это заставляет SQLite быть настолько быстрой, насколько возможно: без оптимизации SQLite работает значительно хуже.

Директивы выдаются SQLite во время компиляции, чтобы опустить защиту всех нитей и хранить все временные файлы в памяти, а не на диске. Эти директивы снижают накладные расходы на запросы SQLite.

Результаты запроса хоста не сохраняются. В SQLite результаты возвращаются, передавая функцию обратного вызова с запросом SQL. Она устанавливается в нулевое значение, что означает, что результаты запроса хоста выбрасываются, в то время как результаты запроса устройства явно сохраняются в памяти. Это ускоряет выполнение SQLite.

В таблице приведены средние результаты для пяти целых запросов, пяти запросов с плавающей точкой, трех запросов агрегации, и всех остальных запросов. В столбце «Возвращенные строки» показано среднее число выходных строк результирующего набора во время выполнения запроса, которое принимает значение «1» для данных агрегирующих

функций, поскольку реализованные функции сокращаются до одного значения по всем строкам набора данных. Среднее увеличение скорости во всех запросах было в 50 раз, которое уменьшилось до 36, когда было учтено время передачи результатов. Это означает, что в среднем, запуск запросов на наборе данных, уже загруженных в GPU, и передача результирующего набора назад были в 36 раз быстрее, чем выполнение запроса на CPU через SQLite. Числа для всех строк вычисляются с суммированием временных столбцов, и являются, таким образом, взвешенными по времени.

Таблица – Данные об эффективности по типу запроса

Запрос	Ускорение	Ускорение с передачей	Время CPU (с)	Время GPU (с)	Время передачи (с)	Возвращено строк
Целочисленный	42.11	28.89	2.3843	0.0566	0.0259148	1950104.4
С плав. точкой	59.16	43.68	3.5273	0.0596	0.0211238	1951015.8
Агрегация	36.22	36.19	1.0569	0.0292	0.0000237	1
Все	50.85	36.20	2.2737	0.0447	0.0180920	1500431.08

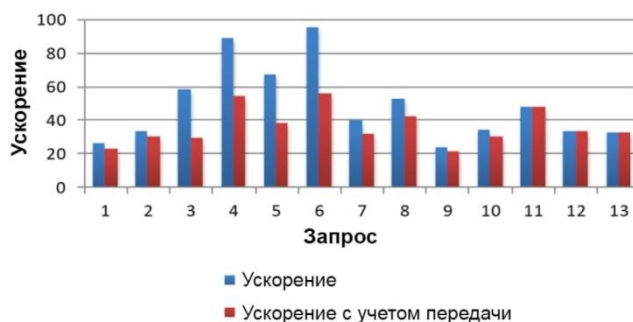


Рисунок 1. Ускорение выполнения каждого из 13 рассмотренных запросов на GPU, включая и исключая время передачи.

Время, необходимое для передачи набора данных из памяти хоста SQLite в память устройства, занимает около 2.8 секунд. Эта операция такая дорогая, потому что данные извлекаются из SQLite с помощью запроса и помещаются в вид строки-столбца, таким образом, они копируются несколько раз. Это необходимо, поскольку SQLite хранит данные в форме В-дерева, в то время как виртуальная машина GPU этого проекта ожидает данные в виде строки-столбца. Если бы эти два вида были идентичны, данные могли бы передаваться напрямую из хоста на устройство за время, сравнимое со временем передачи результата. В таком случае многие GPU-запросы были бы быстрее, чем запросы CPU, даже с учетом времени передачи данных, времени выполнения запроса и времени передачи результата. Как описано выше, мы допускаем, что запросы выполняются на одних и тех же наборах данных, и игнорируем эти затраты так же, как игнорируем затраты на загрузку файла базы данных с диска в память SQLite.

Интересно, что запросы с плавающей точкой имеют чуть большее ускорение, чем целочисленные запросы [2]. Вероятно, это результат обработки целых чисел на GPU. Тогда как GPU поддерживает операции с плавающей точкой, совместимые с IEEE 754, целочисленная математика выполняется с 24-разрядным модулем, таким образом, 32-разрядные целочисленные операции эмулированы. Полученная разница в производительности не является тривиальной, но не достаточно большой, чтобы изменить величину ускорения. Следующее поколение аппаратных средств NVIDIA, как ожидается, будет поддерживать 32-разрядные целочисленные операции.

Список литературы

1. Peter Bakkum and Kevin Skadron, Accelerating SQL Database Operations on a GPU with CUDA //Proceedings of the 3rd Workshop on General-Purpose Computation on Graphics Processing Units. – 2010. – P.94-103

2. Вершинин И.С., Гибадуллин Р.Ф., Пыстогов С.В., Перухин М.Ю. Импорт/экспорт ассоциативно защищенных картографических данных с их обработкой в системе Security Map Cluster // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2015. – № 10. – С. 174-180

УДК 004.65

Савельев А.Г., Маршунов Д.С.

KNITU-KAI, Казань

A.G. Savelyev, D.S. Marshunov

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: s.alexander.exe@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОПРОЦЕССОРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ СУБД НА ПРИМЕРЕ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ USING CO-PROCESSOR FOR DBMS TASKS EXECUTION ON THE EXAMPLE OF GPU

Аннотация: В статье рассматриваются задачи в СУБД, которые могут извлечь выгоду из вычислительной мощности графического процессора. Используя графический процессор для решения подобного рода задач, можно освободить ресурсы на центральном процессоре для других задач и тем самым обеспечить более быстрое выполнение.

This paper is focused on tasks within a DBMS that can benefit from the calculation power of the GPU. Using the GPU for such tasks execution can free resources on the CPU for other jobs and provide execution faster.

*Ключевые слова: Базы данных, графический процессор, СУБД.
Database, GPU, DBMS.*

Проектирование динамических задач для сопроцессора

На основании имеющихся исследований [1] и проведенных экспериментов были сделаны выводы о том, как можно ускорить СУБД с помощью графического процессора. В результаты в СУБД были найдены четыре различные категории задач, изображенные на рис.1, в которых выигрыш в производительности будет иметь значительное влияние на всю систему, и сократит время ожидания ответов на запросы. Задачи, относящиеся к категории (1), (2) и (3) имеют очень важную общую характеристику. Нагрузку можно назвать статической, если во входных данных меняется только в размере данных и параметрах, которые влияют на количество необходимых вычислений на байт. Сами задачи являются статическими, когда они построены путем комбинирования примитивов, например, путем последовательного выполнения математических операций над матрицами.



Рисунок 1. Возможные задачи совместной обработки в СУБД

Эти операции обычно выполняются в определенном порядке и не зависят от размера всей рабочей нагрузки, и время выполнения для каждого примитива в сравнении с

остальными можно предсказать. При попытке оптимизировать такие статические задачи, разработчик ищет в операциях *горячие участки*, где тратится больше всего времени, и оптимизирует их. При использовании сопроцессора, во многих случаях выгодно просто выполнить эти операции на сопроцессоре и оставить незначительные операции в ЦП.

Другой метод оптимизации задачи заключается в объединении примитивов таким образом, что нет никаких границ соотв. точкам синхронизации между ними. Крайне важно выполнить как можно больше работы в один вызов ядра. Может быть даже следует объединить маленькие операции в одну большую, которая извлечет выгоду из разгрузки. Конечно, это уничтожает пригодность обслуживания и модульный принцип самой программы и возможно только в случае, когда мы знаем порядок выполнения примитивов.

Динамические задачи состоят из модульных примитивов, которые выполняются согласно плану, построенному во время исполнения. Без дополнительного анализа мы не сможем предсказать, какие из этих примитивов являются горячими участками. GPU значительно медленнее при выполнении умножений небольших матриц. Если мы заранее не знаем размер входных данных для операций, как эта, и они выполняются несколько раз, решение всей задачи может быть также гораздо медленнее. Так как примитивом может быть только ядро, на первый взгляд, нет возможности объединить их. Таким образом, планировщик задач должен уметь предсказать промежуточные размеры результата и распределить работы соответствующим образом. Также он должен уметь делать низкоуровневую оптимизацию. В то время как процессор сам оптимизирует выполнение команд, блоки обработки на GPU не делают почти никакой оптимизации. Это характерно для сопроцессоров: архитектура точно предназначена для решения задач определенной области, и каждый транзистор должен обеспечить как можно больше вычислительной мощности. Таким образом, операции должны быть разработаны и оптимизированы на уровне команд. В случае с графическими процессорами имеется дополнительная проблема иерархии памяти и планирования доступа к ней для корректности вычислений. Опять же, с ядрами, как примитивами, мы можем использовать эту иерархию памяти только лишь внутри. Даже если результаты были достаточно маленькими, чтобы сохранить их в разделяемой памяти, ими нельзя обменяться без передачи в оперативную память устройства.

Все это доказывает, что подход, использования модульных ядер в качестве строительных блоков не подходит для динамических задач. Поэтому вместо этого, предлагается генерировать и компилировать ядра во время выполнения. Таким образом, мы можем использовать иерархию памяти через примитивы и объединять их, чтобы сократить количество точек синхронизации во время выполнения. Сам компилятор может сделать оптимизацию низкого уровня.

Планирование, выводы

В то время как есть задачи, которые могут извлечь выгоду из GPU в качестве блока обработки, большинство из них работает хорошо только на определенных входных данных или определенных параметрах. С одной стороны, если данные слишком малы, то не все ядра графического процессора будут задействованы и накладные расходы на запуск ядра и распараллеливание выполнения преобладают над временем выполнения. С другой стороны, если входные данные слишком велики, чтобы поместиться в память GPU, появляется необходимость передачи входных данных и промежуточных результатов несколько раз из оперативной памяти в память устройства и обратно. В этих случаях для расчетов должен использоваться ЦП. Точки безубыточности изменяются для каждой задачи и каждой комбинации аппаратных средств. Особенно, когда время выполнения зависит от многократных параметров, таких как тип данных ввода или число итераций, определение этой точки вручную не представляется возможным. Кроме того, каждый раз может возникать необходимость повторной калибровки при изменении аппаратных средств. Таким образом, необходима платформа, которая бы автоматически изучала точки безубыточности.

Современные системы управления базами данных все чаще хранят данные в памяти во время обработки, некоторые даже хранят там всю базу данных для быстрого доступа [2].

В такой системе большинство алгоритмов ограничено мощностью процессора, потому что узкое место ввода/вывода в/из диска исчезло. Одновременно с этим графические процессоры (GPU) превысили центральный процессор (CPU) в плане вычислительной мощности. Исследования показывают, что они могут использоваться не только для обработки графики, но также могут решать задачи общего назначения. Однако не каждый алгоритм может быть портирован на архитектуру GPU с выигрышем в производительности. Во-первых, алгоритмы должны быть адаптированы, чтобы допускать параллельную обработку в стиле один поток команд, много потоков данных (SIMD). Во-вторых, осталось «узкое место» передачи, потому что высокоэффективные графические процессоры соединены через шину PCI Express (PCIe).

Список литературы

1. Peter Bakkum and Kevin Skadron, Accelerating SQL Database Operations on a GPU with CUDA //Proceedings of the 3rd Workshop on General-Purpose Computation on Graphics Processing Units. – 2010. – P.94-103

2. Вершинин И.С., Гибадуллин Р.Ф., Пыстогов С.В., Перухин М.Ю. Импорт/экспорт ассоциативно защищенных картографических данных с их обработкой в системе Security Map Cluster // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2015. – № 10. – С. 174-180

УДК 004.422

Сагутдинов А.Р.

ЧФ КНИТУ-КАИ,

Чистополь

A.R. Sagutdinov

ChFKNITU-KAI, Chistopol

E-mail: sag-azat@ya.ru

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОЙ СБОРКИ ПРИБОРОВ УЧЕТА ГАЗА PROGRAM MODULE OF VISION SYSTEM FOR THE LINE ASSEMBLY OF GAS METERING DEVICES.

Аннотация: Проект разработки программного модуля предназначен для распознавания деталей, которые являются составляющими прибора учёта газа. Так как в настоящее время детали сортируют вручную, то распознавание этих сборных элементов позволит ускорить работу, сократит ручной труд и избавит от ошибок, так как будет отсутствовать человеческий фактор.

Abstract: software module development project designed to recognize parts that are components of the unit accounting of a gas. Because at present the details are sorted by hand, the recognition of these prefabricated elements will speed up the work, reduce manual labor and eliminate the errors, as there will be no human factor.

Ключевые слова: программное обеспечение, приборы учета, техническое зрение, распознавание образов.

Index terms: bundled software, metering devices, machine vision, pattern recognition.

В век современных технологий большое внимание уделяется увеличению производительности труда, при уменьшении затрат на производство. Главными инструментами для достижения данной цели является автоматизация и роботизация.

В рамках данного проекта стоит задача определения деталей, конкретно в данном случае - дисков, составляющих счетчик газа. Их распознавание поможет сократить ручной труд и увеличить производительность. Также, автоматизировано распознавание деталей, появляется возможность для их дальнейшей роботизированной сборки, ведь они

должны собираться строго в определенном порядке. Существенным плюсом данного проекта является уменьшение количества брака, так как отсутствует человеческий фактор.

Для реализации проекта требуется веб-камера, подключенная к компьютеру. В зависимости от фокусного расстояния камеры, опытным путем находится высота её расположения, относительно конвейера, по которому идут детали. Цвет конвейера - черный, так как детали светлые, и при данной цветовой гамме будет проще распознать образы.

Роботизированная ячейка сборки струйного блока энергоучета призвана автоматизировать процесс ручной сборки. На первом этапе - комплектацию на изделия набора дисков в требуемой последовательности с заданной ориентацией «верх-низ». В последствие предполагается дальнейшая автоматизация, в частности фиксации сборки винтами и пайки центрального контакта. Для обеспечения визуального контроля за правильностью выполнения операций ячейка оснащается системой машинного зрения.

На первом этапе предполагается автоматизация процесса сборки дисков с участием человека на этапе фиксации дисков винтами. Процесс сборки синхронизируется оператором - он устанавливает пустые заготовки на поворотный стол, он дает команду поворота стола в начале работы и по мере его собственной готовности к работе с очередной партией заготовок с укомплектованными стопками дисков. По мере необходимости диски всех типов навалом из ящика высыпаются в приемный бункер системы подачи. Система подачи производит распределение дисков в зоне подачи для удобного захвата их роботом.

За счет возвратно поступательных движений и встряхиваний они по команде головного контроллера перемещаются в зону захвата дисков роботом. Система машинного зрения определяет наличие и положение диска в зоне захвата. В случае наличия нескольких доступных дисков – выбирается тот, что может быть размещен в текущий момент сразу на заготовке. Если таковых нет -берется ближайший и переносится в соответствующую стопку в буфер. А на заготовку берется диск из нужной стопки буфера, при условии его наличия.

Буфер используется для накопления отсортированных по типу дисков для ускорения последующего процесса сборки. Таким образом, минимизируется порожний прогон робота. Если в буфере нет необходимого диска -берется следующий диск из системы подачи. Если все заготовки заполнены, но команда от оператора на поворот стола не поступила - робот занимается сортировкой дисков из системы подачи в буфер, чтобы минимизировать время сборки при поступлении пустых заготовок.

При подобной реализации, производительность системы в целом частично зависит от производительности работы оператора, поэтому, при запросе со стороны заказчика об её увеличении, будет предложена установка второго робота для полной автоматизации данной машины по сборке приборов учёта.

В случае обнаружения диска, несоответствующего ни одному из типов для данного изделия он перемещается в контейнер отбраковки. В качестве головного контроллера используется промышленный компьютер. В задачи головного контроллера входит обеспечение обмена данными между отдельными подсистемами, интерфейс оператора, хранение данных. Непосредственное управление перемещением робота, поворотного стола, системой подачи осуществляется соответствующими контроллерами (рис.1).

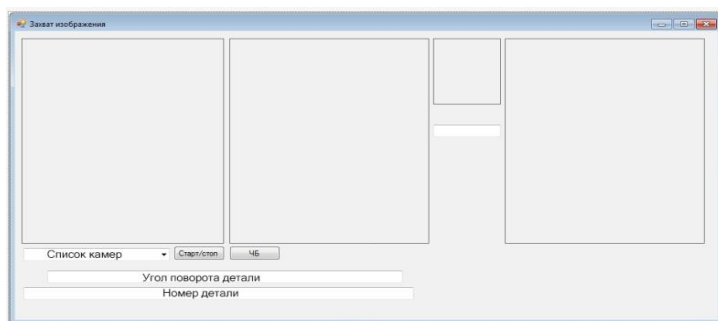


Рисунок 1. - Полный комплекс системы

Для программной реализации необходимо выполнить следующие этапы (рис.2).

1. Написание функции сравнения двух бинарных массивов.
2. Создание конвертера изображения в черно-белый вариант.
3. Реализация цикла, пошагово выполняющий следующее:
 - 3.1. Изменение размера изображения.
 - 3.2. Перевод изображения в массив, в котором 1 - белый цвет, 0 - черный.
 - 3.3. Вызов функции сравнения с эталонным массивом.
 - 3.4. Вывод решения о номере детали [2, с. 87].

Рисунок 2. - Программная часть

Перевод в черно-белое изображение необходим для создания массива, а сравнение двух массивов происходит следующим образом: создается счетчик совпадений, который увеличивается каждый раз, когда есть совпадение точек с эталонным массивом. Процент схожести массивов - это отношение количества пикселей (элементов массива) на количество совпадений [2, с. 114].

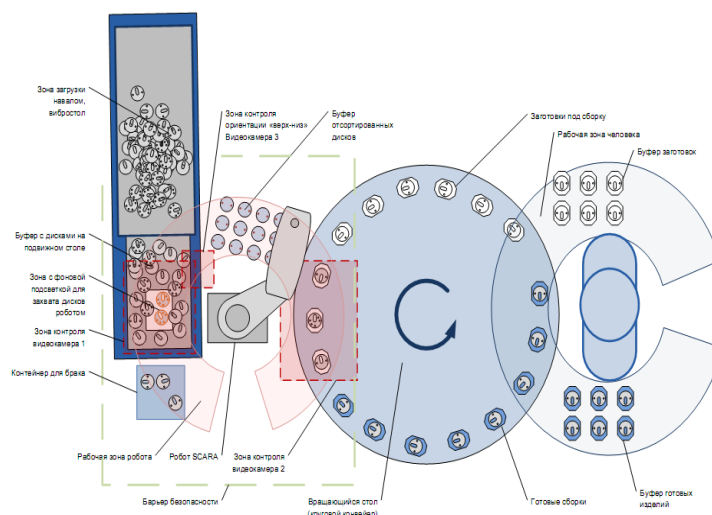
Для того, чтобы определить угол отклонения детали от эталона, можно воспользоваться преобразованием Хафа, это может быть необходимым для дальнейшего использования детали, например, для сборочного робота.

Выполнив все этапы, на выходе получается программа, способная распознавать образы. Использовать программу можно как для отбраковки деталей, так и для сборочного робота.

Данный метод является адаптивным, то есть его можно использовать для различных сфер деятельности, при небольших затратах на модификацию.

Список литературы

1. Учреждение Российской академии наук. Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН) под редакцией Назирова Р.Р. Техническое зрение в системах управления мобильными объектами. Выпуск 4. Книжный дом, 2011. – 317 с.
2. СтилменЭ.Изучаем С#, 2-е издание. Издательство «Питер» Санкт-Петербург, 2012. – 223 с.



УДК 004.042

Смирнов И.Н.
KNITU-KAI, Казань
I.N. Smirnov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: smirnovigwork@yandex.ru

СОЗДАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ШИФРОВАНИЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СЖАТИЯ.

CREATING PARALLEL MODULES ENCRYPTION WITH COMPRESSION CAPABILITY.

Аннотация: Защита от взлома электронных баз данных является актуальной проблемой на текущий момент. Одним из решений этой проблемы является шифрование баз данных.

В работе рассматривается создание параллельного модуля шифрования с возможностью сжатия для обработки баз данных больших объемов.

Abstract: Protection against hacking of electronic databases is a topical issue at the moment. One solution to this problem is to encrypt the database .

We consider the creation of a parallel encryption module to compress the database for processing large volumes .

Ключевые слова: AES, TPL, База данных

Indexterms: AES, TPL, Database

ВЫБОР АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ

Одной из ключевых задач являлась задача выбора алгоритма шифрования. На данный момент широко распространены следующие алгоритмы: DES, AES, ГОСТ.

Однако алгоритм DES на сегодняшний день считается устаревшим и не удовлетворяет текущим требованиям криптостойкости. Нативная поддержка алгоритма шифрования ГОСТ в СУБД PostgreSQL отсутствует. Поэтому были рассмотрены три варианта – aes128, aes192 и aes256 .

Для оценки быстродействия работы с данными алгоритмами были проведены экспериментальные замеры времени шифрования 100000 ячеек поля geom из таблицы avtodorogi тестовой БД:

	id [PK] integer	geom geometry(MultiLineString,4326)	osm_id numeric	name character varying(203)	ref character vary	highway character varying(14)
1	1	0105000020E61000000100000001020000007C0000000000000000008066C06067F97C	146798914	Валунистое - Эгвекинот		tertiary
2	2	0105000020E610000001000000010200000019000000000000000000008066C056F5F23E	146813404			unclassified
3	3	0105000020E610000001000000010200000083000000093510A5F847966C02463B5F9	142722669			track
4	4	0105000020E610000001000000010200000006000000031218BD9377A66C0AD40E37E	142722675			track
5	5	0105000020E6100000010000000102000000020000000EEB3CA4CE97966C038B7AE3E	142722670			track

Рис.1. Фрагмент тестовой БД

Таблица 1 – Сравнение быстродействия алгоритмов шифрования

Алгоритм	Время шифрования (сек.)
aes128	170
aes192	259
aes256	296

Для большей наглядности представим полученные данные в виде графика:

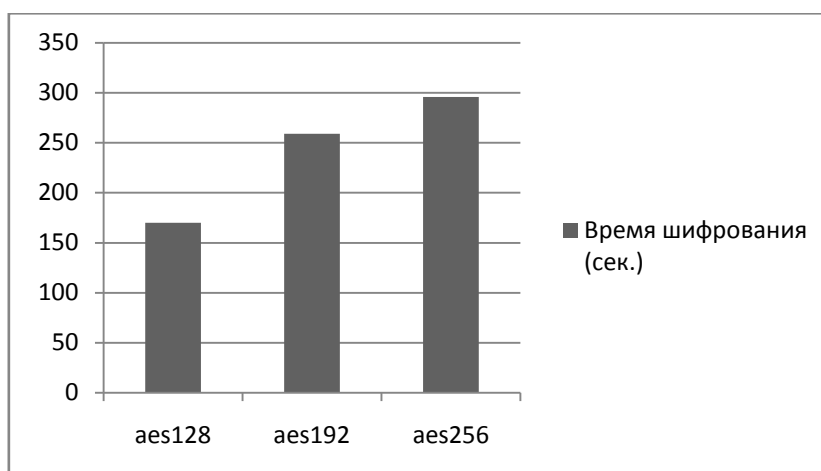


Рис.2. Сравнение быстродействия алгоритмов шифрования

Поскольку алгоритм aes128 на данный момент обеспечивает достаточно криптостойкое шифрование и при этом обладает высоким быстродействием то было принято решение использовать его.

СОЗДАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ШИФРОВАНИЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СЖАТИЯ

Для организации параллельной работы в программе была использована библиотека TPL.

Библиотека распараллеливания задач (TPL) усовершенствует многопоточное программирование двумя основными способами. Во-первых, она упрощает создание и применение многих потоков. И во-вторых, она позволяет автоматически использовать несколько процессоров. Иными словами, TPL открывает возможности для автоматического масштабирования приложений с целью эффективного использования ряда доступных процессоров.

Библиотека TPL определена в пространстве имен System.Threading.Tasks. Но для работы с ней обычно требуется также включать в программу класс System.Threading, поскольку он поддерживает синхронизацию и другие средства многопоточной обработки, в том числе и те, что входят в класс Interlocked.

Применяя TPL, параллелизм в программу можно ввести двумя основными способами. Первый из них называется параллелизмом данных. При таком подходе одна операция над совокупностью данных разбивается на два параллельно выполняемых потока или больше, в каждом из которых обрабатывается часть данных. Второй способ ввода параллелизма называется параллелизмом задач. При таком подходе две операции или больше выполняются параллельно. [2]

В разрабатываемом модуле применяется принцип параллелизма задач – шифрование столбца таблицы проводится путем разделения основной задачи на несколько подзадач и параллельным их выполнением.

В качестве алгоритма сжатия был выбран алгоритм zlib – zip с мета данными и блоками CRC, со степенью сжатия 6 поскольку дальнейшее увеличение степени сжатия отрицательно сказывается на быстродействии программы.

При создании программы была применена концепция пакетной обработки данных, т.е. исходная задача делилась не сразу на количество запущенных потоков, а дробилась на пакеты определенного размера. Такой подход позволил избежать неравномерной нагрузки на ядра процессора, вследствие чего повысилось быстродействие программы при работе с несколькими потоками.

Для проверки быстродействия параллельного шифрования данных программа была запущена на узле вычислительного кластера. В качестве тестовых данных были выбраны

первые 2800000 ячеек поля geom таблицы avtodorogi. Эмпирическим путем был подобран объем пакета задания в 10000 ячеек.

Использование параллельных технологий дало прирост в быстродействии до 5 раз в случае работы на 12 ядрах против работы на одном ядре. В процессе работы загрузка ядер ЦП узла кластера в среднем составляла 100% в случае обработки в 12 потоков.

Таблица 2 – Результаты замеров времени работы модуля на узле кластера

Скорость обработки на узле кластера (Intel Xeon E5 2640 2,5GHz *2, 128Gb ram, mech HDD)	
	encrypt(sec)
12 потоков пакетами по 10000 ячеек	454
4 потока пакетами по 10000 ячеек	944
1 поток без пакетной обработки	2336

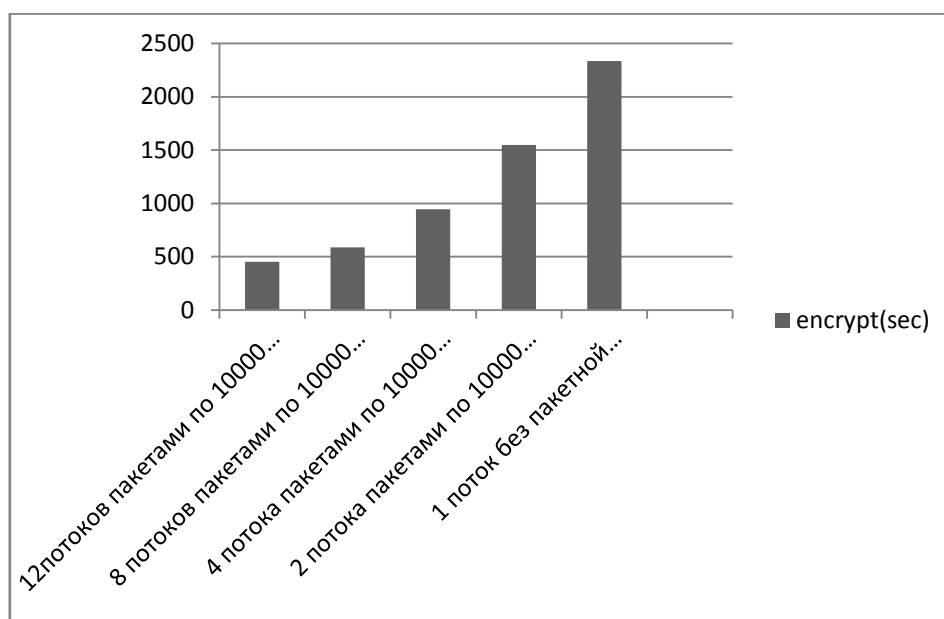


Рис. 3. Результаты замеров времени работы модуля на узле кластера

Данные полученные в результате замеров быстродействия на конфигурации с твердотельным накопителем показали многократный прирост производительности в зависимости от количества задействованных процессорных ядер, что превосходит показатели узла кластера при аналогичных условиях.

Список литературы.

1. Складов Д. В. С43 Искусство защиты и взлома информации. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 288 с. Бочаров П.П., Печинкин А.В., Теория массового обслуживания: Учебник. — М.: Изд-во РУДН, 1995. — 529с.
2. Параллельные вычисления CUDA [Электронный ресурс] // Nvidia Corporation © 2016
URL: <http://www.nvidia.ru/object/cuda-parallel-computing-ru.html>

УДК 004.932.2

Спиридонов Н.Д.
КНИТУ-КАИ, Казань
N.D. Spiridonov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: shm013@yandex.ru

АЛГОРИТМЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА ПАРАЛЛАКСА ДВИЖЕНИЯ ALGORITHMS OBTAIN STEREO IMAGE USING MOTION PARALLAX EFFECT

Анотация - Данная работа посвящена вопросу снижения требований к характеристикам аппаратного обеспечения системы построения 3D объектов. Для построения трехмерных моделей используется метод «Структура по Движению», который основывается на эффекте параллакса движения. Система пригодна для использования в робототехнике, а именно при создании антропоморфных роботов и систем SLAM.

Abstract - This work is devoted to reducing the performance requirements for hardware system for building 3D objects. To construct three-dimensional models using the method of "Structure of Movement", which is based on the effect of parallax motion. The system is suitable for use in robotics, namely in creating anthropomorphic robot systems and SLAM.

Ключевые слова: стереозрение, стереодвижение, 3D, параллакс движения.

Index terms: stereovision, stereomovement, 3D, parallax movement.

ВВЕДЕНИЕ

Плоскостные изображения не совсем точно отображают окружающий мир. Главная проблема это — различные окклюзии и искажения. Ряд одинаковых (в реальности) прямых на плоском изображении могут быть различными в зависимости от расстояния. Все это — эффекты перспективы, последствия того, что трехмерные объекты снаружи проецируются на двумерную сетчатку внутри глаза или двумерную матрицу камеры. Трехмерные модели нивелируют негативные эффекты окклюзии и искажения, а также позволяют более полно представить исследуемые объекты и окружающую среду.

Для построения трехмерных моделей обычно используются системы со специальными датчиками, дальномерами и проекторами. Все эти системы имеют ряд ограничений, например системы с инфракрасной подсветкой плохо показывают себя при большой температуре окружающей среды. Также дополнительное оборудование увеличивает сложность и стоимость системы. Еще одним аргументом в пользу систем, которые не используют специальное оборудование является то, что природа в ходе своей эволюции справилась с данной задачей не используя лазерные дальномеры или проекторы.

Будем считать что финальная система будет способна определять расстояние на которое она переместилось при помощи шагомеров, гироскопов и других датчиков. В таком случае мы можем воспользоваться эффектом параллакса движения, который вкратце заключается в том, что когда мы двигаемся вбок, близкие предметы смещаются в поле зрения сильнее, чем далекие.

Целью работы является создание прототипа системы способной создавать 3D модели объектов пригодную для использования в робототехнике, а именно при создании антропоморфных роботов и систем SLAM. Вариант техники Структуры по Движению, в которой робот будет двигаться, оценивать смещения предметов в кадре и на основании этого определять их расстояние от наблюдателя для этой цели подходит как нельзя лучше.

1. АЛГОРИТМ МОНОКУЛЯРНОГО СТЕРЕОЗРЕНИЯ

Для определения координат точек в трехмерном пространстве нам нужно знать смещение камеры и смещение пикселей между кадрами. Необходимо иметь серию изображений (минимум два), снятых монокулярной камерой с небольшим смещением в минимально возможный интервал времени. Система также может использовать стереоскопические камеры, в таком случае количество снимков будет вдвое больше.

Существует несколько подходов к определению смещений между двумя соседними кадрами. Например, можно для каждого небольшого фрагмента (например, 8 на 8 пикселей) одного кадра найти наиболее похожий фрагмент на следующем кадре. В этом случае разность координат исходного и найденного фрагментов даст нам смещение. Основная

сложность тут состоит в том, как быстро отыскать нужный фрагмент, не перебирая весь кадр пиксель за пикселем. Различные реализации этого подхода так или иначе решают проблему вычислительной сложности. Некоторые настолько успешно, что применяются, например, в распространенных стандартах сжатия видео. Платой за скорость естественно является качество. Мы же рассмотрим другой подход, который позволяет получить смещения не для фрагментов, а для каждого отдельного пикселя, и применяется тогда, когда скорость не столь критична. Именно с ним в литературе часто связывают термин “оптический поток”.

Оптический поток — это изображение видимого движения объектов, поверхностей или краев сцены, получаемое в результате перемещения наблюдателя (глаз или камеры) относительно сцены. Алгоритмы, основанные на оптическом потоке, — такие как регистрация движения, сегментация объектов, кодирование движений и подсчет диспаратета в стерео, — используют это движение объектов, поверхностей и краев.

Для наших целей мы воспользуемся функцией, которая находит оптический поток для каждого пикселя изображения, используя алгоритм Фарнебака так, что

$$P(y, x) \sim N(y + F(y, x)[1], x + F(y, x)[0]) \quad (1)$$

где P — текущее изображение, N — следующее за ним изображение, F — оптический поток, x и y — координаты пикселей соответственно [1].

Эта функция хороша тем что позволяет рассчитать оптический поток сразу для всего изображения, а не для отделенных пикселей.

Система не требует начальной калибровки перед использованием, также нет необходимости ректафицировать изображения. Так как реальные размеры предметов нам не интересны, знание реального значения фокуса становится опциональным. Значение фокуса можно устанавливать такое, чтобы результирующая модель была визуально пропорциональной. Значение фокуса будет только растягивать или сплющивать сцену. Если значение фокуса будет выбрано не верно можно будет вручную растянуть сцену в редакторе. Размеры предметов будут обратно пропорциональны смещениям параллакса.

Монокулярная камера бокового вида движется прямолинейно равномерно, при этом расстояние между кадрами достаточно мало, чтобы создавать какие либо сильные искажения. При таком движении можно считать расстояние снимками можно условно считать равной единице.

В простейшем случае, когда мы двигаемся только вбок, близкие предметы смещаются в поле зрения сильнее, чем далекие. В таком случае расстояние до объекта рассчитывается методом школьной геометрии с помощью подобных треугольников.

Что касается фокусного расстояния f . т. к. реальные размеры объектов в данной работе нас сильно не интересуют, главное чтобы пропорции всех предметов изменялись по одному закону. Если подставить Z в формулу (2.5) для X , то можно увидеть, что X от фокусного расстояния вообще не зависит (f сокращается), поэтому разные его значения будут менять только глубину —

«вытягивать» или «сплющивать» нашу сцену. Таким образом f следует выбирать таким образом, чтобы изображение было визуальным пропорциональным.

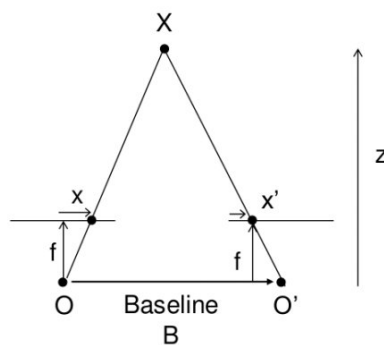


Рис 1. Определение координат точки

Тут X — это искомая точка, x и x' — проекция на первом и втором кадре соответственно.

Ось Z смотрит вглубь экрана, а не направлена вверх как обычно. X и Y — соответственно, направлены по ширине и высоте картинки.

$$Z = \frac{Bf}{\Delta x}, \quad (2)$$

$$X = \frac{Z \left(x - \frac{w}{2} \right)}{f}, \quad (3)$$

$$Y = \frac{Z \left(y - \frac{h}{2} \right)}{f}, \quad (4)$$

здесь w - ширина изображения, h - высота картинки, f — фокусное расстояние камеры, B — шаг камеры.

С добавлением поворотов координаты X и Z смешиваются. В таком случае старые формулы для расчета координат относительно камеры следует дополнить. Переведем их в абсолютные координаты следующим образом (здесь (X_0, Y_0, Z_0) — координаты положения камеры, α — угол поворота):

$$Z_{abc} = Z_0 + Z_{отн} \cos \alpha + X_{отн} \sin \alpha, \quad (5)$$

$$X_{abc} = X_0 - Z_{отн} \sin \alpha + X_{отн} \cos \alpha, \quad (6)$$

$$Y_{abc} = Y_0 + Y_{отн}. \quad (7)$$

Данные формулы подойдут для случая когда камера не двигается вверх-вниз.

Расчет координат происходит для всех пикселей, которые содержатся в контурах изображения по простым формулам. Для вывода информации используется открытый формат `PLY`, который поддерживается многими программами для трехмерного моделирования.

Выходные данные представляют из себя массив точек трехмерного пространства так называемого облака точек (`point cloud`). В трехмерном пространстве точки обычно определяются тремя координатами X , Y , Z .

Формат `PLY`, описывает объект как совокупность вершин, граней и других элементов, а также такие свойства, как например цвет, которые могут быть присоединены к этим элементам. Файл `PLY` содержит описание ровно одного объекта. Источники таких объектов включают в себя: ручной оцифровывается объекты, полигональные объекты программ моделирования, треугольники из марширующих кубов (изоповерхностей из данных объема), данных о местности, модели излучательности. Свойства, которые могут быть сохранены с объектом включают в себя: цвет, поверхность нормалей, текстурных координат, прозрачность, доверие диапазона данных, а также различные свойства для передней и задней части полигона[2].

Файлы в данном формате могут быть как бинарными, так и простыми текстовым `ASCII` файлами. Бинарный вариант используется для уменьшения размеров файла и ускорения загрузки, а `ASCII` позволяет избавиться от «магии» и в случае необходимости готовый файл можно будет подкорректировать даже вручную при помощи тестового редактора. Также текстовый режим удобен в использовании по причине своей простоты.

2. АЛГОРИТМ РАБОТЫ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ

Алгоритм работы с пользователем будет следующим:

4. получить серию снимков интересующего объекта

5. загрузить изображения в программу
6. установить параметры системы
7. подтвердить расчет сцены
8. экспортировать данные в файл PLY

Изображения должны быть сняты с небольшим шагом, при помощи одной камеры с одинаковыми параметрами съемки. На изображении должны быть явно различимы контура объектов. Из параметров можно выбирать верхний и нижний порог детектора границ Кэнни и параметры для алгоритма нахождения оптического потока Гуннара Фарнебака. Для оптического потока доступны следующие параметры:

- масштаб пирамиды (значение 0,5 означает классическую пирамиду, где каждый следующий слой в два раза меньше, чем предыдущий);
- количество уровней пирамиды. 1 означает, что дополнительные слои не создаются и используются только оригинальные изображения;
- размер окна - большие значения увеличивает устойчивость к шуму и дает больше шансов для обнаружения сдвига, но дают менее точный результат;
- число итераций алгоритма на каждом уровне пирамиды;
- размер пикселя окрестности, который используется для поиска полиномиального разложения в каждом пикселе. Как правило, значение равно 5 или 7.
- стандартное отклонение, которое используется для сглаживания производных, используемых в качестве основы для полиномиального разложения; для размера пикселя окрестности равно 5, лучше установить значение равно 1,1, для размера пикселя окрестности равно 7, хорошее значение будет 1,5.

Выбор параметров выполняется в интерактивном режиме. Необходимо установить параметры таким образом, чтобы детектор границ захватывал все интересующие контура, а оптический поток был как можно более четким в области контуров.

После всех этих манипуляций результат можно будет экспортировать в программу для просмотра файлов PLY (VTK-viewer) или в программу для 3D моделирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассматриваемая методика в теории не имеет таких недостатков, как проблемы работы с зеркальными поверхностями, и может работать в различных температурных и погодных условиях, как например наиболее распространенная сегодня технология построения моделей при помощи лазерного 3D сканера. Также эта методика аналогична методикам зрения, которые используются в животном мире, что делает возможным использование в робототехнике при создании антропоморфных роботов. В качестве дальнейшего усовершенствования для повышения точности планируется добавление системы регистрации точек и использования серии изображений

Список литературы

1. Motion Analysis and Object Tracking [Электронный ресурс] // opencv dev team. 2012. 4 июля. URL: http://docs.opencv.org/2.4.2/modules/video/doc/motion_analysis_and_object_tracking.html (дата обращения: 24.05.2016)
2. Greg Turk. The PLY Polygon File Format [Электронный ресурс] // The Board of Trustees of The Leland Stanford Junior University. 1994. URL: <http://www.dcs.ed.ac.uk/teaching/cs4/www/graphics/Web/ply.html> (дата обращения: 24.05.2016)

УДК 004.93

Сулейманов С.Ф.
(Suleymanov S.F.)

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, Казань
Kazan State Technical University named after A. N. Tupolev, Kazan

**ФОРМИРОВАНИЕ АУДИО- И ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО
НАУЧНОГО СЕМИНАРА «МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ»
FORMATION OF THE AUDIO AND VIDEO OF THE REPUBLICAN SCIENTIFIC
SEMINAR "METHODS OF MODELING"**

Аннотация: В данной статье сформулированы рекомендации для обработки аудио- и видеоматериалов. Эти рекомендации понадобятся для дальнейшего создания видеоматериалов республиканского научного семинара «Методы моделирования».

Abstract: This paper sets out recommendations for processing audio and video. These recommendations will be necessary to further the creation of the republican scientific seminar "Methods of modeling" video.

Ключевые слова: клип, видеоролик, кафедра.

Index terms: clip, video, department.

Обработка аудио

Работая со звуком, любой человек желает, чтобы исходный материал был максимально близок к идеалу. Именно для этого и строятся специальные студии со звукоизоляцией, специальной акустической формой, оборудованием. Если возможность имеется, то лучше записывать звук именно в студии. Даже в таком случае на входе есть возможность получить незначительные шумы и лишние звуки, такие как щелчок выключателя, слабый фон некачественного или пробитого кабеля или, например, дефект дикции человека, при котором некоторые шипящие превращаются в свистящие звуки. Например, если выбрать для записи интервью офисное помещение — добавляются звонки телефона или разговоры в соседней комнате, шум города за окном, звуки открываемой двери и т.п.

Так же примером неидеального звукового материала может быть запись, сделанная с помощью некачественного оборудования: от звука, записанного на мобильный телефон, до записи, оцифрованной со старой грампластинки. В таком случае звукорежиссёр будет иметь дело с всё теми же ненужными звуками, шумами и искажёнными частотными характеристиками исходного звукового материала.

Аудиоэффекты можно применять как ко всему звуковому файлу, так и к отдельным частям. Чтобы применить эффект к определённой части, необходимо выделить отрезок и применить тот или иной эффект. Если желаете применить эффект ко всему звуковому файлу, не надо ничего выделять, просто нужно выбрать эффект и применить его.

Обработка видео

В Adobe Premiere Pro имеется мультитрековая рабочая область TimeLine, на которой производятся основные операции с видео и аудиодорожками. Удобство в быстро переходящем окне в режим работы с одним треком, разворачивая его по высоте всей рабочей области TimeLine. Также есть возможность сворачивать любой трек в узкую полоску, чтобы сэкономить дополнительное пространство.

Одним из неудобств, с которым сталкивались при обработке видео в любом редакторе - трудность навигации по всему материалу. В Adobe Premiere Pro для этого предусматривается возможность использования до девяти пронумерованных маркеров, которые можно отмечать места на временной шкале проекта.

В Adobe Premiere Pro возможно работать в режиме многокамерного монтажа. При этом имеется возможность переходить в любой из тридцати двух исходных видеоисточников, используя сочетания клавиш.

При редактировании в Adobe Premiere Pro можно не бояться за "испорченный" проект - в программе предусматривается неограниченное количество отмены ошибочно выполненных действий. И настраиваемое автосохранение.

Adobe Premiere Pro содержит около двухсот настраиваемых видеоэффектов. Одним из особенностей программы является то, что при использовании фильтров есть возможность составлять целые цепочки эффектов, комбинирующих различных фильтры. Окно *Управление эффектами* позволяет создание анимационного эффекта, создаваемого на основе эффектов программы. Принцип работы в том, чтобы устанавливать на всем клипе несколько ключевых кадров.

Создание видеоролика

В Adobe Premiere Pro дорожки разделены на две категории – аудио и видео. На аудиодорожку можно загрузить только звуковые файлы. На видеодорожку можно загружать видео и графические файлы, при этом программа поддерживает прозрачность в psd и png форматах, что, несомненно, является преимуществом.

При первом добавлении видеофайла содержащего звук, Adobe Premiere автоматически создаст аудио и видео дорожки. Если вам нужно наложить музыку или другие звуки на уже существующий звук, нужно сначала создать новую аудиодорожку.

Добавить файлы на монтажный стол можно прямо из проводника. Это удобно когда, во-первых, вы хотите вручную настроить месторасположение файла, во-вторых, удобно открыть несколько папок и, выбирая любую из них на панели задач, перемещать файлы из выбранной папки в окно проекта.

Перед добавлением файлов в окно монтажа, иногда полезно выполнить некоторые настройки. Эти настройки могут помочь вам избавиться от необходимости, вручную стыковать файлы, задавать длительности переходов, и настраивать длительность показа изображений.

Auto ripple функция которая позволяет автоматически стыковать видеофрагменты. С ее помощью вы избавитесь от пробелов между клипами. Даже если вырезать клип в середине видеоряда, программа автоматически «примагнитит» соседние клипы друг к другу. Если функция Auto ripple включена, то перемещая первый клип видеоряда, будет автоматически перемещать и все последующие клипы.

Для любой дорожки Adobe Premiere Pro, можно создать набор свойств, которые будут влиять на все фрагменты, помещенные на эту дорожку. Поэтому сложность монтажа, во многом зависит от количества дорожек.

Одной из самых часто-используемых настроек дорожки Adobe Premiere Pro, является так называемый «кадр в кадре» или «картинка в картинке». Для использования этого эффекта в своей работе мы создали 4 видеодорожки и разместили на них файлы.

Обрезка видео - одна из самых важных операций видеомонтажа. Так как мы снимаем не кино, в котором снимаются профессиональные актеры, а ведем репортажную съемку, то мы не можем знать того, что произойдет через несколько секунд. Поэтому задача оператора во время съемки видео, не упустить интересных сцен, которые могут быть довольно неожиданными. Для этого приходится снимать чуть ли не все подряд. Задача монтажа состоит в том, что бы сделать видео максимально интересным, информативным и коротким.

По умолчанию программа Adobe Premiere Pro группирует видео и аудио дорожки при помещении клипа в окно монтажа. Поэтому, вместе с видео дорожкой мы разрежем и аудиодорожку. Если вы хотите разрезать видео, не затронув звук, то сначала нужно их разгруппировать. Для этого кликните правой кнопкой мыши по любому из сгруппированных объектов и выберете команду "Отсоединить".

В конце нужно провести цветокоррекцию. Перейдите к панели *Эффекты*. В строке поиска напишите слово *Трех*, чтобы найти эффект *Трехсторонняя коррекция цвета*. Выберите его и перенесите на исходный клип, расположенный на панели TimeLine.

Теперь кликните по исходному клипу на панели TimeLine, чтобы сделать его активным, и перейдите к панели *Управление эффектами*. Здесь Вы увидите только что

добавленный эффект *Трехсторонняя коррекция цвета*. Кликните по серому треугольнику слева от имени эффекта, чтобы раскрыть список его параметров.

В глаза сразу бросаются три цветовых круга. Каждый из трех кругов позволяет настраивать цветовые оттенки для отдельно взятого тонального диапазона. Первый цветовой круг представляет тени, второй средние тона, а третий - света.

Дорожка *Видео 3* используется для слайдов из презентации. Находится выше остальных в связи с необходимостью вывода слайда на весь экран (во время записи могут происходить непредвиденные ситуации, причем доклад может продолжаться).

Дорожка *Видео 2* используется для видео с докладом.

Дорожка *Видео 1* используются для фоновой анимации.

Дорожка *Аудио 1* используется для звука.

Дорожка *Аудио 2* используется для звука от видео, она нужна для сведения звука от диктофона со звуком из видео, после завершения сведения она просто выключается.

В результате мы получаем результирующее видео.

Список литературы

1. Руководство Adobe Premiere CC [Электронный ресурс] // Adobe. URL: <http://helpx.adobe.com/ru/premiere-elements/topics/getting-started-tutorials.html> (дата обращения: 15.04.2016).

УДК 004.622

Тимофеев А.А.

KNITU-KAI, Казань

A.A. Timofeev

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: 89872612066@ya.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ФОРМУЛЫ ГАВЕРСИНУСОВ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГЕО-ДАННЫХ. USING THE MODIFIED FORMULA OF HAVERSINUS TO FILTER GEO-DATA

Аннотация: В устройствах сетевого контроля за удаленными транспортными средствами состоят из микроконтроллеров с ограниченной памятью. Для рационального использования памяти необходимо осуществлять фильтрацию ГЕО-данных.

В статье рассматривается получение модифицированной формулы гаверсинусов и использование её для фильтрации ГЕО-данных.

Abstract: The devices network remote control vehicles consist of microcontrollers with limited memory. For rational use the memory, in the devices used the algorithm filter GEO-data.

The article discusses the obtaining of a modified formula of haversinus and use it to filter GEO-data.

Ключевые слова: Гаверсинус, ГЕО-точки, Алгоритм

Indexterms: The haversine, GEO-point, Thealgorithm

МОДИФИЦИРОВАННА ФОРМУЛА ГАВЕРСИНУСОВ

Для определения кратчайшего расстояния между любыми двумя точками, находящимися на поверхности сферы необходимо считать длину дуги большого круга. Данное кратчайшее расстояние, измеряется вдоль линии, соединяющей эти две точки (такая линия носит название ортодромии) и проходящей по поверхности сферы или другой поверхности вращения. Отличие сферической геометрии от обыкновенной в том, что уравнения для вычета расстояний разные. Эвклидова геометрия считает, что наиболее краткое расстояние между точками А и В является прямой. Но в сфере прямых нет, и они являются составляющей больших окружностей, где центр равен центру сферическому.

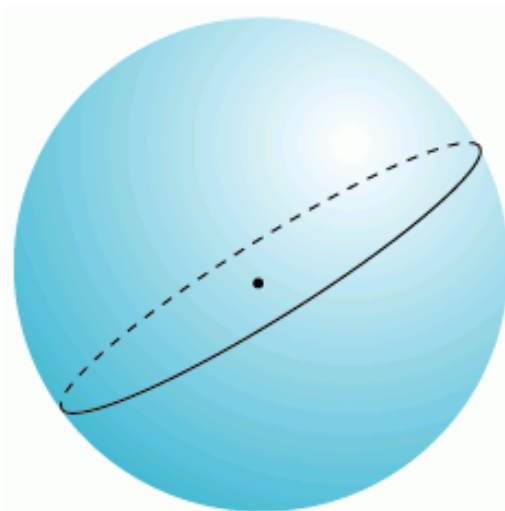


Рисунок 1. Дуга большого круга

Чтобы определить направление с начала пути из А, идут на минимальное расстояние в большом круге до В (конечной точки). Для определения направления используется начальный азимут. При движении из точки А в точку В по линии большого круга азимут из текущего положения на конечную точку В постоянно меняется. Начальный показатель, следя за которым показатель нынешний на окончательный не изменяется, однако маршрут при этом — не кратчайшее расстояние между рассматриваемыми точками.

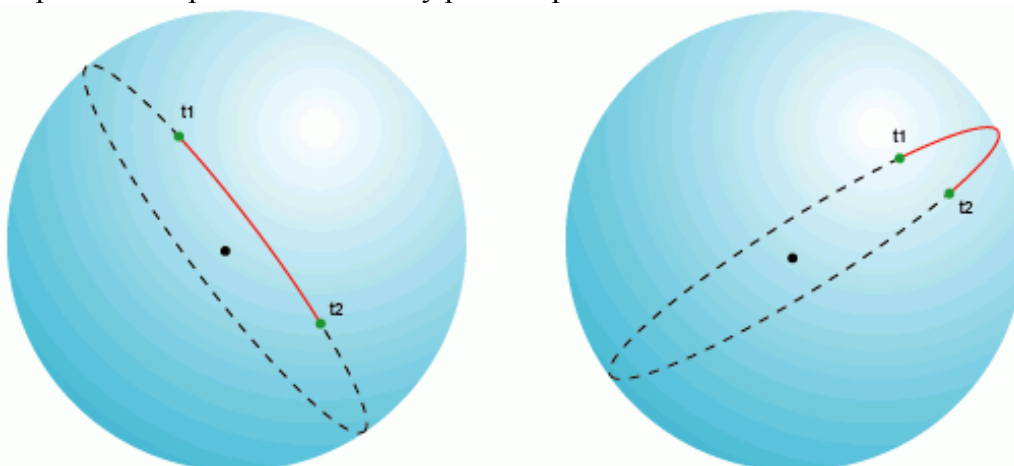


Рисунок 2. Расстояние между точками большого круга

Проведение большой окружности в сфере, проходящей сквозь рассматриваемые точки возможно, если эти точки не оказались противоположностями. Их отделяет круг, чья величина равна 2 дугам. Меньшая дуга - самое короткое расстояние меж А и В. Между ними можно создать бесконечное число кругов, однако этот параметр между А и В на каждом из них остается одинаковым. Оно окажется равным полуокружности круга. Иначе $\pi \cdot R$, в котором значение R надо понимать, как радиус сферы.

В прямоугольной системе координат (на плоскости), большие круги и их фрагменты, представляют собой дуги во всех проекциях, где большие круги - прямые линии. На практике это позволяет определить кратчайшее расстояние между двумя координатами.

Земля — своеобразная сфера, значит, приведённые ниже уравнения можно применять при вычислении кратчайшего расстояния заданных координат на её поверхности.

Вычисление расстояния этим методом более эффективно и во многих случаях более точно, чем вычисление спроектированных координат в прямоугольных системах координат. Основные причины:

Не требуется переводить географические координаты в прямоугольную систему координат (осуществлять проекционные преобразования).

Проекции, при неудачном подборе, могут привести к значительным искажениям длин в силу особенностей проекционных искажений.

Известно, что форма Земли не сфера, а эллипсоид, однако погрешность для вычисления с использованием сферы радиусом 6372795 метров, может привести к ошибке вычисления расстояний порядка 0.5%, что допустимо при фильтрации координат.

Для расчета сферического расстояния большого круга существует три способа:

1. Сферическая теорема косинусов.

$\varphi_1 \lambda_1; \varphi_2 \lambda_2$ - широта и долгота двух точек в радианах

$\Delta\lambda$ - разница координат по долготе

$\Delta\sigma$ - угловая разница

$$\Delta\sigma = \arccos\{\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \Delta\lambda\} (1.1)[1]$$

Для перевода углового расстояния в метрическое, нужно угловую разницу умножить на радиус Земли (6372795 метров), единицы конечного расстояния будут равны единицам, в которых выражен радиус (в данном случае - метры).

Данная формула для небольших расстояний и малой разрядности вычисления (округления знаков после запятой), может приводить к значительным ошибкам.

2. Формула гаверсинусов.

Что бы избежать проблем, связанных с небольшим расстоянием между точками, используется следующая формула:

$$\Delta\sigma = 2\arcsin\left\{\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)}\right\} (1.2)[1]$$

3. Модифицированная формула гаверсинусов.

Формула гаверсинусов подвержена проблеме точек-антиподов, для решение этой проблемы используется её модификация:

$$\Delta\sigma = \arctan\left\{\frac{\sqrt{[\cos \varphi_2 \sin \Delta\lambda]^2 + [\cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \Delta\lambda]^2}}{\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \Delta\lambda}\right\} (1.3)[1]$$

Модифицированную форму гаверсинусов можно использовать для фильтрации данных. При расчете на выходе получаем расстояние (в метрах) которое можно использовать для определения отдаленности ГЕО-точек.

Для фильтрации ГЕО-точек можно использовать следующий алгоритм. В качестве константы используется минимальное допустимое расстояние между точками.

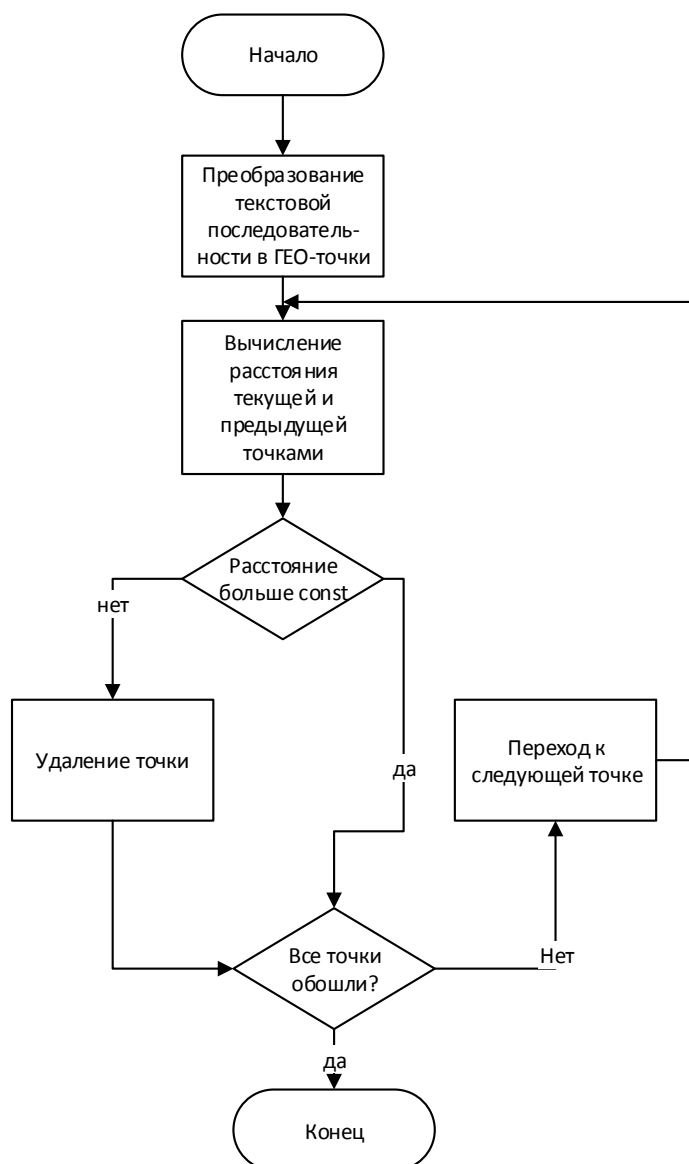


Рисунок 3. Алгоритм фильтрации массива ГЕО-точек.

Рассмотренный алгоритм позволяет отфильтровать ГЕО-точки, находящиеся на расстоянии менее определенной величины. Данный алгоритм служит для фильтрации расстояния в устройствах сетевого контроля за удаленными транспортными средствами.

Список литературы.

1. Редко используемые тригонометрические функции // Википедия. [2016—2016]. Дата обновления: 03.04.2016. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=77551672> (дата обращения: 03.04.2016).
2. Mapinfo [Электронный ресурс] // PitneyBowes. © 2014. URL: <http://www.mapinfo.com>.

УДК 004.4'22

Фазуллин Р.Р.

KNITU-KAI, Казань

R.R. Fazullin

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: rinatjs@gmail.com

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ОБМЕНА
УДАЛЕННЫХ РАЗНОТИПНЫХ ДАННЫХ.
THE DEVELOPMENT OF PROCESSING AND EXCHANGR OF DIFFERENT TYPES
JF REMOTE DATA.**

Аннотация: В статье рассматривается процесс разработки системы обработки и обмена удаленных разнотипных данных на платформе «1С Предприятие». Основной функцией данной системы является: обеспечение организации централизованным информационным поток, для построения единого массива информации, необходимого для получения оперативных сведений о финансово-экономических показателях дочерних предприятий.

Abstract: In this paper the process of developing a processing system and remote heterogeneous data sharing on "1C Enterprise" platform. The main function of this system is: to ensure the organization of centralized information flow for the construction of a single body of information required to obtain operational information on financial and economic performance of its subsidiaries.

Ключевые слова: 1С Предприятие, Обмен, Обработка, Данные, База данных
Index terms: 1C Enterprise, Exchange, Processing, Data, Database

В настоящее время управляющие компании не в полной мере удовлетворены системами по сбору, обработке и анализу отчетности дочерних фирм. При создании единой системы автоматизации деятельности предприятия особо остро встает проблема централизации информационных потоков. Централизация информационных потоков необходима для построения единого массива информации с целью получения оперативных, достоверных сведений, необходимых для дальнейшего анализа о финансово-экономических и других интересующих показателях предприятий.

В информационных системах любого класса от простых учетных систем до систем поддержки принятия решения существуют проблемы, возникающие при организации обмена данными между компонентами системы, расположенными на разных уровнях организационной структуры компании или ведомства. Причиной этому – множество территориально распределенных компонентов системы, работающих с данными, хранящиеся в разных базах, имеющих различные структуры.

Нашей целью является разработка системы обработки и обмена удаленных разнотипных данных на платформе «1С Предприятие», которая обеспечит надежность и целостность данных в процессе обмена между информационными системами и последующей их обработкой.

Система «1С Предприятие» имеет возможность интегрировать с любыми внешними программами на основе открытых стандартов и протоколов передачи данных.

Исходные данные: В компании ООО 3 отраслевых программных продуктов 1С Предприятия: 1С: Управление производственным предприятием (1СУПП), 1С:Зарплата и Управление Персоналом (1С ЗУП), 1С: Центр Управление Производством (1С ЦУП) и данные из внешней SQL-базы контрагента.

Для устранения этой проблемы компании ООО требуется система обработки и обмена удаленных разнотипных данных, которая, в первую очередь, обеспечит получение данных в 1С Предприятие УПП о деятельности дочерней компании и контрагента. Полученные данные содержат в себе всю корпоративную информацию о сделках, клиентах, поставщиках, документах, ситуацию на предприятии, что позволит принимать не интуитивные, а взвешенные решения. Система обработки и обмена удаленных разнотипных данных- это инструмент сбора всей информации о деятельности компании, о её ресурсах, бизнес-процессах. Обмен данными происходит автоматически. Система получает, обрабатывает всю необходимую информацию и передает данные в 1С УПП вне зависимости от присутствия или отсутствия оператора. Тем самым дает возможность узнать фактические показатели бизнеса и сравнить с теми, которые были запланированы в любое время.

Автоматизация процесса обработки и обмена данных:

1. Контрагент оформляет документ «Заказ На Обслуживание Основных Средств (ОС)» в своей корпоративной информационной системе (Sqlбаза контрагента). Далее Заказы автоматически отправляются в 1С ЦУП. Диспетчер обрабатывает и вносит дополнительную информацию в Заказ на сервисное обслуживание ГНО. После завершения работы диспетчера данные Заказа передаются в 1С УПП, чтобы учесть затраты на сервисное обслуживание ОС, материалы, транспорт и отразить их в бухгалтерском и налоговом учете, с последующим выставлением счетов на оплату контрагенту.

2. В 1С ЗУП пользователи рассчитывают заработную плату для сотрудников предприятия и создают документ «Отражение зарплаты в регламентированном учете». Необходимо чтобы документы «Отражение зарплаты в регламентированном учете» выгружались в 1С УПП для автоматизированного формирования проводок по бухгалтерскому и налоговому учету начисленной зарплаты.

Технология разработки Системы обработки и обмена удаленных разнотипных данных на платформе 1С Предприятия:

1. Для каждой обработки и обмена данных между базами создается регламентное задание.

2. По регламентному заданию назначается обработчик задания (процедура в общем модуле), который и будет выполняться.

3. Создается регистр сведений для хранения данных обмена в двоичном виде.

Разработка обработки и обмена данных между базами Sql базы контрагента и 1С ЦУП. Обмен данными реализован с помощью метода COM-соединения и метода Microsoft ActiveX Data Object (ADO). ADO служит для доступа к базам данных различных типов и предоставляет объектный программный интерфейс. С помощью метода ADO получаем доступ к SQL-таблицам базы Sql базы контрагента. Метод ADO позволяют выполнять команды доступа и модификации данных с помощью языка T-SQL. Обмен состоит из следующих этапов:

1. Соединение с базой данных.

2. Отправка серверу команды.

3. Получение и обработка результатов выполнения команды.

Обработка и обмен данных между базами Sql базы контрагента и 1С ЦУП. Обработчик регламентного задания подключается к базе данных Sql базы контрагента. Отправляет серверу команды для получения набора данных. Полученную таблицу значений загружаем в excel файл. Обработчик регламентного задания - файл выгрузки преобразовывает в двоичные данные и создает набор записей в регистре сведений с целью сохранить данные выгрузки.

После загрузки данных необходимо выполнить обмен данными с базой 1С ЦУП. Обработчик регламентного задания подключается к базе 1С ЦУП и передает полученный набор данных из Sql базы контрагента. Набор данных преобразовывается в ссылочные типы данных 1С ЦУП и создается документ «Заказ На Обслуживание ОС».

Обработка и обмен данных между базами 1С ЦУП и 1С УПП. Обмен данными реализован с помощью метода COM-соединения и Web-сервиса. Создается Web-сервис в базе 1С ЦУП. Функция Web – сервиса «Загрузка Данных Из ЦУП», параметром функции является «Выходная Таблица». В Системе обработки и обмена удаленных разнотипных данных создается WS –ссылка. WS-ссылка представляет собой WSDL описание Web-сервиса, импортированное из указанного источника.

Обработчик регламентного задания вызывает функцию Web-сервиса для получения таблицы значений, параметром функции является пустая таблица значений. Функция Web-сервиса выполняется запросом по протоколу SOAP. После выполнения функции, возвращается таблица значений. Полученную таблицу значений загружается в excel файл. Обработчик регламентного задания файл выгрузки преобразует в двоичные данные и создает набор записей в регистре сведений с целью сохранить данные выгрузки.

Обработка и обмен данных между базами 1С ЗУП и 1С УПП. Обмен данными реализован с помощью метода СОМ-соединения и метода обмена данными в формате xml. С помощью программы 1С Конвертации данных создаются правила плана обмена «Правила Обмена». Правила плана обмена строятся на основе дерева конфигурации базы источника и приемника. Устанавливается соотношение реквизитов документов. В обмене данных участвуют не только документы, а все необходимые объекты конфигурации (справочники, перечисления, константы), с целью корректного преобразования ссылочных типов данных. Данную процедуру перед обработкой, перед выгрузкой, после выгрузки и после обработки. План обмена формируется в базе 1С ЗУП.

План обмена определяет набор данных, которыми обменивается в рамках данного плана обмена. Вместе с набором данных определяется и специфические форматы представления этих данных. Форматы данных основаны на XML.

Обработчик регламентного задания запускает в Системе обработку «Универсальный обмен данными в формате XML» и по СОМ-соединению подключается к базе 1С ЗУП для загрузки правила обмена в обработку. Обработка на основании правила обмена выгружает данные в xml файл. Обработчик регламентного задания файл выгрузки преобразует в двоичные данные и создает набор записей в регистре сведений с целью сохранить данные выгрузки. Далее обработка по СОМ-соединению подключается к базе 1С ЗУП и создает документы «Отражение зарплаты в регламентированном учете» на основе данных из загруженного файла. Универсальный метод обмена и обработки данных дает возможность работы с разными типами данных, обеспечивая их целостность.

Разработанная система обеспечивает централизацию информационного потока. Достоинством системы является надежность, целостность удаленных разнотипных данных в процессе обработки и обмена. Назначение системы заключается в обеспечении безотказной работы обмена и обработки между информационными системами предприятия с требуемыми уровнями доступности, надежности и управляемости.

Список литературы.

1. Радченко М.Г., Хрусталева Е. Ю. Архитектура и работа с данными "1С: Предприятия 8.3". - М.: "1С-Паблишинг", 2011г. – 268с.
2. Избачков Ю.С. Информационные системы. Учебник. - СПб.: Пи-тер, 2009г. – 544 с.
3. Радченко М.Г. Практическое пособие разработчика. 1С: Предприятие 8. - М.: "1С-Паблишинг", 2011г. – 956с.
4. Радченко М.Г. Профессиональная разработка в системе 1С: Предприятие 8.3". - М.: "1С-Паблишинг", 2013г. – 965 с.

УДК 004.72

Фролов М. В., Тахаутдинов В. С.

(ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ)
E-mail: richardinrus@yandex.ru

СИСТЕМЫ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ LEO SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM

Аннотация: В данной работе рассматривается устройство, организация и принципы работы низкоорбитальной спутниковой системы связи. При разборе передачи сообщений, мы сталкиваемся с необходимостью многостанционного использования и следующим за этим проблемы корректного декодирования и конфиденциальности передаваемой информации. В работе, для удовлетворения указанных требований, предлагается использовать полиномы Уолша.

Abstract: In this work we examined structure, organization and work principles of low-orbit satellite communications system. In the analysis of message transfer we are facing with the need of multiple usage and following this the problem of correct decoding and confidentiality of information transmitted. In work, to satisfy specified requirements it is proposed to use the Walsh polynomials, with examples of the system that work with them.

Ключевые слова: Спутниковая связь, низкоорбитальная спутниковая связь, система низкоорбитальной спутниковой связи, полиномы Уолша, коды Уолша.

Key words: Satellite communications, LEO satellite communication,, LEO satellite communication system, Walsh polynomials, Walsh codes.

ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОСТАНЦИОННОГО ДОСТУПА

Ретрансляторы сигналов, которые устанавливаются на спутники, являются приемопередающими устройствами, обладающие множеством стволов. На современных спутниках устанавливается свыше 20 стволов. Сигналы разных станций передаются при помощи различных стволов спутника. Если через один ствол спутника происходит передача сигналов сразу нескольких станций, такое использование ствола – многостанционный доступ (МД). Многостанционный доступ допускает создание сетей связи, где один ствол спутникового ретранслятора позволяет организовывать одновременные передачи как одноканальные магистрали или многоканальные магистрали с центральной управляющей станцией, так и системы с топологией "каждый с каждым". Подобные задачи необходимо решать в таких системах связи как, например, телефонная связь.

Основные требования многостанционного доступа следующие:

- максимально эффективное использование мощностей ретрансляторов;
- наиболее полное эксплуатация полосы частот ретранслятора;
- высокий уровень помехоустойчивости;
- гибкость системы.

Существует три способа управления множественного доступа:

- закрепленные каналы (полосы частот, определенные в полосе группового сигнала, которые выделены для определенных станций на постоянной основе);
- программное распределение каналов (полосы частот предоставляются согласно ранее составленному расписанию);
- незакрепленные каналы (любой частотный канал может быть взят в пользование любой наземной станцией, если он свободен).

Наиболее предпочтительной по уровню гибкости и по экономическим факторам является работа с незакрепленными каналами, несмотря на передачу информации о свободных каналах.

Сам принцип спутниковой связи, обуславливает наличие такой особенности, как возможность доступа сигналов сразу нескольких наземных станций к ретранслятору космического спутника. Однако, в отличие от односигнального режима работы, страдает пропускная способность ретранслятора, что приводит к ее снижению. В зависимости от метода разделения сигналов на приеме, в современных системах, различают три способа множественного доступа: с частотным разделением каналов (FDMA), с временным разделением (TDMA) и с кодовым разделением (CDMA) (рис. 1).

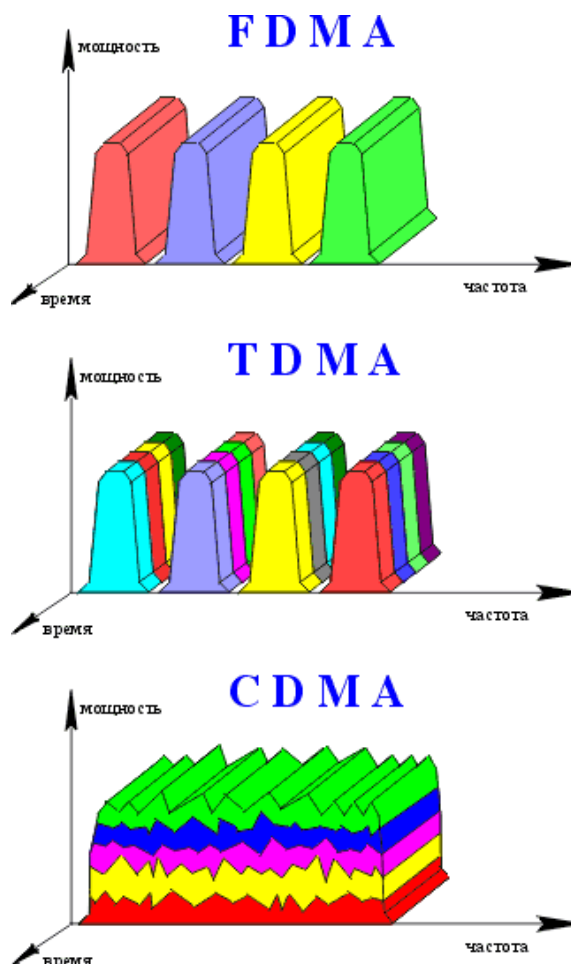


Рисунок 1. Пример множественной передачи с различными типами разделений

Наиболее распространенным методом, а также простейшим является множественный доступ с частотным разделением каналов, который используется и в аналоговых и в цифровых системах. При данном методе разделения каналов, каждая станция, передает свои сигналы только по отведенному ей участку полосы пропускания ретранслятора. Основным недостатком частотного разделения - по сравнению с односигнальным режимом происходит уменьшение пропускной способности, из-за появления интермодуляционных помех, в результате необходимо снижение мощности выходного усилителя ретранслятора. Кроме того, для каждой станции есть необходимость в обеспечении высокой стабильности частоты и мощности сигнала, который ей надо излучать. В системах с частотным разделением передача может осуществляться как многоканальными сигналами, но и как одноканальные сигналы с использованием принципа передачи "один канал на несущей". Принцип "один канал на несущей" применяют по большей части в сетях с малым количеством каналов. Основное преимущество метода состоит в возможности реализации принципа предоставления каналов по требованию.

Реализация цифровых методов передачи стала причиной появления метода временного разделения. В данном методе, станции выдается для излучения сигналов периодически повторяемый временной интервал, определенный для каждой станции. Благодаря взаимной синхронизации интервалов излучения станций, мы избегаем перекрытия сигналов. То есть в каждый момент времени сигнал только одной из станций проходит через ретранслятор, чтобы избежать нелинейное взаимодействие сигналов разных станций в усилителе ретранслятора. Благодаря необходимости в передаче данных абонентских станций, подключенных к сети цифровой телефонной связи, причем в больших количествах, метод временного разделения и получил развитие. Организация передачи через управляющие станции на Земле осуществляется при помощи аппаратуры уплотнения каналов. Используется в основном, для подключения автономных абонентских станций, в больших

количествах, и сетей, в которых наличествует прямая связь со спутниковыми ретрансляторами.

Метод кодового разделения формируется на процессе передачи сигналов нескольких станций одновременно в полосе частот ретранслятора, модулированных длинной псевдослучайной последовательностью, которая состоит из информационного сигнала и кодового сигнала. Принимая сигнал, для получения информации, необходимо ее выделить при помощи перемножения принятого сигнала и копии псевдослучайной последовательности. Главный принцип надежности разделения – ортогональность кодовых сигналов отдельных станций. При использовании метода, на передний план выходит главный недостаток – это низкая эффективность использования пропускной способности ретранслятора (всего 1-2%). Кодовое разделение с использованием широкополосных сигналов выгодно при работе в сетях с большим числом редко используемых терминалов, со значительным уровнем помех, для резкого снижения затрат на земную сеть, что определяет экономическую эффективность, а не степень загрузки ретранслятора.

Основные преимущества метода частотного разделения охватывают простоту оборудования, параметрам тракта передачи обладают меньшими требованиями, а также меньшей мощности передатчика наземной станции по сравнению с методом временного разделения. При увеличении в сети числа станций, что участвуют в работе, пропускная способность стволов ретранслятора в режиме временного разделения выше, нежели в режиме частотного.

В работе для повышения безопасности предлагается метод передачи данных с использованием полиномов Уолша. Все рассмотренные выше методы защищены различными способами с точки зрения информации, но можно забить мощным сигналом. Мы передаем информацию, растянутую по времени, без знания, что именно мы получим. В результате, при воздействии шума, мы получим искаженную информацию, без знания о правильности полученных данных. Предлагаемый метод с использованием полиномов Уолша, позволяет с успехом преодолевать и эти условия. Передача сигнала идет по всем полосам одновременно, как и прием, а сам сигнал короткий. В таком случае для забивания всех полос сразу, необходим очень мощный и постоянный сигнал. При многостанционном доступе с кодовым разделением каналов, каждая станция постоянно использует полный спектр частот, не обращая внимания на другие станции. В таком случае, все кодовые интервалы подразделяются на периоды, называемые элементарными сигналами. В распространенных случаях битовый интервал содержит 64 или 128 элементарных сигнала. За каждой станцией закреплен единственный уникальный код, который называют элементарной последовательностью. Такие последовательности называются кодами Уолша и получаются при помощи следующих закономерностей: $S \cdot T = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i T_i = 0$; также $S \cdot \bar{T} = 0$.

$$S \cdot S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i S_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\pm 1)^2 = 1$$

Список литературы

1. Вишневский В. И., Ляхов А. И., Портной С. Л., Шахнович И. В. Исторический очерк развития сетевых технологий // Широкополосные сети передачи информации. — Монография (издание осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований). — М.: «Техносфера», 2005. — С. 20. — 592 с.
2. Бернард Склар. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение = Digital Communications: Fundamentals and Applications. — 2 изд. — М.: «Вильямс», 2007.
3. Прокис, Дж. Цифровая связь = Digital Communications / Кловский Д. Д.. — М.: Радио и связь, 2000. — 800 с.
4. Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра = Wireless Digital Communications: Modulation and Spread Spectrum Applications. — М.: Радио и связь, 2000. — 552 с.
5. Андреевская Т.М. Основы радиоэлектроники и связи. Амплитудно-модулированные радиосигналы. — МГИЭМ, 2004

УДК 621.3.049.779

Хазеев А.А.
КНИТУ-КАИ, Казань
А.А. Hazeev
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: axazeev@mail.ru

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА НА
ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.
DESIGN OF THE MEASURING SYSTEM FOR DIAGNOSIS OF THE
CONDITION OF THE HUMAN BODY BASED ON REMOTE TEMPERATURE
MEASUREMENT.**

Аннотация: Особый интерес вызывает измерение температуры в акупунктурных точках человеческого тела. В настоящее время существует ряд специальных диагностических приборов, в том числе активациометр АЦ-9К, которые позволяют выявлять некоторые расстройства и болезни у людей по температуре в акупунктурных точках.

В данном приборе используется компактный датчик измерения температуры на основе полупроводникового датчика типа B57861S. Целью работы является разработка новой технологии измерения температуры в акупунктурных точках при помощи бесконтактного датчика.

Abstract: The particular interest causes measurement of temperature in acupuncture points of a human body. Now there is a number of special diagnostic units, including активациометр ATs-9K which allow to reveal some frustration and diseases at people on temperature in acupuncture points.

In this device the compact sensor of measurement of temperature on the basis of the semiconductor B57861S sensor is used. The purpose of work is development of new technology of measurement of temperature in acupuncture points by means of the contactless sensor.

Ключевые слова: БАТ, ВНС, ЭД, АЦП

Index terms: BAT, VNS, ED, ATSP

Температура является одним из важнейших параметров функционирования биологических и технических систем, в том числе человеческого организма. Она обладает некоторыми принципиальными особенностями, что обуславливает необходимость применения большого количества методов и технических средств, для ее измерения. [1, с. 15]

Биологически активные точки (БАТ) представляют собой выделенные области кожного эпидермиса диаметром 2-3 мм, характеризующиеся повышенной концентрацией капилляров и нервных окончаний, мелких лимфатических протоков и целым рядом необычных физических и физиологических свойств. Размеры БАТ зависят от внутренней и внешней температуры, а также общего состояния вегетативной нервной системы (ВНС). Для БАТ характерно повышенное выделение углекислого газа, повышенная температура (на 0,2 °С) и пониженное сопротивление (около 100 кОм в норме). Физиологическая особенность БАТ состоит в том, что через соответствующие участки спинного мозга каждая точка однозначно связана с частью или функцией определенного органа. При заболевании органа все вышеперечисленные параметры БАТ отклоняются от нормальных значений, а соответствующая поверхностная точка становится тактильно болезненной. На данный

момент в медицинеиспользуетсяразличные датчикидля измерения температуры. Практический интерес представляет термисторный датчик типаB57861S. [2]

Были проведены эксперименты по измерению температуры при помощи этих датчиков. Результаты показали разброс параметров в градусах, при этом точность измерения не составляет1%. Погрешности вносят: погрешность самих датчиков; усилитель, который зависит от точности резисторов; погрешность АЦП микроконтроллера.

Для опытов были взяты 5 пар датчиков измерения температуры B57861S. Результаты опытов приведены в таблице 1 и рисунке 1.

Таблица 1. Зависимость сопротивления от температуры:

t	R1		R2		R3		R4		R5	
	Красный	Синий	Красный	Синий	Красный	Синий	Красный	Синий	Красный	Синий
30	8,74	8,75	8,69	8,68	8,72	8,76	8,69	8,75	8,73	8,82
31	8,47	8,48	8,43	8,43	8,49	8,54	8,5	8,58	8,63	8,76
32	8,41	8,37	8,27	8,21	8,23	8,25	8,15	8,2	8,18	8,26
33	8,13	8,09	7,99	7,93	7,94	7,95	7,87	7,91	7,9	7,97
34	7,7	7,69	7,61	7,57	7,59	7,62	7,54	7,6	7,59	7,67
35	7,51	7,49	7,4	7,35	7,37	7,39	7,3	7,34	7,34	7,41
36	7,27	7,24	7,15	7,09	7,11	7,12	7,03	7,08	7,07	7,15
37	6,96	6,95	6,87	6,82	6,84	6,86	6,78	6,81	6,81	6,88
38	6,71	6,68	6,61	6,56	6,58	6,59	6,52	6,57	6,56	6,63
39	6,46	6,45	6,37	6,32	6,34	6,35	6,29	6,33	6,32	6,4
40	6,26	6,25	6,17	6,12	6,14	6,15	6,08	6,12	6,11	6,18

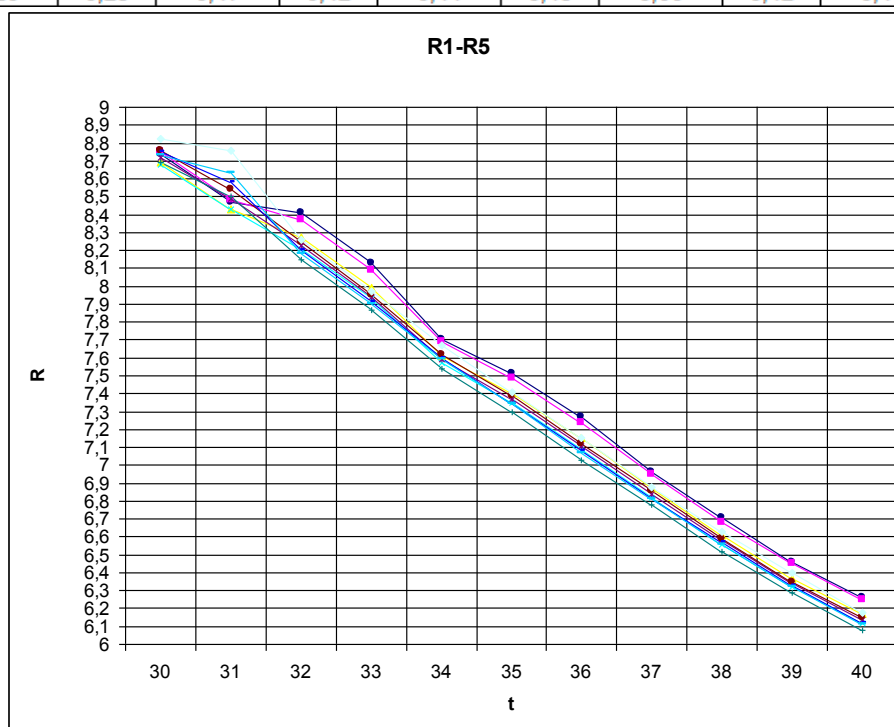


Рис. 1.Зависимость сопротивления от температуры пяти пар датчиков измерения температурыB57861S

Выявленные погрешности при измерении температуры акупунктурных точек на приборе B57861S:

- 1) При сильном вдавливании щупа точность измерений увеличивается.
- 2) Размер акупунктурных точек $0,5 \text{ см}^2$
- 3) для достижения максимума точности измерения щуп нужно удерживать при сильном вдавливании около 30 секунд.
- 4) Чтобы достигнуть максимума точности измерения щуп нужно удерживать ,при не сильном вдавливании, 50 секунд, при этом точность измерений падает на 15%.
- 5) Температура окружающей среды сильно влияет на точность измерений.

6) Разные щупы дают погрешность $\approx 0,5-0,6^{\circ}\text{C}$

Выявив погрешности контактного датчика B57861S, мной было принято решение заменить его на более точный и удобный в использовании бесконтактный датчик MLX90614. Для этого я провёл эксперимент, соединив плату ArduinoLeonardo и датчик MLX90614. Измерена температура трёх акупунктурных точек (сердца, груди и печени).



Рис 2. Температура акупунктурной точки сердца на ладони левой руки без коррекции данных

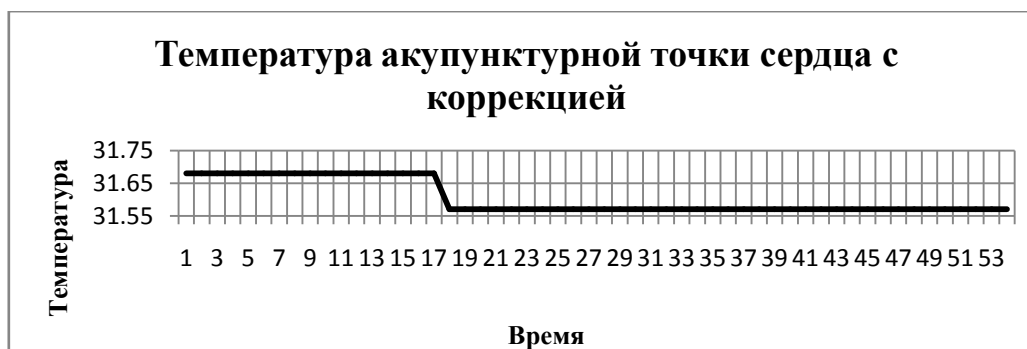


Рис 3. Температура акупунктурной точки сердца на ладони левой руки с коррекцией данных

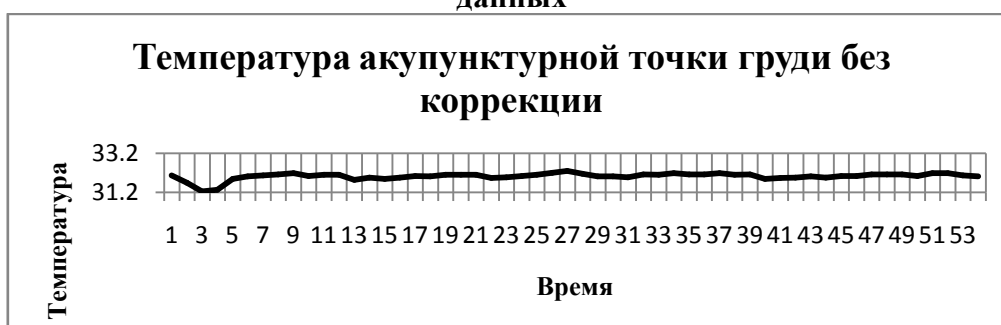


Рис 4. Температура акупунктурной точки груди на ладони левой руки без коррекции данных



Рис 5.

Температура акупунктурной точки груди на ладони левой руки с коррекцией данных



Рис 6. Температура акупунктурной точки печени на ладони левой руки без коррекции данных

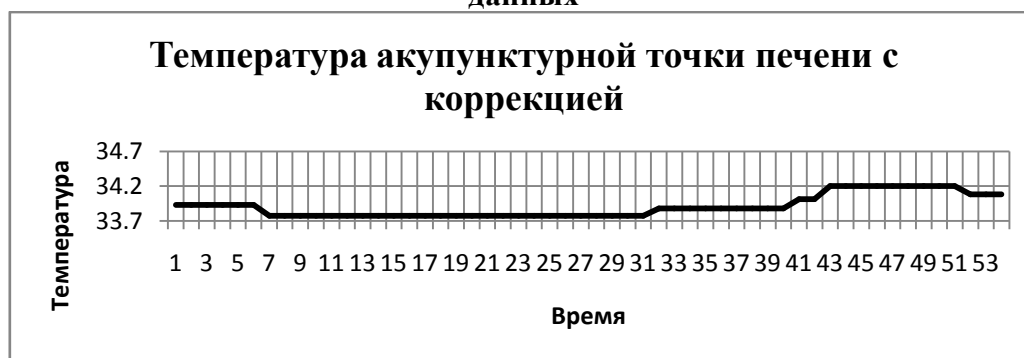


Рис 7. Температура акупунктурной точки печени на ладони левой руки с коррекцией данных

На рисунках 2—7 изображены графики, показывающие зависимость температуры от времени. Проводились измерения температуры трёх акупунктурных точек (сердца, груди, печени) на плате *arduinoLeonardo* и датчике *MLX90614*. На рисунках 2, 4, 6 показаны данные снятые с датчика без коррекции данных, а на рисунках 3, 5, 7 с коррекцией данных путём усреднения значений, получаемых с датчика *MLX90614*. Как мы видим по температуре измеренных акупунктурных точек, данные органы здоровы.

Список литературы.

1. В. П. Преображенский Теплотехнические измерения и приборы: Учебник для вузов по специальности «Автоматизация теплоэнергетических процессов». — 3-е изд., перераб. — М.: «Энергия», 1978.704с.
2. М.С.Дахва Акупунктурные точки [Электронный ресурс] 2011 г. //URL:<http://ilab.xmedtest.net/?q=node/3136> //Диагностика биологически активных точек (БАТ) по методу Р. Фолля. (дата обращения 15.03.2016)

УДК 621. 37

Хакимов Р.Р.
KNITU-KAI, Казань
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: medved1596@gmail.com

НОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ. NORMALIZATION OF LAW OF DISTRIBUTION OF RANDOM PROCESSES IN LINEAR CIRCUITS.

Аннотация. Как известно случайные процессы нормализуются проходя через линейные цепи и системы. Знание того, что процесс можно считать нормальным

позволяет произвести более точный расчёт радиотехнической системы. В данной работе определялась зависимость нормализации закона распределения в линейных цепях, от полосы пропускания цепи.

Abstract . As it is known random processes normalized passing through the linear circuits and systems. Knowing that the process can be considered normal allows to make a more accurate calculation of electronic systems. In this study to determine the relation between the normalization of the law of distribution in linear circuits and bandwidth circuit.

Случайные процессы являются моделью, пригодной для описания и полезных сигналов, несущих информацию, и помех. Чисто аналитическое исследование случайных процессов в радиотехнических цепях является весьма трудной задачей. Поэтому очень важно использовать современные средства компьютерного моделирования, позволяющие исследовать случайные процессы с необходимой точностью и представлять результаты достаточно наглядно [1, с.26].

Как известно случайные сигналы могут нормализоваться, проходя через линейные цепи. Под нормализацией случайного сигнала подразумевают процесс преобразования сигнала с законом распределения, отличным от нормального, в сигнал, закон распределения которого близок к нормальному.

Задача прохождения случайных сигналов через линейные цепи обычно решается в следующей постановке. Имеется линейная цепь, для которой задана одна из характеристик: частотная, импульсная или переходная. На вход цепи поступает сигнал, для которого заданы его статистические характеристики, например закон распределения. Необходимо определить те же характеристики для выходного случайного сигнала.

Если входной сигнал имеет нормальный закон распределения, то при прохождении сигнала через линейную цепь закон распределения не меняется. Изменяются только его числовые характеристики. В этом случае весь анализ сводится к их определению.

Если закон распределения входного случайного сигнала отличается от нормального, то закон распределения сигнала на выходе инерционной линейной цепи может не совпадать с законом распределения сигнала на входе.

Если на входе линейной цепи действует случайный процесс с распределением, близким к равномерному, и полоса частот его энергетического спектра существенно больше полосы пропускания цепи, то согласно центральной предельной теореме распределение случайного процесса на выходе приближается к нормальному. В таком случае, чем уже полоса пропускания цепи, тем эффект нормализации проявляется сильнее. Если же закон распределения сигнала на входе имеет значительный выброс, то нормализация может быть выражена слабее, или вообще не произойти. В данной работе проверялась данное утверждение при помощи программы написанной на языке СИ. Исследовалась зависимость нормализации случайного сигнала имеющего закон распределения близкий к равномерному (Рис.1), а также сигнала, в распределении которого был явный выброс (Рис.2), от полосы пропускания при прохождении через линейные цепи. В случае с полосовым фильтром изменялась добротность цепи Q в пределах от 1 до 10, при резонансной частоте 1кГц. В случае с фильтром нижних частот изменялась частота среза фильтра F в пределах от 1кГц до 5 кГц, при добротности равной 1,305. Период дискретизации был одинаков в обоих случаях и равнялся 10^{-4} с.

В качестве генерации случайного сигнала был выбран линейно конгруэнтный метод. Алгоритм данного метода такой: берется некоторое число и умножается на 97, затем отбрасывается целая часть, после чего опять умножается на 97 и опять отбрасывается целая часть. Все эти действия производятся циклически. Эти дробные части числа и составляют сигнал в интервале (0;1).

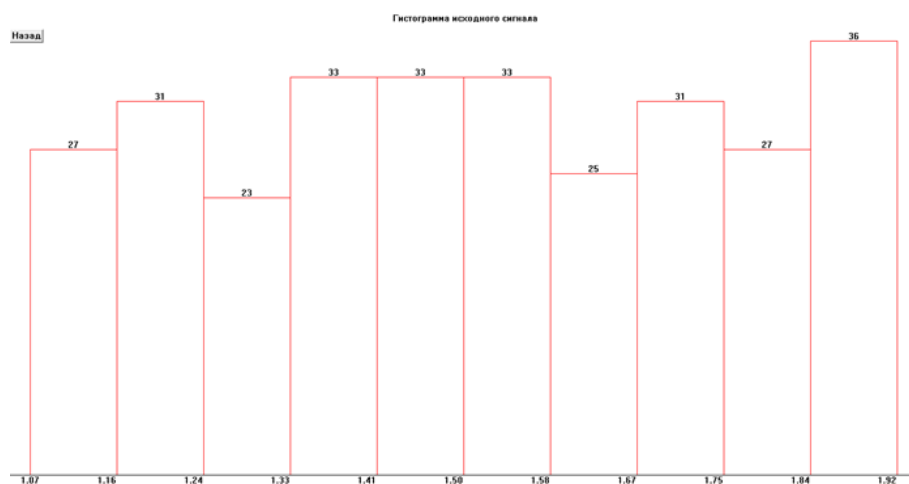


Рис. 1. Распределение входного сигнала, близкое к равномерному

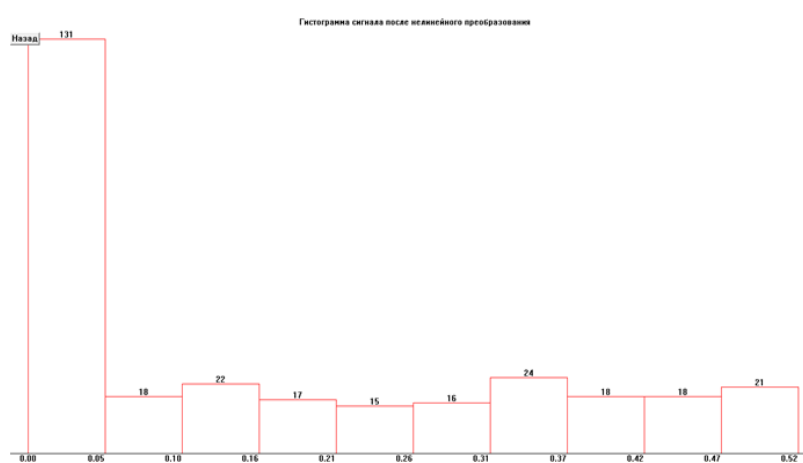


Рис. 2. Распределение входного сигнала с выбросом

В случае, когда закон распределения сигнала на входе фильтра близок к равномерному, зависимость оказалась очевидной, и при уменьшении полосы пропускания фильтра закон распределения сигнала на выходе фильтра всё ближе стремился к нормальному, так как критерий χ^2 Пирсона давал все меньшие значения (Рис. 3,4).

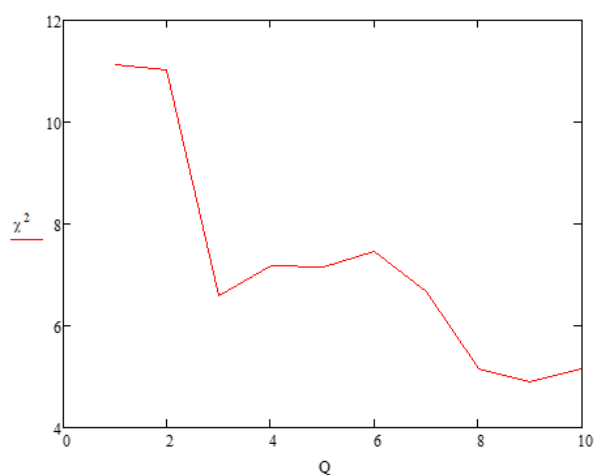


Рис. 3. Зависимость нормализации закона распределения в полосовом фильтре от добротности, при равномерном распределении сигнала на входе

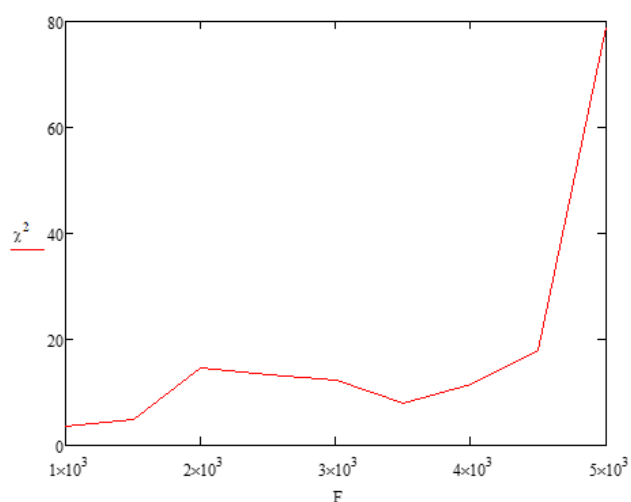


Рис. 4. Зависимость нормализации закона распределения в фильтре нижних частот, при равномерном распределении сигнала на входе

В случае, когда закон распределения сигнала на входе имел явный выброс, явной зависимости между нормализацией закона распределения и полосой пропускания линейной цепи не было выявлено (Рис. 5,6).

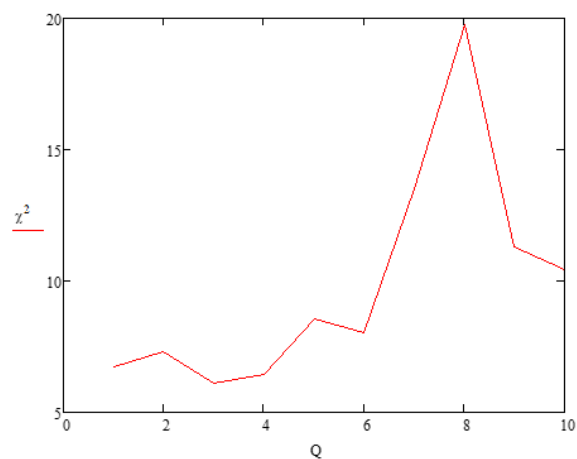


Рис. 5. Зависимость нормализации закона распределения в полосовом фильтре от добротности при распределении на входе с выбросом

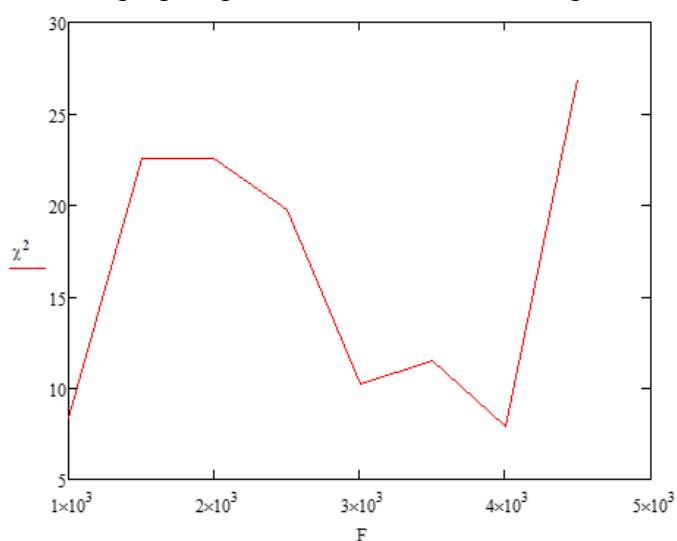


Рис. 6. Зависимость нормализации закона распределения в фильтре нижних частот при распределении на входе с выбросом

Данное исследование показало правильность теоретических предпосылок, указанных в начале.

Список литературы

1. Воробьев А.С., Козлов В.А. Моделирование случайных процессов в радиоэлектронных устройствах с помощью математической системы MATHCAD-14. В книге: Международная молодежная научная конференция «XXI ТУПОЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ (школа молодых ученых)». Материалы конференции. 2013. С. 26-27.

УДК 004.042

Хевронин Н.В.
КНИТУ-КАИ, Казань
N.V. Khevronin
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: kukemas@mail.ru

РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ DEVELOPMENT OF PARALLEL GENERATION MODULE PROTECTED MAP DATABASE USING GRAPHICS ACCELERATORS

Аннотация: В данной статье приведена разработка программного модуля, позволяющего осуществлять многопоточное шифрование/дешифрование данных в СУБД PostgreSQL, с применением GPU. Приводятся экспериментальные оценки быстродействия модуля шифрования/дешифрования, запущенного на различном числе потоков.

Abstract: This article describes the development of a software module that allows the multithreaded encryption/decryption of data in the database PostgreSQL using GPU. Experimental evaluation of the speed of the encryption/decryption module, running on different numbers of threads.

Ключевые слова: ГИС, CUDA, PostgreSQL, GPU

Index terms: GIS, CUDA, PostgreSQL, GPU

Введение

Картографические данные отличаются дороговизной работы по их получению, кроме того, они могут содержать различные конфиденциальные данные, например, информацию о расположении месторождений полезных ископаемых. Поэтому задача защиты картографических данных на сегодняшний день является актуальной.

В связи с большим объемом картографических данных, для их упорядочивания и поддержки часто применяются различные СУБД. В случае с ГИС, наиболее удобно использовать реляционную структуру, при которой данные хранятся в табличной форме. При этом для связывания таблиц применяются общие поля.

Существует два типа пространственных данных geometry и geography. Тип данных geometry поддерживает планарные данные. Тип данных geography используется для хранения эллиптических данных, таких как широта и долгота.

Современные алгоритмы шифрования являются достаточно ресурсоемкими, в связи с чем шифрование на одном ядре процессора может занимать много времени. Для увеличения скорости шифрования применяются параллельные технологии, такие как TPL или MPI. Среди этих технологий есть технология CUDA, позволяющая использовать ресурсы видеокарты для ускорения вычислений. Современные видеокарты состоят из

множества ядер, использование которых позволяет в разы увеличивать скорость вычислений, и при этом они существенно дешевле многопроцессорных систем.

В работе представлена разработка параллельного модуля шифрования/дешифрования пространственных данных, хранящихся в базе данных под управлением PostgreSQL с установленным расширением PostGIS, посредством алгоритма AES-128, выполненного с применением технологии CUDA.

Разработка параллельного модуля шифрования/дешифрования

Для взаимодействия с PostgreSQL была применена библиотека libpq.lib, входящая в состав данной СУБД и являющаяся интерфейсом взаимодействия между ней и разрабатываемым модулем. Данная библиотека содержит функции, позволяющие клиентским программам отправлять запросы к PostgreSQL-серверу и получать результаты этих запросов.

Разработка программ с применением технологии CUDA идет с использованием специального упрощенного диалекта языка программирования Си – CUDAC. Данный диалект имеет в своем составе несколько дополнительных идентификаторов и переменных для работы непосредственно с видеокартой и позволяет включать специальные функции в текст программы, написанной на языке Си, которые будут на ней обрабатываться. Архитектура CUDA также позволяет организовывать доступ к набору инструкций графического ускорителя и управлять его памятью по своему усмотрению.

Параллелизм в программу вносится двумя основными способами. Первый из них называется параллелизмом данных. При таком подходе одна операция над совокупностью данных разбивается на два или больше параллельно выполняемых потока, в каждом из которых обрабатывается только часть данных. Второй способ ввода параллелизма называется параллелизмом задач. При таком подходе две операции или больше выполняются параллельно.

В разрабатываемом модуле применяется принцип параллелизма данных – шифрование столбца таблицы проводится разделением его ячеек между нитями и последовательным выполнением нескольких подзадач для каждой ячейки в соответствующей ей нити.

При создании программы была применена концепция пакетной обработки данных, то есть исходная задача делилась не сразу на количество запущенных нитей, а дробилась на пакеты определенного размера. Данный подход был применен ввиду ограниченности ресурсов видеокарты.

Работа модуля происходит по следующему алгоритму. Первоначально производится запрос к базе данных, после чего полученные данные начинают подготавливаться к шифрованию. Подготовка заключается в преобразовании входного двумерного массива символов (массив строк) в одномерный, для передачи в память GPU, а также создание массива длин преобразованных строк и выполнение функции расширения ключей KeyExpansions. Шифрование/Дешифрование производится посредством алгоритма AES-128. После окончания шифрования пакета, он записывается в новый столбец обрабатываемой таблицы. После окончания записи всех строк выполняется удаление исходного столбца, и, в случае дешифрования, производится преобразование данных конечного столбца в тип данных geometry.

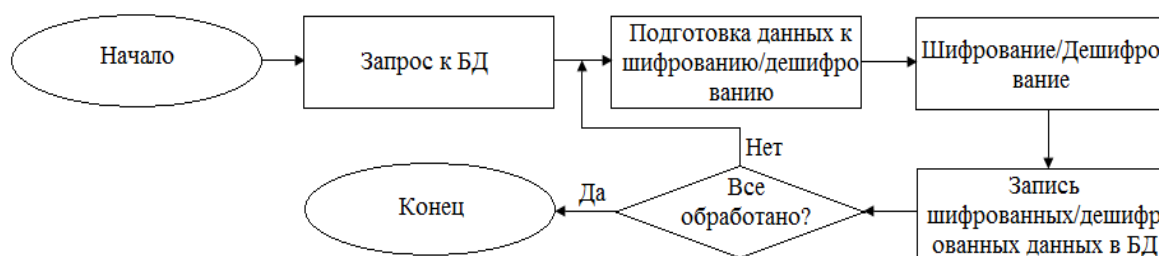


Рисунок 1. Алгоритм работы программного модуля

Для проверки быстродействия параллельного шифрования/дешифрования данных программа была запущена на домашнем ПК следующей конфигурации:

Устройство	Название
Процессор	Intel Core i5-5200U 2,2 GHz
Видеокарта	Nvidia GeForce 940M
Оперативная память	4 GB
Жесткий диск	Seagate ST500LT012-1DG142 5400 rpm

Таблица 1. Конфигурация домашнего ПК

В качестве тестовых данных были выбраны первые 2000000 строк с типом данных geometry, слоя «Автомобили» карты Российской Федерации. [1]

	encrypt(sec)	decrypt(sec)
1 поток на CPU	2840	2939
64 нити на GPU	9013	9248
128 нитей на GPU	5743	5866

Таблица 2. Результаты замеров времени работы модуля

Как видно из результатов замеров времени работы модуля шифрования/дешифрования, при использовании 64 нитей время работы увеличилось втрое, по сравнению с 1 потоком на CPU, в тоже время увеличение числа нитей в два раза позволило увеличить быстродействие программы в полтора.

Из полученных результатов следует, что использование технологии CUDA для шифрования данных нецелесообразно, в связи с тем, что значительно увеличивается время шифрования.

Полученные результаты можно объяснить низкой пропускной способностью шины PCIeExpress – всего 32 ГБит/с. Что накладывает существенные ограничения на скорость обмена GPU с оперативной памятью.

Свой вклад вносит и расширение системы команд процессоров IntelAES-NI, добавляющее новые инструкции для ускорения работы алгоритма AES. Использование данных инструкций позволяет сократить время выполнения алгоритма на процессорах Intel от 2 до 5 раз.[2]

Список использованных источников

1. Дубин М. Geosample: Открытый набор геоданных для различного ПО ГИС [Электронный ресурс] // GIS-Lab. © 2009 – 2014. Дата обновления 15.05.2014. URL: <http://gis-lab.info/qa/geosample>.
2. Использование новых инструкций шифрования Intel стандарта AES в Android [Электронный ресурс] // Intel Corporation © 2014 URL: <https://software.intel.com/ru-ru/articles/using-intel-advanced-encryption-standard-new-instructions-on-android>

УДК 681.3

*Хуснутдинов И.В.
КНИТУ-КАИ, Казань
I.V. Xysnytdinov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: anb2000@mail.ru*

КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ЛЕНТОЙ

CONTROLLER FOR LED STRIP

Аннотация: Рассматривается контроллер, удаленно управляющий RGB светодиодной лентой. Контроллер предназначен для использования в декоративной подсветке и освещении.

We consider the controller to remotely manage RGB LED strip. The controller is designed for use in decorative lighting and illumination.

Ключевые слова: Микроконтроллер, светодиодная лента, android-устройство, bluetooth-контроллер

The microcontroller, LED ribbon, android-device, bluetooth-controller

В настоящее время в бытовых приборах очень широко применяются элементы вычислительной техники. В данной статье рассматривается разработка с использованием RGB-контроллеров, которые служат для управления интенсивностью свечения светодиодов в создании статических и динамических световых эффектов в декоративной подсветке и освещении. RGB-контроллер с прошитой программой управления способен сохранять в памяти обширную информацию, записанную в нее специальным программатором от персонального компьютера. RGB-контроллер способен управлять светодиодными нагрузками по трем каналам.

Управляющая последовательность, на основании которой и происходит изменение интенсивности свечения светодиодов, содержится в перезаписываемой памяти RGB-контроллера. Один из примеров контроллеров, способного выполнять функцию управления трехцветным светодиодом – 8-ми разрядный микроконтроллер ATmega8. Высокопроизводительный AVR контроллер ATmega8 с малым потреблением предназначен для управления различными электронными устройствами, сочетает в себе функцию процессора, энергозависимую память программ и данных, встроенную периферию, программируемые линии ввода-вывода.

Один из вариантов использования контроллера с мощным трехцветным светодиодом – простая схема включения с программой управления в режиме изменения цвета в хаотическом порядке. Питается устройство от источника питания 5В. В качестве мощных ключей использованы полевые транзисторы, которые подключены к выходам каналов ШИМ. Режим изменения, смешивание цвета, скорость переключения, все происходит с различной скоростью и в случайном порядке.

RGB (аббревиатура английских слов Red, Green, Blue – красный, зелёный, синий) — аддитивная цветовая модель, как правило, описывающая способ синтеза цвета для цветопроизведения. В настоящее время очень популярной стала светодиодная лента, как простая белая (White), так и разноцветная (RGB). Она используется в повседневной жизни практически уже везде и применяется для бытового, промышленного и уличного освещений. Лента безопасна, очень проста в использовании, проста в монтаже и имеет возможность реализации оригинальных дизайнерских решений за счет гибкости и небольшой толщины светодиодной ленты.

С помощью рассматриваемого контроллера можно удаленно управлять RGB светодиодной лентой (или RGB светодиодами) посредством любого Android-устройства с интегрированным Bluetooth-модулем и простым способом реализации беспроводного обмена данными Android-устройств с микроконтроллерными системами. Android Bluetooth RGB controller - простое аппаратно-программное решение для управления RGB светодиодной лентой или RGB светодиодами посредством Android-устройства с поддержкой Bluetooth.

Для разработки и отладки системы был использован микроконтроллер серии ATmega128, установленный на отладочную плату. Такой подход обусловлен большим количеством свободных портов микроконтроллера, достаточным объемом

Аннотация: Характеристики коммуникационного узла влияют на задержки передачи информационного трафика. Промышленность выпускает коммуникационное оборудование различной производительности и интеллектуальности.

В работе коммуникационный канал рассматривается как объединение коммуникационного узла и линии связи.

Abstract: Characteristics of communication knot influence delays of transfer of information traffic. The industry lets out the communication equipment of various productivity and intellectuality.

In the work the communication channel is considered as association of communication knot and the communication line.

Ключевые слова: Канал, Фаза, Порт, СМО

Index terms: Channel, Phase, Port, Queueing theory

Рассмотрим коммуникационный узел с M портами. Поток заявок (сообщений), во входной порт k равен λ_k . Процессор узла обрабатывает порты последовательно, циклически. Пусть θ - это время необходимое процессору, для деинкапсуляции адреса назначения из полученного сообщения, просмотра таблицы маршрутов и определения исходящего порта и перенаправления данного сообщения в соответствующий порт. Затем переходим к следующему порту и т.д.

Т.к. в коммуникационном узле используется единое поле памяти, такое перенаправление сведется к замене базового адреса памяти и смещения. Таким образом, время θ одинаково для всех портов. После обслуживания заявки из k -го порта, следующая заявка из данного порта будет обслужена через средний интервал времени равный: $\tau = (M - H) * \theta$, где M – число портов, H – среднее число пустых портов.

Пусть,

$$\left\{ \begin{array}{l} x_n = 1, \text{ если в } n\text{-ом порту нет заявок за время } M\theta \\ x_n = 0, \text{ в противном случае} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Тогда число пустых портов за время } M\theta \text{ равно:} \\ x = \sum_{n=1}^M x_n \end{array} \right.$$

Вероятность того, что за время $M\theta$ во входном буфере k -го порта нет заявок равна:

$$e^{-\lambda_k M\theta},$$

что следует из распределения Пуассона.

Тогда среднее число пустых портов определяется формулой:

$$H = E\left(\sum_{n=1}^M x_n\right) = \sum_{k=1}^M e^{-\lambda_k M\theta},$$

а среднее время обслуживания для канала k определяется как :

$$\tau = \theta \left(M - \sum_{k=1}^M e^{-\lambda_k M\theta} \right)$$

При условии, что сеть сбалансирована, т.е. $\lambda_k = \lambda$, то

$$\tau = M\theta(1 - e^{-\lambda M\theta}) \quad (1)$$

Ввиду того, что это справедливо для всех каналов коммуникационного узла, то среднее время обслуживания любой заявки коммуникационным узлом равно τ .

В работе предложено формализованное представление коммуникационного канала состоящего из коммуникационного узла и линии связи.

Коммуникационный узел и каналы связи могут быть представлены в следующем виде (рис.1):

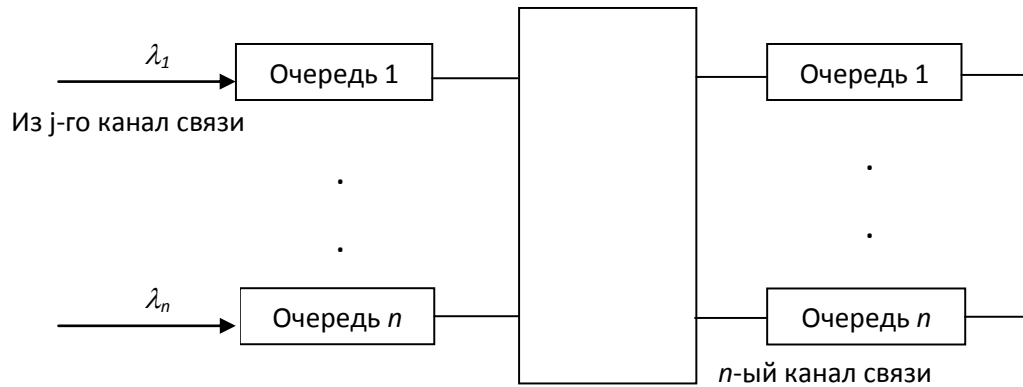


Рис. 1 Коммутационный узел и каналы связи

Входные и выходные буферы представляются очередями, процессор и линия связи – приборами. Поток в k -ой линии связи – это суммарный поток по всем путям проходящий по данной линии, т.е. складывается из частей потоков из входных портов коммуникационного узла. В этой связи функционирование k -го канала может быть представлено 2-х фазной системой массового обслуживания, представленной на рисунке 3.2:

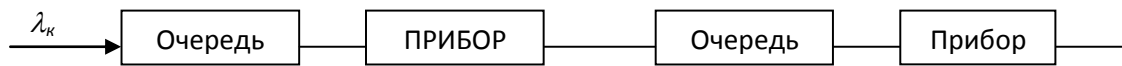


Рис. 2 2-х фазная система массового обслуживания

Эта 2-х фазная система массового обслуживания, описывается уравнениями рождения и гибели, вывод которых производится стандартным способом.

$$P'(0,0,t) = -\lambda P(0,0,t) + \mu_2 P(0,1,t), n_1 = n_2 = 0$$

$$P'(0,n_2,t) = -(\lambda + \mu_2)P(0,n_2,t) + \mu_1 P(1,n_2 - 1,t) + \mu_2 P(0,n_2 + 1,t), n_1 = 0, n_2 > 0$$

$$P'(n_1,0,t) = -(\lambda + \mu_1)P(n_1,0,t) + \mu_2 P(n_2,1,t) + \lambda P(n_1 - 1,0,t), n_1 > 0, n_2 = 0$$

$$P'(n_1,n_2,t) = -(\lambda + \mu_1 + \mu_2)P(n_1,n_2,t) + \mu_1 P(n_1 + 1,n_2 - 1,t) + \mu_2 P(n_1,n_2 + 1,t) + \lambda P(n_1 - 1,n_2,t), n_1 > 0, n_2 > 0$$

где μ_1 и μ_2 - интенсивности обслуживания в первой и второй фазах соответственно.

Здесь $P(n_1,n_2,t)$ - вероятность того, что в момент t в первой фазе имеется n_1 требований, а во второй фазе n_2 , $P'(n_1,n_2,t)$ - производная от $P(n_1,n_2,t)$.

Решение для стационарного случая определяется выражением:

$$P(n_1,n_2) = \rho_1^{n_1} \rho_2^{n_2} P(0,0),$$

$$\text{где } \rho_1 = \frac{\lambda}{\mu_1}; \rho_2 = \frac{\lambda}{\mu_2}$$

Поскольку

$$\sum_{\substack{n_1=0 \\ n_2=0}}^{\infty} P(n_1, n_2) = 1, \text{ то}$$

Математическое ожидание числа требований в системе определяется формулой:

$$E = \sum_{n_1=0}^{\infty} \sum_{n_2=0}^{\infty} (n_1 + n_2) P(n_1, n_2)$$

просуммировав сначала по n_1 , а затем по n_2 получаем выражение:

$$E = \rho_1 + \rho_2$$

Вероятность того, что в первой фазе находится n_1 требований получим просуммировав по n_2 , а вероятность того, что во второй фазе находится требований получим просуммировав по n_1 :

$$P(n_1) = \rho_1^{n_1} (1 - \rho_1), \quad P(n_2) = \rho_2^{n_2} (1 - \rho_2)$$

Математическое ожидание числа требований в системе для первой фазы определяется формулой:

$$E_1 = \sum_{n=0}^{\infty} n \rho_1^n (1 - \rho_1) = (1 - \rho_1) \sum_{n=0}^{\infty} n \rho_1^n = \frac{\rho_1}{1 - \rho_1}$$

Соответственно для второй фазы математическое ожидание определяется формулой:

$$E_2 = \frac{\rho_2}{1 - \rho_2}$$

Математическое ожидание числа требований в очередях для первой фазы определено формулой:

$$E_{n1} = \sum_{n=0}^{\infty} n \rho_1^n (1 - \rho_1) = \frac{\rho_1}{1 - \rho_1}$$

Соответственно для второй фазы математическое ожидание числа требований в очередях определяем формулой:

$$E_{n2} = \frac{\rho_2}{1 - \rho_2}$$

Для первой фазы плотность времени ожидания $(n+1)$ -го требования:

$$V_{n1} = \frac{\mu_1^{n+1} t^n}{(n+1)!} \quad (2)$$

Поскольку рассматривается произвольное требование, которое может занимать любое положение, то вероятность ожидания в интервале $[t, t+\Delta t]$ равна вероятности наличия в системе n требований умноженная на плотность вероятности времени ожидания $(n+1)$ -го требования и просуммировать по $n \geq 1$. Отсюда получаем выражение:

$$W(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \rho_1^n (1 - \rho_1) \mu_1 \frac{\mu_1 (\mu_1 t)^{n-1} e^{-\mu_1 t}}{(n-1)!} = \mu_1 \rho_1 (1 - \rho_1) e^{-(1-\rho_1)\mu_1 t}$$

Среднее время ожидания получаем умножив на t и проинтегрировав данное выражение от 0 до ∞ :

$$W_q = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}$$

Функция распределения времени пребывания в системе для 1-ой фазы равна:

$$P(t) = 1 - e^{-\mu(1-\rho)t}$$

Тогда

$$W_q = \int_0^{\infty} t P(t) dt,$$

Среднее время пребывания в 1-ой фазе определяется формулой :

$$W_q = \int_0^{\infty} t (1 - e^{-\mu(1-\rho)t}) dt = \frac{1}{\mu(1-\rho)}$$

Обозначим среднюю длину сообщения через $\frac{1}{\mu}$ бит, тогда среднее время

пребывания в первой фазе равно:

$$T_i' = \frac{1/\mu}{1-\rho} = \frac{\tau}{1-\lambda_i\tau},$$

где τ - среднее время обслуживания в коммуникационном узле.

Время обслуживания в 1-ой фазе является случайной величиной и для коммуникационного узла складывается из времени поиска в таблице маршрутов, передачи пакета из порта в порт и циклической и процедуры обслуживания портов.

Вторая фаза в рассматриваемой системе моделирует канал связи.

Среднее время пребывания во 2-ой фазе определено формулой:

$$T_i'' = \frac{1/\mu_2}{1-\rho_2} = \frac{1/\mu}{C_i - \lambda_i/\mu}$$

Среднюю задержку сообщения в сети с учетом формулы (2) можно выразить в следующем виде:

$$T = \sum_{i=1}^M \frac{\lambda_i}{\gamma} \left[\frac{1/\mu}{C_i - \lambda_i/\mu} + \frac{\tau}{1-\lambda_i\tau} \right] = \sum_{i=1}^M \frac{1}{\gamma} \left[\frac{\lambda_i/\mu}{C_i - \lambda_i/\mu} + \frac{\lambda_i\tau}{1-\lambda_i\tau} \right]$$

Преобразуя данное выражение получим формулу:

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^M \frac{f_i}{C_i - \delta f_i} + \frac{f_i}{\delta f_i}, \quad (3)$$

где $\delta = \frac{1}{\mu\tau}$ - константа, а $f_i = \frac{\lambda_i}{\mu}$ - поток в i -ом канале

Таким образом, необходимо минимизировать T при ограничении $\sum_{i=1}^M d_i C_i \leq D$, где D стоимость сети. Тогда при такой постановке задачи, она решается методом множителей Лагранжа. Функция Лагранжа G для минимизации T равна:

$$G = T + \beta \left(\sum_{i=1}^M d_i C_i - D \right)$$

где β коэффициент Лагранжа, D заданная стоимость, а $f_i = \frac{\lambda_i}{\mu}$ поток в i -ом канале в бит/сек.

Из условий оптимальности Куна-Такера следует выражение:

$$\frac{\partial G}{\partial C_i} = 0;$$

то есть

$$\frac{1 - f_i}{\gamma \beta C_i} + \beta = 0$$

Согласно чему следует, что:

$$C_i = f_i + \sqrt{\frac{1 - f_i}{\gamma \beta}}$$

Подставим C_i в ограничения.

$$\sum_{i=1}^M d_i \left(f_i + \sqrt{\frac{1 - f_i}{\gamma \beta}} \right) \leq D \quad \text{или} \quad \sum_{i=1}^M d_i \sqrt{\frac{1 - f_i}{\gamma \beta}} \leq D - \sum_{i=1}^M d_i f_i$$

Обозначим

$$D_e = D - \sum_{i=1}^M d_i f_i$$

Тогда получим формулу

$$\sum_{i=1}^M d_i \sqrt{\frac{1 - f_i}{\gamma \beta}} = D_e$$

Из этого следует

$$\frac{1}{\sqrt{\gamma \beta}} = \frac{D_e}{\sum_{i=1}^M d_i \sqrt{1 - f_i}}$$

Подставив данное значение в выражение для C_i получим:

$$C_i = f_i + \frac{1}{\sqrt{\gamma \beta}} \sqrt{\frac{1 - f_i}{\gamma \beta}} = f_i + \frac{D_e \sqrt{d_i}}{\sum_{i=1}^M d_i \sqrt{1 - f_i}} \quad (4)$$

Подстав формулу (3) формулу (4) получаем:

$$T = \sum_{i=1}^M \frac{\lambda_i}{\gamma} \left[\frac{d_i \sum_{i=1}^M \sqrt{f_i d_i}}{\mu D_e \sqrt{f_i d_i}} + \frac{\theta}{1 - \lambda_i \theta} \right]$$

Отсюда после преобразования получаем:

$$T = \frac{\bar{n}}{D_e} \left[\left(\sum_{i=1}^M \sqrt{\frac{f_i d_i}{\lambda}} \right)^2 + \sum_{i=1}^M \frac{f_i}{\lambda(\delta - f_i)} \right], \quad (5)$$

$$\text{где } \bar{n} = \frac{\lambda}{\gamma}, \lambda = \sum_{j=1}^M \lambda_j, \gamma = \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^n \gamma_{js}$$

Из формулы (3.27) следует, что при $D_e \rightarrow 0$, $T \rightarrow \infty$. Если $D_e > 0$ задача выбора пропускной способности имеет реализуемое решение, если $D_e \leq 0$, то задача не имеет реализуемого решения. Таким образом, формулы (3) и (5) являются решением задачи выбора пропускной способности.

Рассмотренная модель коммуникационного канала позволяет определить в стационарном режиме объемы входных и выходных буферов коммуникационного узла и среднее время обслуживания для коммуникационного канала, которые могут быть использованы при проектировании и анализе коммуникационных сетей.

Список литературы.

1. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. Пер. с англ./Пер. И. И. Грушко; ред. В. И. Нейман. – М.: Машиностроение, 1979. 432с.
2. Бочаров П.П., Печинкин А.В., Теория массового обслуживания: Учебник. – М.: Изд-во РУДН, 1995. – 529с.

УДК 004.3; 621.391.82

Шкиндеров М.С.

КНИТУ-КАИ, Казань

M.S. Sckinderov

KNRTU-KAI, Kazan

E-mail: shkinderov@rambler.ru

КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА. FUNCTIONING OF THE ACCESS CONTROL SYSTEM UNDER THE INFLUENCE ELECTROSTATIC DISCHARGE.

Аннотация. Системы контроля и управления доступом широко применяются в повседневной жизни. Эффективное обеспечение безопасности путем применения таких систем связано с их надежным функционированием в реальных условиях эксплуатации, где присутствуют разные источники электромагнитных помех, в том числе, статическое электричество. В работе представлены результаты исследований качества функционирования данных систем при воздействии электростатического разряда.

Abstract. The access control systems are widely used in everyday life. Effective security through the use of such systems due to their reliable functioning under real operating conditions, where there are different sources of electromagnetic interference, including static electricity. The paper presents the research results of the quality of these systems functioning under the

influence of electrostatic discharge.

Ключевые слова: система контроля и управления доступом, электростатический разряд, помехоустойчивость.

Index terms: access control system, electrostatic discharge, noise immunity.

Увеличение функциональности систем контроля и управления доступом (СКУД), отвечающих современной концепции общественной безопасности, развитие современных технологий, таких как радиочастотная идентификация (RFID), привели к их широкому применению в повседневной жизни [1, с. 3]. Стоит отметить, что помимо увеличения функциональности СКУД появились и конструкционные различия, наряду с управляемыми преграждающими устройствами, в общественных местах с фиксированным количеством посетителей, когда их идентификация не вызывает проблем (детский сад, школа и т.п.), стали использовать управляемые не преграждающие устройства. Особенностью таких не преграждающих устройств является отсутствие поперечных элементов, которые преграждают проход. Принцип работы таких систем строится на синхронизации подсистем СКУД: датчики прохода, оповещение, фотофиксация. При несанкционированном доступе происходит оповещение профильных служб, путем отправки сообщения с фотографией и временем прохода злоумышленника, так же предусмотрен режим звукового оповещения. Применение таких систем целесообразно в местах, где необходимо за короткое время пропустить максимальное количество людей, при этом к идентификатору привязывается фотография его владельца.

Эффективное обеспечение безопасности путем применения СКУД связано с их надежным функционированием в реальных условиях эксплуатации, где среди важных внешних факторов (температура, влажность, механические воздействия и т.д.) присутствуют разные источники электромагнитных помех. В частности, одним из опасных факторов для функционирования СКУД является мощный естественный источник, который присутствует в непосредственной близости от его элементов – статическое электричество [2, с. 5; 3, с. 78; 4, с. 123]. Внезапные электростатические разряды, между человеком и элементами СКУД, приводят к протеканию импульсов токов, как правило, очень коротких, но имеющих большую амплитуду и способных полностью или частично повредить внутреннюю электронную начинку системы. Максимальные значения потенциала, до которых может заряжаться тело человека при контакте с различными материалами в условиях разной относительной влажности, показаны на рис. 1.

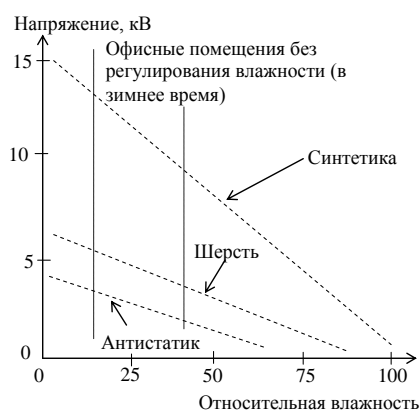


Рис. 1. Зависимость потенциала статического электричества от внешних факторов

В технической литературе не представлены целостные результаты исследования качества функционирования СКУД при воздействии электростатического разряда (ЭСР).

Цель данной работы экспериментальный анализ технических причин нарушения качества функционирования СКУД при воздействии ЭСР.

В качестве оборудования для экспериментальных исследований на устойчивость от воздействий ЭСР использовался генератор ИГЭ 15.2а. Данный генератор предназначен для создания нормированных испытательных импульсов при проведении испытаний электротехнических, радиоэлектронных и электронных изделий, оборудования и аппаратуры, которые могут подвергаться воздействию электростатических разрядов, по ГОСТ 30804.4.2-2013 [5, с. 3]. Для исследований ЭВС на устойчивость к ЭСР устанавливают степени жесткости, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Степени жесткости испытаний			
Контактный разряд		Воздушный разряд	
Степень жесткости	Испытательное напряжение, кВ	Степень жесткости	Испытательное напряжение, кВ
1	2	1	2
2	4	2	4
3	6	3	8
4	8	4	15

Для СКУД, эксплуатируемых в электромагнитной обстановке помещений гражданскими объектами, предъявляются требования по второму уровню воздействия. Периодичность воздействия ЭСР выбирается из возможного реального прохода людей через рабочую зону СКУД и на это время настроена работа самого СКУД 5-7 секунд. Согласно действующим нормативным документам в области обеспечения помехоустойчивости СКУД при электростатическом разряде [5, с. 3] за критерий качества функционирования СКУД при воздействии помехи, принимают «отсутствие любых изменений, которые могут быть интерпретированы как изменение состояния». Однако не исключена вероятность того, что при неизменном состоянии СКУД может произойти кратковременный сбой во вторичных подсистемах (фотофиксации, оповещения), которые напрямую не влияют на выполнение основной задачи.

Таким образом, для наших исследований предложены следующие конкретные технические причины нарушения качества функционирования СКУД при ЭСР. По критерию «В»: ошибка получения фотографии из-за выключения питания камеры (ПФ); отсутствие связи с контроллером (СК); ложная фиксация прохода (ФП). По критерию «С»: ошибка связи с контроллером, требующая вмешательство оператора для возврата в исходное состояние (СКО). Все нарушение качества функционирования осуществляется диагностическим программным обеспечением СКУД.

Сводные результаты анализа помехоустойчивости СКУД при ЭСР приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сводные результаты анализа помехоустойчивости СКУД при ЭСР			
Устройство СКУД	Напряжение ЭСР, кВ		
	2	3	4
Контроллер 1	-	5/СК; 1/ФП	3/СК; 1/ФП; 8/СКО
Контроллер 2	-	5/СК	10/СК
Контроллер 3	1/СК	5/СК	6/СК
Камера 1	-	5/ПФ	5/ПФ
Камера 2	-	5/ПФ	10/ПФ
Камера 3	-	6/ПФ	8/ПФ
Камера 4	1/ПФ	5/ПФ	7/ПФ

Таким образом, во время исследований выявлено следующие нарушения функционирования СКУД: потеря связи с сервером, т.е. проходы через СКУД не фиксировались; кратковременное отключение питания камеры фотофиксации, что фактически подтверждает предположение о воздействиях ЭСР на вторичные подсистемы;

при многократном воздействии, которое возникает при массовом проходе через СКУД, наблюдается эффект «накопления», который проявляется в накоплении заряда на поверхности и разряде, который вызывает изменения в работе СКУД, характерные для большего напряжения, чем задано при исследованиях; начиная с 2кВ наблюдалось однократное отключение питания на управляющем контроллере и одной из камер; при 3кВ происходит постоянное отключение питания управляющего контроллера и камер; при 4кВ требуется вмешательство в работу системы, т.к. помимо выше описанных проявлений, пропала связь с управляющим контроллером. Проведенные исследования позволяют сделать однозначный вывод о необходимости тщательных исследований воздействия ЭСР на СКУД, так как надежное их функционирование залог безопасности людей. При этом кроме ЭСР, необходимы исследования на воздействие импульсных электромагнитных помех по сети электропитания [6, с. 4], по линиям информационной локальной сети [7, с. 463], на качество электроэнергии [8, с. 106; 9, с. 63] и при необходимости принять меры защиты [10, с. 37; 11, с. 199; 12, с. 1].

Список литературы

1. ГОСТ Р 51241-2008 - Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. – М.: Стандартинформ, 2009. – 32 с.
2. Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость средств вычислительной техники внутри зданий при широкополосных электромагнитных воздействиях: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – 254 с.
3. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Экспериментальные исследования помехоустойчивости персонального компьютера при импульсном разряде статического электричества // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2011. – №3. – С. 78-83.
4. Гизатуллин З.М. Сквозное прогнозирование помехоустойчивости электронно-вычислительных средств внутри зданий при внешних электромагнитных воздействиях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2011. – №2. – С. 123-128.
5. ГОСТ 30804.4.2-2013 - Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – 46 с.
6. Гизатуллин Р.М., Гизатуллин З.М. Помехоустойчивость и информационная безопасность вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания: монография. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. – 142 с.
7. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование электромагнитной совместимости локальных вычислительных сетей при наносекундных электромагнитных воздействиях // Радиотехника и электроника. – 2014. – №5. – С. 463–467.
8. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Зиятдинов И.Н., Шарафутдинов И.И. Помехоустойчивость средств вычислительной техники при динамических изменениях напряжения сети электропитания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2013. – №1/2. – С. 106–116.
9. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Анализ качество электроэнергии в однофазной сети электропитания 220 Вольт 50 Герц // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2012. – №7/8. – С. 63-71.
10. Гизатуллин З.М. Повышение эффективности экранирования корпуса электронных средств // Технологии электромагнитной совместимости. – 2010. – №3. – С. 37-43.
11. Гизатуллин З.М. Снижение электромагнитных помех в межсоединениях многослойных печатных плат // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. – №2 – С. 199-205.
12. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М., Назметдинов Ф.Р., Набиев И.И. Повышение помехоустойчивости электронных средств при электромагнитных

УДК 004.421.5, 004.312.22

Эминов Б.Ф., Галимов М.Д., Крюков А.И.
КНИТУ им. А.Н. Туполева-КАИ, Казань
B.F. Eminov, M.D. Galimov, A.I. Kryukov
KNITU named after A.N. Tupolev - KAI, Almeteyevsk
E-mail: bulfami@mail.ru
galimov.cs@kstu-kai.ru
alexanderlevor@live.ru

**РАЗРАБОТКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ
АЛГОРИТМА
БЕРЛЕКЭМПА-МЭССИ ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА
СЛУЧАЙНОСТИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ
DEVELOPMENT AND TESTING OF SOFTWARE IMPLEMENTATION OF THE
BERLEKAMP-MASSEY ALGORITHM FOR ANALYZING THE QUALITY OF
RANDOMNESS OF SEQUENCES**

Аннотация: В работе представлено программное обеспечение, реализующее алгоритм Берлекэмп-Мэсси. Данный алгоритм позволяет получать метрику линейной сложности по заданной двоичной последовательности, характеристический полином $f(x)$ и строить график профиля линейной сложности, наглядно показывающий случайность сгенерированной последовательности. Представлено описание проектирования и разработки программной реализации, оценки вычислительной сложности. Проведено тестирование на последовательностях различного происхождения.

Abstract: The work presents the software that implements the algorithm of Berlekamp-Massey. This algorithm allows obtaining a metric for a given linear complexity of a binary sequence characteristic polynomial $f(x)$ and graph of the profile of a linear complexity that shows clearly a randomness of generated sequence. We described designing and developing processes for software, and represented all evaluation for computing complexity. We tested different sequences from different sources.

Ключевые слова: алгоритм Берлекэмп-Мэсси, характеристический полином, линейный регистр сдвига, поле Галуа, бинарные последовательности, программное обеспечение, компьютерное моделирование.

Index terms: Berlekamp-Massey algorithm, characteristic polynomial, linear shift register, Galois field, software, binary sequences, software, computer simulation.

Введение

Разработанный Э. Берлекэмпом и Дж. Мэсси алгоритм (АБМ) [1, 2] стал основой в практическом применении кодов Рида-Соломона, позволяющих корректировать ошибки в данных. На практике эти коды широко применяются как в системах восстановления данных с компакт-дисков, так и при создании архивов с информацией для восстановления в случае повреждений. Также применяются в помехоустойчивом кодировании, при передаче информации по сетям WiMAX, в оптических линиях связи и в спутниковой и радиорелейной связи.

Сейчас алгоритм Берлекэмп-Мэсси широко применяется в различных областях: для кодирования информации - "решение ключевого уравнения над произвольным полем" [1]; для тестирования работоспособности цифровых схем; в криптографии для тестирования качества поточных шифров и исследования генераторов псевдослучайных

чисел на их аналитическую сложность - получения метрики линейной сложности (ЛС) [3, 4]; в моделировании для анализа качества случайных чисел [4].

Данный алгоритм применяется также при декодировании кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема, альтернативных кодов и кодов Гоппы, циклических и обобщенных циклических кодов, некоторых подклассов алгебро-геометрических кодов [5]. Алгоритмом Берлекэмпа-Мэсси используются при решении ганкелевых, теплицевых, разреженных и общих систем линейных уравнений и при решении задач поиска рациональных аппроксимаций функций.

В области синтеза и анализа рекуррентных двоичных и q -ричных последовательностей и также часто используется рассматриваемый алгоритм. Алгоритм используется для последовательностей над различными алгебраическими структурами, например, конечными полями и кольцами, анализа линейной сложности последовательностей марковского типа; список работ представлен в [5].

Основная цель работы заключалась в разработке базового инструмента для построения характеристического полинома анализируемых последовательностей [4] и построения профиля линейной сложности [4]. Полученные результаты планируется использовать для анализа качества случайности последовательностей с различных генераторов и для сравнения скоростных характеристик программной и аппаратной реализаций алгоритма.

Модель работы алгоритма Берлекэмпа-Мэсси

Алгоритм Берлекэмпа-Мэсси - это алгоритм поиска кратчайшего регистра сдвига с линейной обратной связью для поданной на вход бинарной последовательности [2, 6]. На рисунке 1 представлена блок-схема алгоритма Берлекэмпа-Мэсси.

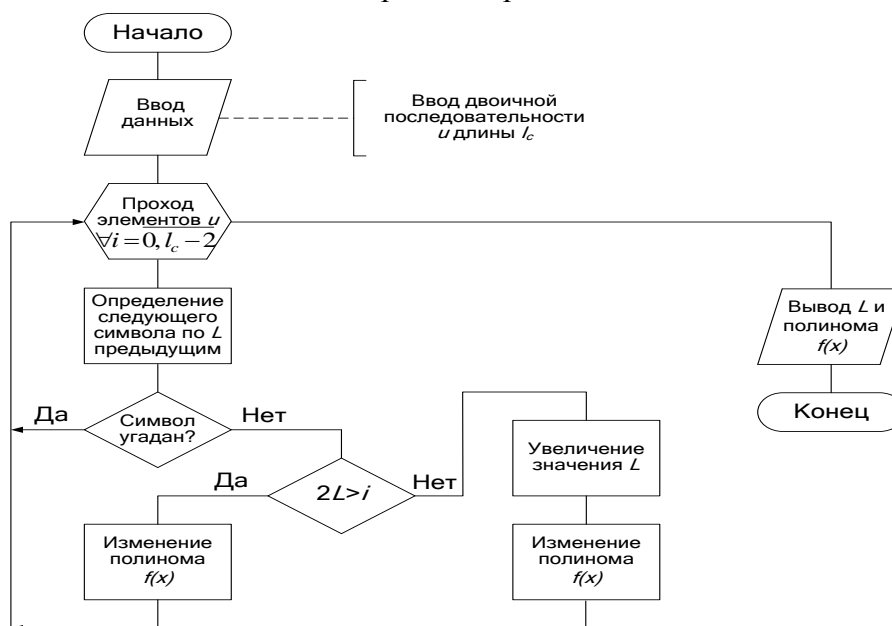


Рис.1. Блок-схема алгоритма Берлекэмпа-Мэсси

Разработанное программное обеспечение реализации алгоритма имеет следующие особенности:

- полиномы сохраняются в виде двоичного вектора, задающего коэффициенты полинома;
- вычисления, связанные с полиномами, проводятся соответственно арифметике поля $GF(2)$;
- произведение полиномов вычисляется только при изменении синтезируемого полинома.

Предполагается, что с ЛРС генерируемые числа снимаются со старшего разряда, а с младшего разряда осуществляется начальная установка триггеров регистра. Отсюда закон формирования линейных рекуррентных последовательностей определяется соотношением [4]:

$$u_j = \sum_{i=1}^L u_{j-i} c_i = u_{j-1} c_1 + u_{j-2} c_2 + \dots + u_{j-L} c_L,$$

где $u_j \in \text{GF}(q_c)$, $j = \overline{0, q^L - 1}$ - символы последовательности, получаемые с регистра сдвига; $c_i \in \text{GF}(q_c)$, $i = \overline{0, L-1}$ - коэффициенты искомого полинома $f^L(x)$; знаком суммы обозначается сложение по модулю q_c . Можно записать систему линейных уравнений относительно неизвестных коэффициентов c_i :

$$\begin{cases} u_j = u_{j-1} c_1 + u_{j-2} c_2 + \dots + u_{j-L} c_L, \\ u_{j+1} = u_j c_1 + u_{j-1} c_2 + \dots + u_{j-L+1} c_L, \\ \cdot \\ u_{j+L} = u_{j+L-1} c_1 + u_{j+L-2} c_2 + \dots + u_j c_L \end{cases}$$

Решение данной системы осуществляется с помощью алгоритма Берлекэмпа-Мэсси, с восстановлением вида задающего полинома $f(x)$ и его степени L . Для последовательности u длины l_c , где элементы $u_j \in \text{GF}(q_c)$, за i итераций ($i < l_c$) рекурсивно, с изменением размера и коэффициентов в точках съема, строится регистр сдвига, заданный парой $(L_j, f^{(i)}(x))$. Может существовать не один регистр со значением L_j . К началу i -го шага имеется несколько регистров сдвига $(L_0, f^{(0)}(x)), (L_1, f^{(1)}(x)), \dots, (L_{i-1}, f^{(i-1)}(x))$.

$(L_{i-1}, f^{(i-1)}(x))$ определяет кратчайший искомый регистр.

Следовательно, после сдвига на i -ой итерации на выходе регистра сдвига, заданного $(L_{i-1}, f^{(i-1)}(x))$, снимается вычисленный элемент:

$$\hat{u}_i = - \sum_{j=1}^{L_{i-1}} c_j^{(i-1)} u_{i-j},$$

где $c_j^{(i-1)}$ - коэффициенты полинома $f^{(i-1)}(x)$, определяющие текущий ЛРС.

Вычислительная сложность алгоритма Берлекэмпа-Мэсси для двоичной последовательности длины l_c относительно умножения оценивается, как $2 \sum_{L=1}^{l_c/2} L^2$, а сложения, как $2 \sum_{L=1}^{l_c/2} (L+1)^2$, где L - значение ЛС. То есть алгоритм имеет вычислительную сложность с оценкой $O(l_c^3)$.

Программная реализация алгоритма Берлекэмпа-Мэсси

Для реализации ПО алгоритма Берлекэмпа-Мэсси использовался объектно-ориентированный язык программирования C#. Разработка ПО осуществлялась в свободно распространяемой среде Microsoft Visual Studio 2015 Community Edition. Для построения графиков в разработанном ПО использовалась библиотека с открытыми исходными кодами ZedGraph, распространяемая для академического и некоммерческого использования под лицензией GNU General Public License (версия 2), предоставляющая широкие возможности построения графиков.

Главное окно ПО представлено на рис. 2.

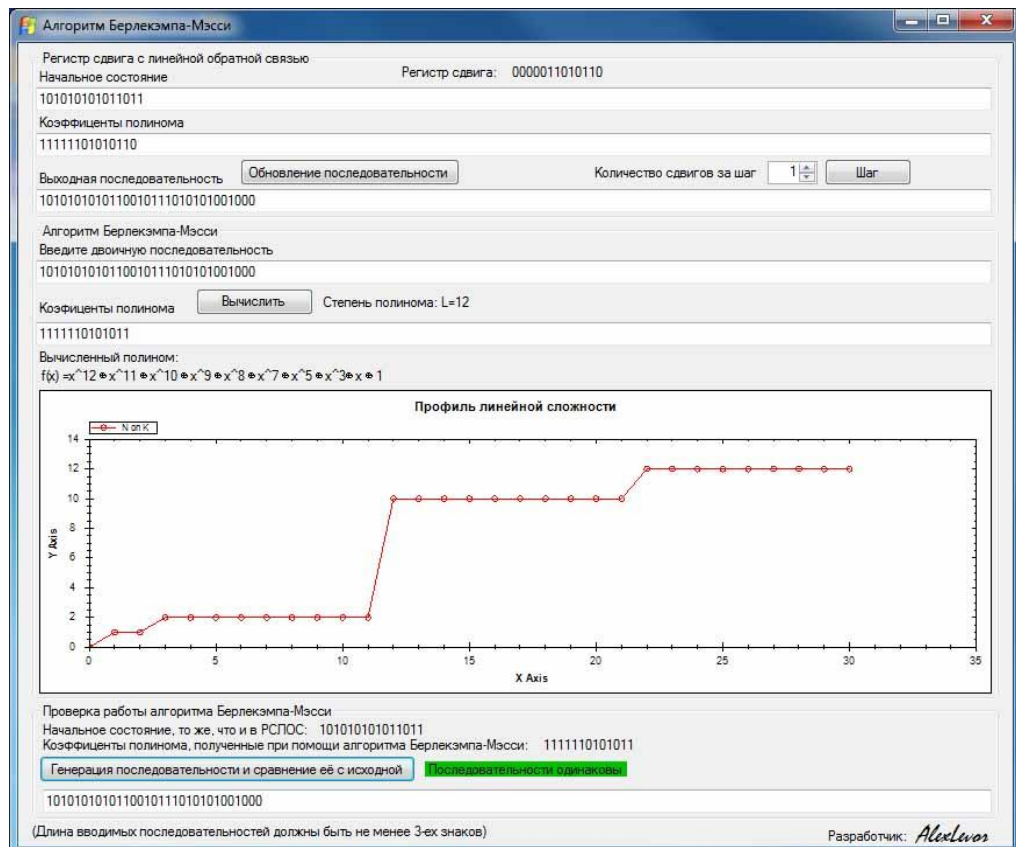


Рис.2. Главное окно программной реализации алгоритма Берлекэмпа-Мэсси

Помиморасчета характеристического полинома и его степени для заданной двоичной последовательности, ПО позволяет строить профиль линейной сложности. Профиль представляет собой двумерный график в декартовых координатах: по оси абсцисс отложены значения длины исследуемой последовательности, а по оси ординат - текущая степень полинома. Профиль состоит из множества горизонтальных отрезков, аппроксимируемых прямой вида $L(i) = i/2$, $i = \overline{0, l_c - 1}$, где l_c - длина последовательности. В [4] профиль ЛС предлагается в качестве статистического теста - для проверки тождественности профилей генерируемых последовательностей.

Во время этапа проектирования было использовано предварительное моделирование [7], что упростило дальнейшую разработку ПО. В реализации алгоритма предусмотрено два основных класса, выполняющих расчет: класс регистра сдвига с линейной обратной связью (RSLOS) и класс самого алгоритма Берлекэмпа-Мэсси (AlgBerlMess). Объекты классов вызываются в главной форме программы по мере необходимости. В обоих классах (RSLOS и AlgBerlMess) присутствуют функции предустановки начальных значений переменных и векторов и функции расчета: сдвига регистра и вычисление полинома соответственно.

Ниже представлен список файлов с исходным кодом и краткими пояснениями назначения:

- RSLOS.cs- класс регистра сдвига с линейной обратной связью;
- AlgBerlMess.cs- класс, реализующий алгоритм Берлекэмпа-Мэсси;
- Form1.cs, Form1.Designer.cs, Form1.resx - средства, основывающие главную форму, необходимые для взаимодействия основных классов программы;
- Program.cs- точка входа в программу;
- ZedGraph.dll - сторонняя библиотека для создания графиков и работы с ними.

Заключение

Разработано ПО реализующие алгоритм Берлекэмп-Мэсси, которое позволяет по заданной двоичной последовательности получать ее характеристический полином $f(x)$. Правильность работы программы проверялась на основе различных последовательностей, имеющих различную аналитическую сложность, а также на основе случайных последовательностей, полученных с помощью аппаратных генераторов.

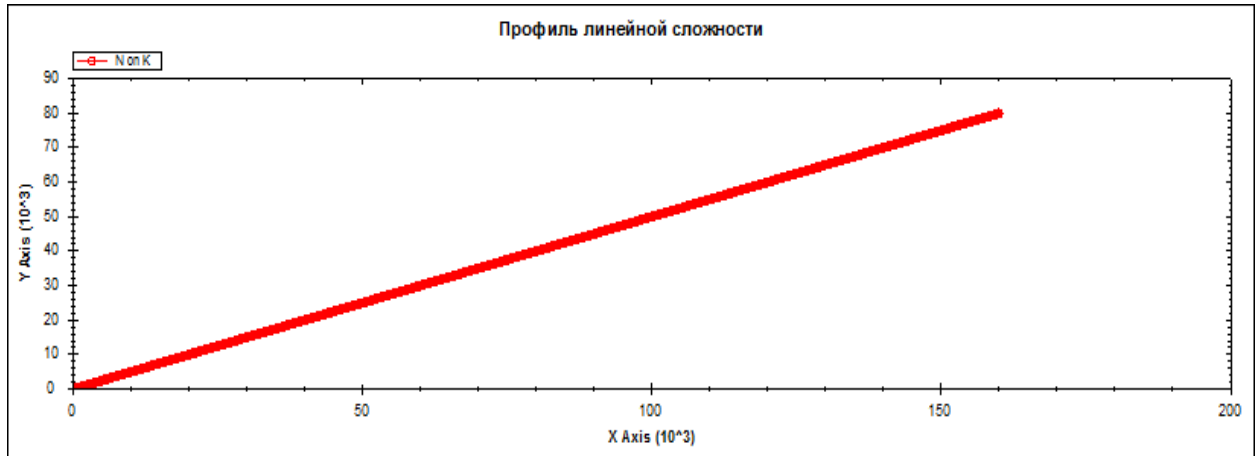


Рис. 3. Профиль линейной сложности одного из генераторов

Получив с каждого из трех ранее разработанных генераторов асинхронных случайных чисел по 3 последовательности в 160 тысяч символов, мы построили для каждой последовательности график - профиль линейной сложности. Графики всех последовательностей идентичны и в перспективе представляют прямые, что является доказательством истинной случайности всех генераторов (рис. 3).

В работе также оценена вычислительная сложность реализации алгоритма. На данный момент актуальна задача исследования различных последовательностей с элементами, принадлежащими полю $GF(q_c)$, где $q_c > 2$ и является простым. Далее планируется осуществить аппаратную реализацию данного алгоритма и сравнить скоростные показатели вычислений для разных реализаций. Для аппаратной реализации планируется выполнить сравнение реализаций на нескольких платформах.

Список литературы

1. Берлекэмп Э.Р. Алгебраическая теория кодирования / Э. Р. Берлекэмп. Пер. с англ. М.: Мир, 1971. 477 с.
2. Massey J.L. Shift Register Synthesis and BCH Decoding // IEEE Trans. On Inform. Theory. 1969 Vol. IT-15, N. 1.
3. Кугураков В.С., Курпичников А.П., Суцевский Д.Г. О генерации псевдослучайных PIN-кодов криптографическим методом // Вестник Казан. гос. технол. ун-та-2015. №17. С.190-193.
4. Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черемушкин А.В. Основы криптографии. М.: ГелиосАРВ, 2002. 480 с.
5. Захаров В.М., Эминов Б.Ф. Статистический анализ линейной сложности регулярных цепей Маркова // Исслед. по информ., 10. Казань, Отечество, 2006. С.37-50.
6. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Блейхут. Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 576 с.
7. Валиуллин А.Х. Разработка математической модели и расчет напряженного состояния вращающегося диска // Вестник Казан. гос. технол. ун-та, 2015. №17. С.179-182.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПИТАНИЕМ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Аннотация: Данная работа посвящена разработке системы электропитания центра обработки данных. Цель ВКР – спроектировать систему электропитания дата-центра, которая будет безотказна и имеет резервное систему электропитания, и соответствует стандарту tier N+1.

Для достижения указанной цели необходимо решение следующих задач:

- *Посчитать каково максимальное суммарное электропотребление*
- *Выбрать в соответствии с расчетами оборудование кабеля*
- *Грамотно и правильно разместить оборудование и кабельные каналы в помещении ЦОД*

Abstract: This operation is devoted to development of the system of power supply of a data processing center. VKR purpose – to design power supply system of a data-center which will be fault-free and has reserve power supply system, and conforms to the tier N+1 standard.

Achievement of the specified purpose requires the solution of the following tasks:

- *To count what maximum summary power consumption*
- *To select the equipment of a cable according to calculations*
- *It is competent and correct to place the equipment and cable channels in DPC*

Ключевые слова: Центр обработки данных, дата-центр, поисковый робот, электропитание, оборудование, система.

Keywords: Data handling cent, data-center, retrieval robot, power supply, equipment, system.

Центр обработки данных

Центр Обработки Данных (ЦОД) – это инженерная инфраструктура, занимающая часть здания или отдельно стоящее строение, в котором размещается оборудование для хранения информации, а также вспомогательные системы, которые обеспечивают бесперебойную работу.

В последнее время предъявляются жесткие требования к разработке и работе Центров Обработки Данных, так как они обслуживают крупные предприятия и корпорации.

Дата-центр на сегодняшний день является стратегически важным ресурсом в большом количестве отраслей, которые полагаются на цифровую информацию. Сейчас большинство ЦОД имеют развитую инфраструктуру, обеспечивающую им круглосуточную и непрерывную работу.

ЦОД должен быть надежным в эксплуатации. Здание и находящееся в нем оборудование должно быть хорошо защищено от внешних воздействий и сбоев. Для системы, находящейся внутри, необходимо обеспечить бесперебойное питание, так как последствия из-за поломки и простоя дата-центра для современных компаний катастрофичны.

1.1. Цель создания

Целью разработки системы бесперебойного электропитания (СБЭ) является обеспечение высококачественного бесперебойного электропитания ответственных потребителей как в нормальных условиях, так и в случаях нарушения штатного

энергоснабжения вследствие аварий или ухудшения его качества в условиях промышленных или иных помех.

Конечными потребителями электроэнергии системы бесперебойного питания являются:

- ИТ-оборудование, устанавливаемое в 19” шкафах в машинном зале ЦОД (серверы, коммутаторы, и т. п.);

- оборудование системы кондиционирования воздуха (внутрирядные кондиционеры);

- оборудование САПТ, системы мониторинга, и т. д.

Система проектируется с резервированием N+1 по силовым модулям ИБП, предусмотрена возможность расширения по мощности либо повышение степени резервирования (как установкой дополнительных силовых модулей, так и установкой второго ИБП) при необходимости.

Все решения выполнены в соответствии с требованиями к надежности, предъявляемыми потребителями 1-й категории и особой группы 1-й категории (согласно ПУЭ изд.7, гл.1.2.17-1.2.19).

1.2. Анализ требований к системе электропитания

Предварительный расчет оборудования включает в себя:

- Шкаф ИБП - 2шт.
- Шкаф АКБ - 2шт.
- Шкаф коммутационный - 2шт.
- Шкаф серверный - 6шт.

Оборудования системы кондиционирования

- ДГУ - 2 шт.

По данным расчетов энергопотребления, произведённых другими лицами, стойка с серверным оборудованием при максимальной нагрузке потребляет 10кВт, Стойка с коммутационным оборудованием потребляет 5кВт.

Общее потребление ШС и ШК составит:

$$6\text{шт} \times 10\text{кВт} + 2\text{шт} \times 5\text{кВт} = 70\text{кВт}.$$

По данным производителя, подтвержденные сертификатом TÜV SÜD, КПД ИБП составляет 96,5%.

Система кондиционирования по статистике потребляет 50% от всего энергопотребления ЦОД.

По стандартным расчетам, на прочите системы, такие как охрана, свет и т.д. затрачивается 3% потребления энергии.

Составим процентное соотношение

$$5\%\text{ИБП} + 50\%\text{Холод} + 42\%\text{Оборудование} + 3\%\text{Доп. Системы} = 100\%$$

Исходя из процентного соотношения и зная, сколько потребляет оборудование, можем рассчитать максимальное энергопотребление.

Оно составит 166кВт.

1.3. Выбор системы электропитания

Для обеспечения электропитания оборудованию, находящиеся в ЦОД, будет спроектирована система электропитания в состав которой будет входить:

- система гарантированного энергоснабжения ЦОД
- система бесперебойного электропитания ЦОД

1.4. Выбор компонентов

1.5. Система бесперебойного электропитания ЦОД

Система построена с резервированием N+1 по силовым модулям СБЭ, предусмотрена возможность расширения по мощности либо повышение степени

Подсистема ИБП

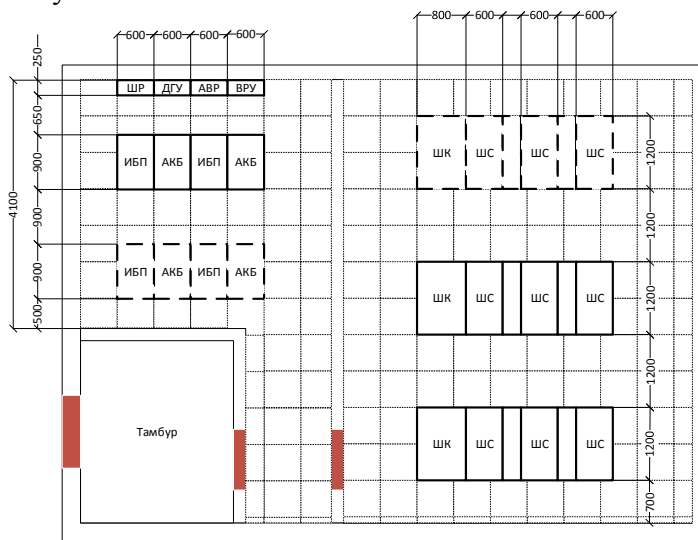
Модульный ИБП представляет собой единый конструктив, в который устанавливаются силовые модули. С увеличением их числа наращивается мощность, в системе создается необходимая для отказоустойчивой работы избыточность. Для обеспечения ЦОД бесперебойным питанием предусматривается модульный ИБП Socomes MODU.

1.6. ДГУ

1.7. Размещение компонентов системы

Architectural floor plan of the 'Машинный зал' (Machine Room). The plan shows the layout of the 'Помещение ИБП' (UPS Room) and the 'Тамбур' (Lobby). The overall dimensions of the machine room are 10000 units by 7300 units. The UPS room is 4100 units by 4100 units. The lobby is 2500 units by 3000 units. The lobby is divided into three sections, each 1000 units wide. The UPS room is labeled 'Помещение ИБП' and the machine room is labeled 'Машинный зал'.

Схема размещения представлена на Рис.2. пунктирными линиями обозначено место для оборудования, при бедующем расширении. Расстояние между компонентами (шкафами) рассчитано с учетом норм и стандартов, для комфортного доступа к компонентам, при обслуживании.



352

Оборудование между собой соединяется кабелями, проложенными при помощи кабель каналов, схема расположена на Рис.3.

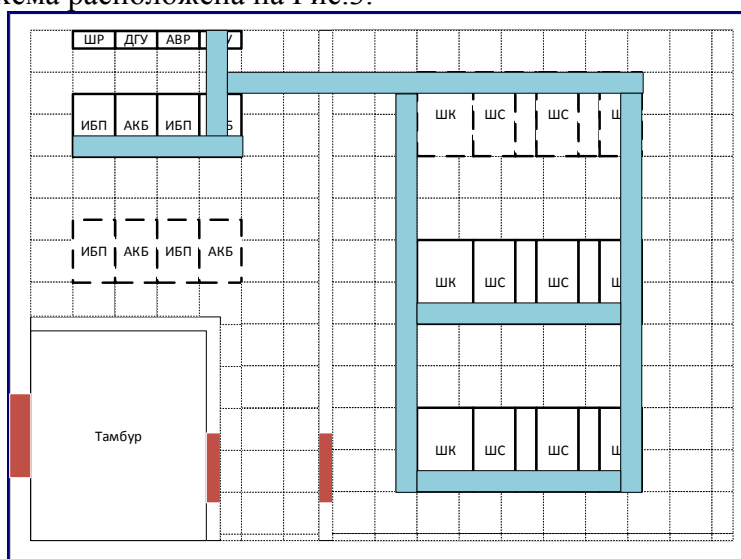


Рис.3. Расположения кабель канала

Список использованных источников

1. Дата - центр. [Электронный ресурс] // Википедия - свободная энциклопедия. Дата обновления: 23.05.2016. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дата-центр> (дата обращения: 18.04.2016)
2. Подвесной потолок. [Электронный ресурс] // Википедия - свободная энциклопедия. Дата обновления: 15.04.2016. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Подвесной_потолок (дата обращения: 2.05.2016)
3. Требования и рекомендации к серверному помещению. [Электронный ресурс] // ЦОД, датацентры, облачные вычисления, SaaS. Дата обновления: 24.01.2009. URL: <http://dcnt.ru/?p=559> (дата обращения: 20.04.2016)

УДК 004.62

Ярмухаметов М. Д., Минязев Р. Ш.

Yarmuhametov M.D., Minyazev R.S.

(ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ)

E-mail: madmax9408@gmail.com, txf13@mail.ru

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ И УМК ПО КУРСУ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ CURRICULUM DEVELOPMENT AND TEACHING MATERIALS FOR THE COURSE WEB TECHNOLOGIES

Аннотация: В докладе рассматривается разработка учебной программы, по курсу веб-технологии. Целью – разработка программы для обучения студентов технических специальностей основам SEO. Взяты основные аспекты поисковой оптимизации, начиная с главных принципов построения поисковых машин, до тонкостей взаимодействия с ними. Решаются базовые вопросы создания сайта, правки технических параметров и интеграции с внешними сервисами.

Abstract: The report discusses the development of the curriculum, for the course web technology. Purpose – to develop programs to teach engineering students the basics of SEO. Taken the main aspects of search engine optimization, since the main principles of search

machines, the subtleties of interaction with them. Solved basic issues of website creation, changes of technical parameters and integration with external services.

Поисковые системы

SEO (*Search Engine Optimization, поисковая оптимизация*) – это процесс увеличения количества пользователей на веб-сайт, путем повышения значимости в глазах поисковых систем. Чем больше рейтинг, тем большая вероятность, что очередной посетитель откроет ваш сайт. Поскольку при одном запросе пользователь переходит не по всем результатам выдачи, поэтому позиция в поиске имеет решающее значение.

Порой, под понятием SEO понимают весь интернет маркетинг в целом, но по факту, SEO – это лишь одна из сторон. Поисковая оптимизация преследует своей целью **привлечение органического трафика** из поисковых систем. Привлечение посетителей происходит бесплатно, владельцу не надо платить за каждого посетителя.

Позиция в поиске является важнейшим критерием при поисковой оптимизации. Чтобы процесс был признан успешным, по нишевым запросам, сайт должен находиться минимум в ТОП-30 (существуют ниши, где конкуренция очень велика и пробиться в верхние строки выдачи является невероятно сложным делом). 81% пользователей интернета находят сайты с помощью поисковиков. Именно поэтому SEO – эффективный способ поиска своей аудитории.

SEO всецело направлено на работу с поисковыми системами. Их архитектура показана на рисунке 1.



Рис.1. Архитектура поисковых систем

Основные модули системы:

- Пользовательский интерфейс;
- Модуль поиска;
- Модуль индексатора;
- Модуль базы данных;
- Модуль краулера.

Главным мерилом успеха SEO-оптимизации являются инструменты аналитики. Веб-аналитика – это сбор, анализ и дальнейшая интерпретация данных о показателях сайта с целью их дальнейшего улучшения. Основной задачей является мониторинг посещаемости, поведения и конверсий.

В начале любой работы связанной с SEO, требуется установить ряд базовых счетчиков для отслеживания динамики продвижения сайта. Счетчики анализируют следующие показатели:

- Органический трафик из поисковых систем;

- Ключевые слова, которые приносят трафик;
- Популярные посадочные страницы и разделы сайта;
- Число конверсий, пришедших с поисковых систем по заданному слову;
- Пустые и не работающие посадочные страницы;
- Число проиндексированных страниц;
- Активность краулеров поисковых систем на сайте;
- Число проиндексированных страниц;
- Страницы ошибки 404.

Эти данные собираются и отслеживаются в сервисах аналитики, самыми популярными и востребованными из которых являются: Яндекс.Метрика и Google Analytics.

Яндекс.Метрика - инструмент для оценки посещаемости сайтов, анализа поведения посетителей и эффективности рекламы, а также мониторинга доступности сайтов. Сервис отслеживает: глубину просмотра страниц сайта, уровень конверсии, демографию посетителей, стоимость конверсии.

Google Analytics - позволяет анализировать продажи и конверсии, но и предоставляет актуальные данные о действиях пользователей на сайте, о том, как они перешли на него, а также помогает понять, как привлечь их снова. Схематично работу системы можно показать следующим образом:



Рис.2. Краткая схема работы Google Analytics

Лабораторный практикум по веб-технологиям

По результатам проведенных аналитических исследований разработано УМК, включающее лабораторный практикум, для проведения занятий в рамках учебной программы курсу Веб-технологии. Практикум состоит из 6 лабораторных работ:

1. Создание сайта. Настройка шаблона. Заполнение информацией.
2. Администрирование сайта. Панель вебмастеров. Настройка доступов.
3. Создание и настройка: robots.txt.
4. Создание и настройка: sitemap.xml.
5. Работа с аналитикой: Яндекс.Метрика, Google Analytics.
6. Комплексный SEO-анализ сайта.

В них последовательно рассматривается создание сайта с помощью специализированных конструкторов. Выбор шаблона и основной тематики ресурса. Сайт заполняется уникальной текстовой и графической информацией, после чего отправляется заявка на выбор и получение домена.

После получения домена сайт регистрируется в панели вебмастеров. Это делается для того, чтобы сказать поисковым системам о новом ресурсе и появления сайта в поисковой выдаче. Поочередно проходит регистрация в Яндексe и Гугле, подтверждаются

права на сайт, с помощью уникального html-кода, который добавляется в корневой каталог сайта.

Далее для сайта создается файл robots.txt. Этот файл включает в себя набор директив, которые подчиняют себе действия поисковых роботов при индексации сайта. В файле прописываются уникальные инструкции для каждого робота поисковых систем. Важным моментом является указание главного «зеркала сайта». Открываются CSS и JS файлы для индексации.

Кроме вышеуказанных данных в файле «роботс» указывается путь на карту сайта. Файл sitemap.xml, так же, как и обычная карта сайта представляет из себя набор страниц, оформленных в XML-теги. С помощью данного файла поисковые системы понимают, какие страницы сайта следует индексировать в первую очередь. Карта создается автоматически с помощью специальных сервисов. Далее она проверяется на валидность инструментами вебмастера Яндекс и Google. Следом добавляется в корневой каталог сайта. Информация дублируется в личные кабинеты вебмастера.

После создания сайта и основных файлов с инструкциями роботам, сайт начинает проходить индексацию. Соответственно можно получить первую информацию относительно сайта. Для этого пользуются сервисами аналитики. В каждой из систем аналитики проводится регистрация и создаются счетчики для сайта. Настраиваются метрики, которые в дальнейшем будут нужны для оценки динамики продвижения сайта. После настройки всех параметров и счетчиков, связываются аккаунты в панели вебмастера с аналитикой. После их связывания, количество и качество данных для аналитики увеличится.

Последним этапом ознакомления с практическими задачами SEO-специалиста будет анализ сайта. SEO-анализ требуется для определения состояния сайта. План работ по сайту составляется после его аудита. Профилактика технических ошибок, смена структуры сайта, изменения поисковых алгоритмов – те немногие причины проводить анализ ресурса на постоянной основе. Студентами проводится поэтапная проверка сайта на наличие страниц в индексе поисковика, анализ юзабилити, оценка интерфейсов, входящих и исходящих ссылок. Заключительными этапами проверки являются проверка технической части (robots.txt, sitemap.xml), скорость загрузки страниц и валидность html-кода.

Литература

1. Ашманов И., Иванов А. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. СПб.: Питер, 2011. – 464 с.
2. Яковлев А.А. Раскрутка и продвижение сайтов. Основы, секреты, трюки. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 352 с.
3. Севостьянов И.О. Поисковая оптимизация. Практическое руководство по продвижению сайта в Интернете. СПб.: Питер, 2010. – 240 с.

УДК 004.051

Ярмухаметов Н.С.
КНИТУ-КАИ, Казань
N.S. Yarmukhametov
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: naimus@bk.ru

**ОПЕРАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ СЕРИИ AR-600.
OPERATION PLATFORMS FOR USE IN AUTONOMOUS MANAGE SYSTEMS OF ANTHROPOMORPHIC ROBOT AR-600 SERIES.**

Аннотация : В работе рассмотрены операционные системы общего назначения и реального времени для применения в роботизированной системе, приводятся технические характеристики целевого робота. Изучены среды разработки программ, отображены способы программирования робота и полученные результаты выполнения в зависимости от конкретной операционной системы.

Abstract: The paper discusses the general-purpose operating system and real-time systems for use in robotic system, the technical characteristics of the target robot are given. The development environments are considered, different ways of the robot programming and the results depending on the particular operating system are displayed.

Ключевые слова: ОС, OCPB, робот AR-600, QNX

Index terms: Operating systems, RTOS, robot AR-600 Series, QNX

В настоящее время все чаще можно услышать о роботизации различных процессов. Роботы или манипуляторы позволяют заменить человеческий труд на производственных объектах, интенсивно внедряются в военных целях, в финансовый сектор и пр.

В одних случаях роботы служат для замещения рутинной многократно повторяющейся работы, такой как покраска, сварка, перекладывание, сборка различных деталей. В других случаях они замещают человеческое участие в опасных для здоровья и жизни людей ситуациях, например, пожарными службами для проведения разведывательных работ, военными для проведения саперных мероприятий и др.

Одной из критических задач использования роботизированной системы является достижение предельно допустимой скорости реакции, принятия решения и выдачу ответа на возникающую задачу или ситуацию. К сожалению, далеко не все операционные системы удовлетворяют данный критерий для целевой задачи.

При программировании человекоподобной походки антропоморфного робота возникает необходимость обработки ситуаций, при которых требуется принятие роботом за псевдомгновенное время решения при возникновении определенных ситуаций, например, при потере роботом состояния равновесия. Вообще говоря, фактически любая операционная система способна справиться с задачей принятия решения в данном случае.

Операционные системы общего назначения предназначены для других задач, в частности, на обеспечения максимально удобного их использования рядовыми пользователями. Большинство пользователей персональных компьютеров не интересует логика работы машины, способы передачи данных, преобразование информации. Для этого, например, в состав ядра операционной системы включены дополнительные модули для обеспечения графического пользовательского интерфейса (GUI). Они, безусловно, необходимы для удобства работы с персональным компьютером, однако, при решении указанной выше задачи, они будут загружать ресурсы вычислительной системы “лишними” подзадачами.

Для этого разработаны и хорошо развиваются операционные системы реального времени, приспособленные для решения конкретных поставленных перед ними задач за предельно малое время (обладают высокой латентностью).

Внешнее сходство робота с человеком упрощает программирование робота, поскольку разработчику удобнее управлять роботом, двигая “схожие” конечности. Программирование движения робота возможно несколькими способами. Робот может управляться путем запуска программы во встроенном бортовом компьютере. В этом случае исключается потеря времени на передачу информационного потока по сети передачи данных, однако, заметно усложняется управление роботом. Другой вариант – это управление с удаленного узла путем передачи команд через среду передачи данных. В этом случае необходимо учитывать, что возможны задержки или даже потери при обмене данными по каналу связи.

При программировании робота необходимо знать расположение приводов робота, а также максимальные углы поворотов, значения степеней свобод и другие кинематические данные. Кинематическая схема робота и представлена ниже.

В дальнейшем (см. п.2.1.1. Программирование робота на Linux) будет рассматриваться программная платформа ROS – Robot Operating System. Благодаря ей отпадает необходимость знания точных названий приводов робота. Программисту предоставляется возможность воздействовать на приводные механизмы по удобному, заранее заданному имени привода. Платформа преобразует полученную информацию в соответствии с “понимаемыми” роботом именами. Это заметно упрощает разработку управляющих приложений.

Помимо знания расположения движущих механизмов, что является необходимым для решения задач динамики, разработчик системы управления должен знать максимальные допустимые значения углов поворота шарниров и количество степеней свободы каждого из них для решения задач кинематики.

Следует отметить, что не все степени свободы являются активными. Это означает, что некоторые шарниры являются подвижными, но приводятся в движение пассивно без воздействия приводных механизмов. Примером могут послужить пальцевые фаланги, меняющие свое положение за счет приведения в движение соседних (смежных) звеньев.

У данного робота множество возможностей для различных поворотов. Точнее, он обладает 55 степенями свободы, из них 41 являются активными.

Немаловажным фактором также является потенциал манипуляционного схвата. Для схвата предоставлено 14 степеней свободы, из них 5 являются активными.

Каналы связи для управления роботом могут быть представлены в качестве как беспроводной сети (Wi-Fi), так и проводной (Ethernet). Максимальная скорость беспроводного соединения 150 Мбит/с, стандарт беспроводной связи 802.11n, частота 2.4 ГГц, доступна защита информации WEP, WPA, WPA2, радиус действия внутри/вне помещения 200/500 м. Коммутатор Ethernet имеет 5 портов, базовая скорость передачи данных – 100Мб/сек, стандарты: IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet, IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, ANSI/IEEE 802.3 N.

Робот обладает хорошим техническим вычислительным потенциалом для решения задач управления. К таким задачам относятся, в частности, задачи прямой и обратной кинематики, прямой и обратной динамики. К примеру, при автономном управлении система должна часто и быстро решать эти задачи, чтобы вовремя приводить в действие нужные приводы для удержания вертикального положения[1].

Кинематикой роботов называется учение о движении робототехнической системы в пространстве без учета сил и моментов. Эффективными методами решения этих задач являются векторный метод и метод преобразования координат. Решая прямую задачу о расположении схвата, обычно используют метод преобразования координат. Методы преобразования координат отличаются друг от друга правилами выбора осей системы координат, для манипуляторов часто используется метод Денавита и Хартенберга[2].

В прямой задаче кинематики требуется определить положение схвата манипулятора и связанной с ним системы координат по отношению к неподвижной системе координат. Это достигается последовательными переходами из системы координат звена в систему координат смежного звена. Каждый переход включает в себя последовательность четырех движений: два поворота и два параллельных переноса в указанной последовательности.

Обратная задача кинематики робота, как и следует из названия, заключается в вычислении углов поворота при известных координатах расположения рабочей области. В данном случае определяется, каким образом манипулятор должен “вывернуться”, чтобы достичь требуемого расположения. Чаще всего приходится решать именно обратную задачу.

Сложность решения обратной задачи помимо вычислений заключается в неоднозначности её решения, т.к. для расположения рабочей области манипулятора в определенных координатах возможны несколько вариантов наклона суставов.

Для управления манипулятором необходимо обеспечивать заданное движение схвата, воздействуя на звенья манипулятора. В нашем случае под воздействием понимаются силы и моменты, прикладываемые к приводам для изменения углового положения звеньев. Как и при рассмотрении задач кинематики, задач динамики также две: прямая и обратная.

Прямая задача динамики заключается в нахождении движения манипулятора при известных моментах (силах), приложенных к шарнирам. Решение данной задачи позволяет обеспечить синтез управления позиционирования с анализом движений манипулятора. При этом учитываются заданные требования точности динамических характеристик. Полученные в результате решения задачи уравнения принято считать уравнениями движения.

Обратная задача динамики заключается в нахождении требуемых значений моментов (сил), которые необходимо применить к шарнирам, чтобы получить заданное движение манипулятора. При помощи решения данной задачи можно построить нагрузочные характеристики приводов при заданных законах движения звеньев манипулятора[3].

Теперь, рассмотрев поставленные задачи, перейдем к исследованию характеристик операционных систем.

Операционная система (ОС) – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Операционная система реального времени (ОСРВ) – тип операционной системы, основное назначение которой – предоставление необходимого и достаточного набора функций для работы систем реального времени на конкретном аппаратном оборудовании.

Операционные системы реального времени применяются для разработки и построения систем, в которых требуется строгая детерминированность их работы. В данном контексте под детерминированностью понимается предопределенность времени выполнения процессов. Разработчик может рассчитать время выполнения инструкции на процессоре, при этом при расчетах исключается наличие случайной величины, в отличие от операционных систем общего назначения. Благодаря этому достигается возможность выполнения каждого критичного ко времени процесса за выделенный ему квант времени[4].

Различают операционные системы жесткого и мягкого реального времени. Жесткое реальное время подразумевает выполнение задач не позднее критического времени даже в случае максимальной нагрузки системы. При этом, если выполнение процесса выходит за рамки критической отметки, то система воспринимает эту ситуацию фатальной ошибкой и выполнение процесса блокируется для обеспечения стабильности работы остальных служб. Мягкое реальное время означает, что средний показатель времени выполнения задач будет удовлетворять конкретному значению. Это означает, что для операционной системы мягкого реального времени допускаются периодические задержки при выполнении процессов.

Рассмотрим следующие операционные системы:

1. ОС Windows Embedded
2. ОС Linux Mint
3. ОСРВ QNX Neutrino

Начальным условием при написании работы являлась следующая предустановка. Робот серии AR-600 был подключен к серверной машине с установленной на ней ROS (Robot Operating System). Благодаря ей имелась возможность управлять роботом посредством встроенного программного контроллера, позволявшим посредственно

обращаться к конкретным узлам. Робот управляется посредством клиентской машины, подключенной к роботу, с выполняемой на ней программой. ОС клиентской машины являлись Linux Ubuntu 14.0 (и выше), а также Linux Mint.

В качестве языка программирования имеется возможность использовать Python, С-подобные языки[5].

Писать программы на С-подобных языках на Linux можно практически любым текстовым редактором или специальными средами разработки. Однако, если в состав сред, как правило, уже входят компиляторы, то при написании программы в текстовом редакторе потребуется компилятор. В большинство Unix-подобных систем встроен компилятор GCC[6].

Для отладки программного обеспечения управления используется визуализирующий симулятор Gazebo 3D. Это позволяет избежать технического повреждения робота, что позволяет избежать больших финансовых потерь. Использование симулятора позволяет отработать программу, не задействовав при этом аппаратные ресурсы робота.

Microsoft Windows Embedded – встраиваемая операционная система, применяемая в специализированных устройствах. Существует множество категорий продуктов для определения широкого круга устройств, начиная от простых контроллеров и заканчивая POS-системами: кассовые аппараты, промышленные системы и др. Embedded поставляется посредством специализированных дистрибьюторов конечному потребителю только вместе с устройством. В отличие от настольных и серверных решений эта ОС значительно дешевле, обладает возможностями блокировки образа (Lockdown), срок доступности и поддержки до 15-ти лет[7].

Windows Embedded и среда разработки Visual Studio совместно позволяют построить два приложения: ОС Windows Embedded и образ целевого устройства. Имеется возможность исходный код, изменять компоненты, регистр конфигураций и файлы настройки ОС через редакторы. Также имеется возможность изменения, тестирования, отладки образа ОС через общий ресурс.

В отличие от среды программирования QNX Momentics, которая будет рассматриваться далее, программирование целевой роботизированной системы посредством Visual Studio напрямую невозможно, однако, есть возможность передачи исходного запускаемого файла и его запуска.

В качестве операционной платформы использовалась ОС Windows Seven Professional. В качестве инструментальной машины, на которой будет выполняться исполнение кода, используется виртуальный персональный компьютер на базе архитектуры x86.

QNX Neutrino – многопользовательская операционная система реального времени компании Quantum Software System. Является UNIX-подобной системой, что позволяет быстро освоить данную ОС в короткие сроки. QNX не предназначена для повседневной работы рядовых пользователей в силу того, что компания QSS не предоставляет первичные (офисные) приложения вместе с ОС, например, текстовые редакторы и т.д.

QNX Neutrino является микроядерной операционной системой. Это означает, что пользователь имеет возможность активировать необходимые и деактивировать временно ненужные компоненты. Благодаря этому имеется возможность ускорить работу системы, освобождая процессор от исполнения служб, не являющихся необходимыми для выполнения поставленной задачи[8].

Как упоминалось выше, для разработки приложений для OCPB QNX в комплект поставки входит интегрированная среда разработки QNX Momentics. С помощью Momentics имеется возможность программирования программ и скриптов, отлаживать их, а также тестировать. Тестирование программ и скриптов может выполняться как на реальной машине посредством проводного или беспроводного подключения по

протоколам TCP/IP, так и на виртуальной машине с запущенной QNX на средстве виртуализации, например, VMWare Workstation.

Стоит отметить, что написание программ при помощи QNX Momentics может быть таргетированным (целевым), т.е. среда предусмотрит возможные функции для выполнения целевой операционной системой (QNX4 и выше), так и общей. В случае общего программирования необходимо иметь в виду тот факт, что программа, написанная для более новой версии ОС, может не запуститься на предыдущих версиях и наоборот[9].

Рассмотрев различные операционные платформы и их аппаратно-платформенные требования, протестируем каждую из них. Рассмотрим относительную скорость выполнения задач кинематики. Основу решения этого типа задач составляют множественное перемножение матриц перехода из одной системы координат в другую. В случае обычного шестизвенного манипулятора данная задача не является первостепенной, так как в этом случае большинство современных аппаратных и операционных платформ смогут провести пересчет. В нашем же случае, робот обладает 46 активными звеньями, что, на порядок выше, чем у манипулятора.

Исходя из вышеописанного, протестируем систему решением задачи 500000-кратного перемножения двух матриц размера 8x8, что должно наглядно продемонстрировать вычислительные способности и степень оптимизации рассматриваемых систем для решения рассмотренных задач.

В качестве аппаратной основы используется двухъядерный процессор архитектуры x-86 с тактовой частотой 2.3ГГц, 2ГГб оперативной памяти, скорость вращения диска 7200об/мин.

Для чистоты теста проведем 11 итераций данной задачи, в качестве результата возьмем среднее значение времени выполнения.

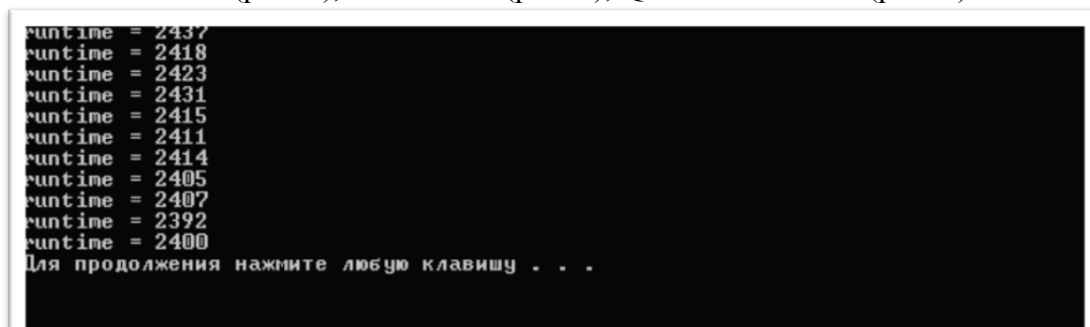
Программа состоит из двух функций: *main()* – является входной точкой программы и вызывает функцию перемножения *Multiply()*, *Multiply()* – основная функция перемножения матриц.

Функция *Multiply* работает следующим образом. Сначала в цикле *for* заполняются массивы произвольными числами, затем в другом таком же цикле производится перемножение.

Работа программы состоит в следующем: вызывается функция *main()* в котором запускается первый цикл *for* на 11 итераций. Вслед за ним запускается второй (вложенный) цикл на 500000 итераций, в котором вызывается функция *Multiply()*. По окончании выполнения второго цикла, при помощи функции *clock()* библиотеки *time.h*, происходит подсчет затраченного времени на данную итерацию первого цикла и вывод результата.

Программа завершает свою работу после окончания всех итераций первого цикла.

Ниже на скриншотах приведены результаты выполнения тестовой программы на Windows Embedded (рис. 1), Linux Mint (рис. 2), QNX Neutrino 6.6 (рис. 3).



```
runtime = 2437
runtime = 2418
runtime = 2423
runtime = 2431
runtime = 2415
runtime = 2411
runtime = 2414
runtime = 2405
runtime = 2407
runtime = 2392
runtime = 2400
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рис.1. Время выполнения на Windows Embedded

В Windows-системах время считается в миллисекундах. Среднее время выполнения составляет 2,41390909 секунды.

```

resta-X75V01 resta # ./a.out
runtime = 2135152
runtime = 2071643
runtime = 2071046
runtime = 2071499
runtime = 2071649
runtime = 2071868
runtime = 2072300
runtime = 2072183
runtime = 2072093
runtime = 2071839
runtime = 2071369
resta-X75V01 resta #

```

Рис.3.2. Время выполнения программы на Linux Mint

В UNIX-системах время считается в микросекундах. Среднее время выполнения составляет 2,07751282 секунды.

```

<terminated> Test [C/C++ QNX QConn (IP)] /tmp/TestResta14650595152905 on 192.168.220.129 pid 6965!
runtime = 718890
runtime = 694894
runtime = 703893
runtime = 694894
runtime = 716891
runtime = 700894
runtime = 697894
runtime = 699894
runtime = 706892
runtime = 690895
runtime = 690895
|

```

Рис.3.3. Время выполнения кода на QNX Neutrino

В QNX-системах время считается в микросекундах. Среднее время выполнения составляет 0,70153 секунды.

Подводя итоги, представим таблицу сравнения всех операционных платформ (таблица 1).

Таблица 1. Результаты тестов

Операционная система	Windows Embedded	Linux Mint	QNX Neutrino
Время выполнения (сек)	2,41	2,08	0,7

Разумеется, в представленных значениях не учитываются случайные составляющие, однако, именно их наличие и степень влияния на производительность позволяют сделать подобную оценку.

Следует отметить, что благодаря получению операционной системы, позволяющей проводить вычисления примерно в три раза быстрее, чем уже имеющиеся, в перспективе дает возможность более оптимизированного программирования робота и получения более высоких результатов.

Список литературы.

1. Шпонько А.А. Презентация оборудования полноразмерного антропоморфного робота AR-601.
2. Учебное пособие. Learn About Robots. [Электронный ресурс] // LEARNABOUTROBOTS. URL: <http://www.learnaboutrobots.com> (дата обращения 17.04.2016)
3. Шахинпур М. Курс робототехники (пер. с англ. — М, Мир). 1990г. — 527 с. — ISBN 5-03-001375-X.

4. И.Б. Бурдонов, А.С. Косачев, В.Н. Пономаренко. Операционные системы реального времени. [Электронный ресурс] // CITFORUM.RU. URL: http://citforum.ru/operating_systems/rtos/1.shtml (дата обращения 25.04.2016)
5. Документация официального сайта ОС Linux Mint. [Электронный ресурс] // LINUXMINT.COM. URL: <https://www.linuxmint.com/documentation.php> (дата обращения 28.04.2016)
6. Stallman, Richard M. «Contributors to GCC in Using and Porting the GNU Compiler Collection (GCC) for gcc version 2.95». Cambridge, Mass.: Free Software Foundation), 2001г.
7. Сайт официального дистрибьютора Windows Embedded в России. [Электронный ресурс] // QUARTA-EMBEDDED. URL: <http://www.quarta-embedded.ru/products/windowsembedded/> (дата обращения 30.04.2016)
8. Документация QNX с официального сайта QSS QNX. [Электронный ресурс] // QNX.COM URL: <http://www.qnx.com/download/group.html?programid=26164> (дата обращения 07.05.2016)
9. Зыль С. Операционная система реального времени QNX: от теории к практике. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 192 с. — ISBN 5-94157-486-X.

УДК 004.7

Ясавиев Д.Р.
КНИТУ-КАИ, Казань
D.R.Yasaviev
KNITU-KAI, Kazan
E-mail: damir-1993@mail.ru

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ PRINCIPLES OF CREATION OF CORPORATE COMPUTER NETWORKS

Аннотация: Сегодня создание надежной и полнофункциональной корпоративной сети очень важно. Создание безопасного канала передачи информации необходимо, в первую очередь, потому что информация стоит дорого, и крупной корпорации нужны тонкая настройка такой сети и обеспечение максимальной безопасности.

Abstract: Today creation of a trusted and full-function corporate network is very important. Creation of secure channel of information transfer is necessary, first of all, because information costs much, and the large corporation needs thin setup of such network and support of the maximum safety.

Ключевые слова: локальная сеть; кабель; точка доступа; коммутатор; корпоративная сеть; wi-fi; Cisco

Index terms: local area network; cable; access point; switch; corporate network; wi-fi; Cisco.

Для полного представления о корпоративной сети дадим определение к термину «корпоративность». Так, термин "корпоративность" связывает описанный тип сетей принадлежащий к какому-то одному крупному предприятию. Этот признак не главный, а просто отражает тот факт, что крупномасштабная, неоднородная и хорошо интегрированная сеть чаще всего оказывается в результате усилий предприятия при объединении своих отдельных сетей в общую информационную систему. Поэтому, если сеть обладает особенностями, отмеченными выше, но не принадлежит одной корпорации, то ее все равно возможно назвать его корпоративной.

Корпоративная сеть - это сложная система, которая включает в себя несколько тысяч различных разнообразных компонентов: различные типы компьютеров, системное

и прикладное программное обеспечение, сетевые адаптеры, концентраторы, многопортовые коммутаторы и маршрутизаторы, структурные кабельные системы. В корпоративной сети обязательном порядке будут использоваться различные типы компьютеров - от мейнфреймов до персональных компьютеров, 2-5 типов операционных систем, некоторое количество различных коммуникационных протоколов, несколько СУБД и множество других приложений. Главная задача администраторов сети состоит в том, чтобы эта большая и достаточно дорогостоящая система как можно хорошо работала с обработкой потоков объемной информации, циркулирующих между сотрудниками предприятия и позволяла сделать им своевременные и нужные решения, которые обеспечивали бы конкурентоспособность предприятия в жесткой конкурентной борьбе. Так как объем обрабатываемой информации увеличивается и усложняются, то и содержание корпоративной информации, интенсивность ее потоков и способы ее обработки постоянно меняются. В больших корпоративных сетях очень большую роль играет поддержка в актуальном состоянии базы данных, использующиеся информационных системах[1].

Спроектированная сеть основывается на иерархической модели, где на уровне ядра центральный маршрутизатор, которые являются соответственно центром глобальной сети с Интернет-соединением. Организован связь между тремя различными зданиями, которые удалены друг от друга. В каждом зданиях на уровне распределения располагаются коммутаторы 3-го уровня, а уровень доступа представлен коммутаторами 2-го уровня. Активное оборудование выбирается из модельного ряда фирмы Cisco.

Классификация беспроводных сетей. Беспроводные сети применяют там, где пользователи сети имеют мобильный характер работы, или там, где невозможно либо нежелательно прокладывать кабель (например, в зданиях имеющих архитектурную ценность), где часто меняется планировка. Можно выделить следующие типы беспроводных вычислительных сетей (таб. 1). В таблице приведены также обозначение стандартов и их основные особенности и возможности[2].

Таблица1

Разновидность сети	Назначение сети	Год	Стандарт	Дальность передачи, м	Скорость передачи, Мбит/с	Частота / длина волны
Персональные (WPAN)	Объединение компьютера с устройствами	Проект	IEEE 802.15, Bluetooth, IRDA, IEEE 802.11ad	До 10 м До 10 м	4 2 16 7 000	2,4 ГГц 60 ГГц
Локальные (WLAN)	Объединение станций LAN	1997 1997 1999 1999 2003 2009 2014 Проект	IEEE 802.11 IEEE 802.11 IEEE 802.11a, IEEE 802.11 IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac Проект	До 300 м До 30 м	1;2 1;2 54 11 54 300, 600 1 300, 7 000 100 000	2,4 ГГц 850 нм 5,25 ГГц 2,4 ГГц 2,4 ГГц 2,4; 5,25 ГГц 5,25 ГГц 0,3-3 ТГц

Городские (WMAN)	Объединение станций MAN		IEEE802.16, WIMAX, Патентованные	До 30 000	До 0,1	
Глобальные (WWAN)	Объединение станций WAN		Сотовые тел. сети: GSM, GPRS, CDMA, LTE	40-30 000	0,057	

В современных сетях физической средой передачи данных (*medium*), по которым передаются информационные сигналы в какой-либо форме, являются различные кабели и эфир.

Эфир

Используемые диапазоны. В информационных сетях эфир используют обычно в радио- и инфракрасном диапазонах. В таб. 2 приведены расположения указанных диапазонов на спектре электромагнитных колебаний, указаны частоты и длины волн диапазонов.

- Таблица 2

Таблица 2						
Диапазон	Поддиапазон	Частота	Длина волны	Обозначение	Скорость	Расстояние передачи
Низкочастотный	...					
	Звуковой	20 Гц- 30 кГц	15000-15 км			
Радиоволновый	Длинноволновый	30-300 кГц	1-3 км			
	Средневолновый	0,1-1,5 МГц	3000 - 200 м	"Радиоканал"	20-150 кбит/с	В пределах радиовидимости
	Промежуточный	1,5-6 МГц	200-50 м			
	Коротковолновый	6-30 МГц	50- 10 м			
	Метровый	30-300 МГц	10- 1 м	УКВ	20-40 Мбит/с	В пределах прямой видимости
	Дециметровый	0,3-3 ГГц	1 -0,1 м			
	Сантиметровый	3-30 ГГц	10- 1 см	Микроволнов.	До 20 Гбит/с	
	Миллиметровый	30-300 ГГц	10-1 мм			
	Субмиллиметровый.	0,3-3 ТГц	1 - 0,1 мм			
Инфракрасный	Декамикронный	3 ТГц- - 400 ТГц	100-10 мк	Инфракрасный	2-4 Мбит/с	До 3 км
	Микронный		10 - 0,76 мк			
Световой	Красных волн	400 ТГц - - 800 ТГц	7600-6200 А ⁰			
	...					
	Фиолетовых волн		4500-3800 А ⁰			
...						

Кабель представляет собой совокупность проводников (проводов) с изоляционными и защитными оболочками. Изоляционные оболочки могут быть электрические и электромагнитные. Защитные оболочки могут быть механическими и климатическими. Существуют кабели, используемые в вычислительных сетях, следующих типов:

- кабель из витой пары проводов,
- коаксиальный кабель,
- волоконно-оптический кабель,
- различные модификации плоских кабелей,
- сочетание проводников различных типов.

Кабели, предназначенные для передачи электрических сигналов, характеризуются следующими *основными параметрами*[2,3].

- *Импеданс*
- *Ёмкость*
- *Максимальная скорость*
- *Время распространения сигналов*
- *Затухание сигнала*
- *Погонное сопротивление*
- *Износоустойчивость*

Список литературы

1. Эминов Ф.И. Сетевые технологии. Часть 2.: Учебное пособие. Казань: ЗАО “Новое знание”, 2006. 52 с.
2. Эминов Ф.И. Технологии информационно-коммуникационной инфраструктуры предприятий. Казань: Мастер Лайн, 2014 126 с.
3. Вершинин И.С., Гибадуллин Р.Ф., Пыстогов С.В., Перухин М.Ю. Импорт/экспорт ассоциативно защищенных картографических данных с их обработкой в системе Security Map Cluster // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2015. – № 10. – С. 174-180.

ЗОЛОТАЯ ЭПОХА ФИЛОСОФИИ GOLDEN AGE OF PHILOSOPHY

Аннотация: В данной статье раскрывается влияние философии на открытия, которые сделали великие умы прошлого. Эти открытия служат человечеству до сих пор.

This article describes the influence of the philosophy of discoveries, which made by the great thoughts of the past time. These discoveries serve humanity until nowadays.

Ключевые слова: философия, открытия, прогресс, наука, мысль

Keywords: philosophy, discovery, progress, science, thought

Философия эпохи Нового времени представляется как самый интересный и научно обоснованный период в развитии истории философской мысли. Эпоха символизирует собой эволюцию и становление нового стиля мышления, современных форм государственного и общественного устройства, научно-технического прогресса и охватывает тот отрезок времени, когда было сделано огромное количество значимых для человечества открытий. Рассуждая о том, что представляет собой философия того времени, конечно же, в первую очередь, нужно назвать имена таких известных учёных и мыслителей как Галилео Галилей и Исаак Ньютон, открытия которых повлияли на умы последующих мудрецов и ученых. Они достойно вошли в сокровищницу мировой философской научной мысли. Дух исследования повлияли на плеяду таких блестящих имен как: Антуан Лавуазье, Блез Паскаль, Роберт Бойль и многих других философов, сделавших немало открытий. Изобретение телескопа Галилеем, изобретение ртутного барометра, изобретение маятниковых часов, изобретение термометра, инструментов, которые до сих пор помогают человеку в его повседневной жизни – это поистине мировые открытия. Эта эпоха пропагандирования идеи экспериментального отношения к окружающей среде, и потому может считаться лидером научного и общественного прогресса среди всех эпох развития человечества. Одной из самых таких ярких черт философии и культуры Нового времени является совершенно новое понимание мироздания, в центре которого находится человек. Ученые описывали нашу Вселенную, космос, они утверждали, что во всей Вселенной действуют одни и те же законы, которые можно объяснить и дать им объяснение. На первый план эпохи Нового времени выдвигается математика. Известный немецкий философ Иммануил Кант, сказал, что во всякой науке ровно столько науки, сколько в ней есть математики. [3, с.61] Кант показал, что математика это необходимая общенаучная дисциплина, с помощью которой можно многое объяснить. В это время были открыты такие теории, как интегральное и дифференциальное исчисление Лейбница, Паскаль открыл теорию вероятностей. Математика, по мысли философов, это наука, которая изучает и исследует мир формул, мир аксиом, и служит инструментом познания. Блез Паскаль изобрел одну из первых счетных машин, которая помогала уже в те времена финансовым работникам управляться огромными денежными потоками. Антуан Лавуазье, один из основателей термохимии также использовал в своих исследованиях математику. Посредством вычислений он

разработал ряд химических моделей, которые объясняют существование всего живого на земле. В эту эпоху творил гениальный философ - Жан Батист Ламарк, он стал основателем теории эволюционизма, впервые провозгласив, что в этом мире есть такой непреложный закон – закон неуклонного развития. Это было золотое время ученых, время, когда люди стали понимать, что они живут, и их разум в границах исследования не ограничен. В эту эпоху был выдвинут лозунг о том, что разум может всё. И люди начали обожествлять разум в прямом смысле этого слова. Вера в то, что разум обладает абсолютной властью над человеком, была характерна и таким великим гениям, как Леонардо да Винчи, Николай Кузанский, Галилео Галилей и др. Они демонстрировали на практике могущество разума обычного человека. Если в сравнении с философией Средневековья тело человека являлось совершенно недостойным для изучения, так как единственным предметом для познания был Бог, то Новое время продемонстрировало невероятные возможности изучения бытия самого человека. Философы были убеждены, что разум поможет жить и обустроить общество на законах гармонии, равенства, братства, свободы. Подавляющий рационализм понимается в самом широком смысле слова, считается, что человек – это господин мира, господин Вселенной, потому что он может познавать механизмы, по которым развивается и движется вся Вселенная. Зигмунд Фрейд открыл такое понятие, как бессознательное и утверждал, что не только разум управляет человеком, им движут еще и инстинкты, скрытые желания на бессознательном уровне.

Ученые той эпохи впервые столкнулись с тем, что они могут изучать различные стороны бытия. Возникают несколько направлений в философии. Первое направление – это деизм, совершенно новое понимание Бога, и его роли в судьбе человека. Философы пропагандируют следующие вещи: они говорят, что Бог есть и Он создает этот мир, создает законы природы, но потом в эти законы не вмешивается. И все, что создал Бог, развивается по своим земным, но предсказуемым законам. Появляется еще одно направление, которое в 18 веке приобретает много сторонников. И это направление получило название – атеизм, то есть отрицание Бога. Философы, начиная от Вольтера до Л. Фейербаха, критикуют церковь. Третье последнее направление, которое стремительно развивалось, демонстрировало собой новое понимание человека, природы и общества. Это направление получило название механицизм, в понимании философов этого направления, человек считается невероятно сложной, высокоорганизованной машиной. В эти годы, была под псевдонимом, была опубликована книга французского философа Жюльена Офре де Ламетри «Человек-машина». Книгу после публикации публично сожгли за то, что в ней были изложены крамольные по тем временам материалистические взгляды на мир. Ламетри продолжил идею о том, что люди - это роботы, то есть люди – это машины, в которых всё гармонично природой предусмотрено. На первый план новых идей выходит, так называемая, гносеологическая проблематика. Философы пытаются понять, что есть такое источник достоверных и истинных познаний и как формируются три известные позиции:

1) сенсуализм, согласно которой единственным источником нашего достоверного знания являются чувства или ощущения, представителем этой позиции является Д.Локк;

2) эмпиризм, направление, согласно которому единственный достоверный источник наших знаний является опыт, представителем этой позиции является Ф.Бэкон; [1, с.46]

3) рационализм, направление, которое находит источник в нашем разуме, представитель Р.Декарт.

Основная проблема, которая выходит на первый план - это проблема поиска универсального метода познания или создания научной, строгой доказательной методологии. Философия по данной проблеме предлагает два способа - это индукция и дедукция. Индукция – это способ в научном познании, идея восхождения на пути к достоверному знанию от частных случаях к общему понятию. Дедукция – провозглашает обратный путь, метод снисхождения от общего знания к частным явлениям. Это была

золотая эпоха практических открытий и теоретических обоснований философов-ученых, эпоха времени, которая сделала огромный шаг в развитии теории познания нашего мира и места человека в нем.

Список литературы

1. Азитова Г.Ш. Хафизова Л.Ф. Фрэнсис Бэкон: «Знание-сила». Сборник материалов II Региональной студенческой научно-практической конференции с всероссийским участием «Итоги 2015 года: идеи, достижения. Альметьевск, 2015, с.45-48.
2. Гердер Иоганн Готфрид Идеи к философии истории человечества М.: Наука, 1977.-703с.
3. Имануил Кант Метафизика нравов: В двух частях М.: Мир книги, 2007.-400с.

УДК 433

Апсальямова Р.Д.
ИЭК НЧИ КФУ
Набережные Челны
R.D.Apsalyamova
IECNCHIKFU, NaberezhnyeChelnye
E-mail: apsalyamova2016@mail.ru

ЯПОНСКАЯ ОККУПАЦИЯ. ПОСЛЕДСТВИЯ И ВЫВОДЫ. JAPANE SEOCCUPATION.IMPLICATIONS AND CONCLUSIONS.

Аннотация:Сегодня предпринимаются попытки исказить историю. И это явление имеет не только научно-исторический характер, а именно практическое политическое значение. Японская Империя посеяло множество страданий в Азиатско Тихоокеанском регионе. Чтобы не допустить таких же ошибок в будущем, необходимо знать и помнить эту черную страницу в истории.

Annotation:Today, attempts to distort history. And this phenomenon is not only a scientific and historical character, namely, the practical political significance. The Japanese Empire has planted a lot of suffering in the Asia Pacific region. To avoid the same mistakes in the future, you must know and remember this black page in the history.

Ключевые слова:Японская Империя, оккупация, Китай, Корея, преступление.
Keywords:Empire of Japan, the occupation, China, Korea, crime.

Со времен жестоких войн двадцатого столетия прошло много времени. На сегодняшний день переписывать историю и искажать факты стало обычным делом. Так, например, японское правительство одобрило проект о новых сборниках по истории для старших классов, в которых отсутствуют зверские деяния Японской Империи. Несмотря на то, что года сменяют друг друга, все человечество должно помнить масштабы войн и их трагические последствия, дабы в будущем не повторить ошибки предков.

В данной статье повествуется о последствиях японской оккупации в Азиатско Тихоокеанском регионе. Были описаны самые большие по количеству жертв события.

Японская Империя просуществовала 79 лет. За это время был совершен ряд военных преступлений и акты геноцида. Вследствие нехватки ресурсов японская Императорская армия начала свои активные военные действия по завоеванию новых территорий.

1894-1895 годы ознаменованы Японо-китайской войной. Причиной данного конфликта послужила территориальная экспансия Японии. Япония встала против маньчжурской империи Цинс целью оккупации Корейского полуострова. Победа была за Страной восходящего солнца, в ее последствии был захвачен остров Тайвань, и Японская

Империя стала первой неевропейской колониальной державой. Это событие увеличило рост имперских амбиций у Токио.

В 1910 году Корея была насильственно аннексирована Японией. Корейский народ не признавал правомерность договора, заключенного в этом году. Он был подписан в условиях шантажа и насилия со стороны японских властей. Предпосылками закрепления японского влияния на Корейском полуострове были договор о превращение Кореи в протекторат Японии, подписанный в 1905 году и роспуск корейской армии в 1907 году. Официальная политика ассимиляции запрещала обучаться на корейском языке и использовать корейскую письменность. На протяжении тридцатипятилетней оккупации более 8,4 миллионов корейцев было увезено на войну и каторгу, 200000 женщин были переданы в бордели. Несмотря на колониальное правление, среди корейского народа был патриотический подъем, в результате которого 1 марта 1919 года по всей стране прошли мирные манифестации, главным лозунгом которых была независимость. Но японские власти жестко подавили выступления демонстрантов, вследствие чего погибло более тысячи граждан.

Начиная с 1931 года, происходит эскалация военного конфликта с Китаем. В 1931-1932 годы была проведена японская интервенция в Маньчжурию. В итоге на захваченных территориях на северо-востоке Китая был установлен марионеточный режим Маньчжоу-го. Так японские агрессоры объявили себя хозяевами всей Азии.

На оккупированных землях японские войска проводили серию зверских убийств и грабежей по всем известному приказу №575, а если быть подробнее это было правилом трех «всех»: «выжигай все дочиста, убивай всех дочиста, грабь дочиста».

Одна из самых черных страниц в китайской истории чудовищная по своим масштабам и жестокости является Нанкинская резня во времена второй японо-китайской войны. Город Нанкин являлся на тот момент столицей Китая. После захватка столицы 13 декабря 1937 года начался беспрецедентный геноцид мирного населения, который продолжался 6 недель, сопровождаясь изуверскими способами уничтожения людей, насилием женщин и грабежами. Всего было убито около 300000 человек. Начиная с 2014 года, Китайская Народная Республика провозгласила 13 декабря как День памяти погибших в Нанкине.

14 лет японская Императорская армия зверствовала и совершала ужасные преступления на землях Китая. Общие потери составили 35000000 человек, в том числе 4000000 китайских солдат. Также японские фашисты вели бактериальную и химическую войну. Это оружие вызвало огромные потери среди мирного населения.

15 февраля 1942 года японская Императорская армия захватила британскую колонию Сингапур. Далее властями было сделано решение о выявление и ликвидации «антияпонских элементов» китайского общества. Под этот термин угодили китайцы, принявшие участие в обороне Малайского полуострова и Сингапура, бывшие представители британской администрации, а также даже граждане, сделавшие в свое время пожертвования в фонд помощи Китаю. В расстрельные списки были включены люди, которые просто родились на территории Китая. В историю эта операция вошла как «СукЧинг». По мнению сингапурских и британских властей число расстрелянных составляет около 100000.

Во время филиппинской операции, проходившей в 1944-1945 годы, было совершено одно из самых крупнейших военных преступлений, совершенное японской Императорской армией – Манильская резня.

В начале февраля 1945 года в ходе битвы за Манилу для японского командования стало понятно, что сдерживать город не получится. Вследствие этого японская армия начала активное разрушение города и уничтожение его населения. Под гнет японских агрессоров попали представители Красного Креста, бойцы без разбора убивали всех, кто находился в больницы. Было ссажено вместе с живыми людьми испанское консульство. Город Каламба, чье население составляло 5000 человек, был стерт с лица земли, а в

монастырях массово были убиты монахи и монахини. В результате количество погибших людей составило примерно 100000 человек.

2 сентября 1945 года японские власти подписали акт о капитуляции. Этому решению поспособствовали несколько кардинальных действий со стороны СССР и Соединенных штатов. 6 и 9 августа 1945 года США сбросили 2 атомные бомбы на Хиросиму и Нагасаки. Дата 9 августа - 2 сентября 1945 года известна всем как битва за Маньчжурию. Блестящая операция «Августовская буря» разгромила Квантунскую армию, и Японская Империя пала, лишившись суверенного права на использование военной силы. Великая азиатская война Японии стоила ее народу 2000000 погибших воинов и 1000000 мирных жителей.

Несмотря на то, что после войны множество японских военных были включены в список Токийского процесса, начиная с 1970-х годов, японские власти ведут политику отрицания преступлений совершенных в Нанкине и актов геноцида во времена Второй мировой войны. Более того, прах некоторых участников боевых действий, виновных в жестоких расправах, до сих пор почитается в Стране восходящего солнца в храме Ясукуни на уровне премьер-министра.

Эту черную страницу в истории человечества необходимо знать. Забыв или переписав факты, мы оскверняем память предков, что отдали свои жизни во имя мира и спокойствия. Люди должны помнить, что войны несут за собой только страдания и боль, а горечь от них остается на долгие годы.

Список литературы

1. Интернет-ресурс: <http://necrovso.livejournal.com/49555.html>

УДК 94(470.344) «1970»(093)

ББК ТЗ(2Рос.Чув)633.11

Емельянова О.Г.

ФГБОУ ВО «Чувгу им. И.Н. Ульянова,

г. Чебоксары

O.G. Emelyanova,

«The Chuvash state university named after I. N. Ulyanov»

Cheboksary

e-mail: rwq21-q@mail.ru,

ИНФОРМАЦИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ГОРКОМА ПАРТИИ В 70-Е ГОДЫ XX ВЕКА (НА ПРИМЕРЕ ИСТОЧНИКОВЕДЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ФОНДА ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИВА СОВРЕМЕННОЙ ИСТОРИИ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

THE INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF PARTY COMMITTEE IN THE 70-IES OF XX CENTURY (ON THE EXAMPLE OF SOURCE STUDY STUDYING OF FUND OF THE STATE ARCHIVE OF CONTEMPORARY HISTORY OF THE CHUVASH REPUBLIC)

Аннотация: В данной статье рассматривается и анализируется процесс принятия решения в советский период на примере Чувашской АССР. Основным источником являются документы государственного архива Чувашской Республики. Целью написания данной работы является анализ информации в советской системе управления. Анализ данного вопроса необходим для понимания современного процесса принятия решений в системе управления.

Abstract: This article discusses and analyzes the decision-making process in the Soviet period on the example of Chuvash ASSR. The main source is the state archive of the Chuvash Republic. The purpose of writing this paper is the analysis of information in the Soviet system of

management. The analysis of this issue is essential to understanding modern decision-making process in the management system.

Ключевые слова: История, система управления, СССР, Чувашская АССР, анализ, архив.

Index terms: History, control system, USSR, Chuvash ASSR, analysis, archiv.

Актуальность выбранной мною темы состоит в том, что на современном этапе развития информационного общества процесс принятия решений складывается из сведений, которые собирают ото всех отделов кампаний, фирм, государственных учреждений. Сбор данных происходит сложно и противоречиво. Чаще всего этот сбор заключается к сведению всех отчетов, справок, информации в единый документ, который будет использован в дальнейшем для принятия решений. Для понимания современного процесса принятия решений в системе управления необходимо владеть информацией по прошедшим историческим периодам, поэтому рассмотрим информационное обеспечение процесса принятия решений городским комитетом партии г.Чебоксары 1970-х годов. Почему нами выбран именно данный период? Потому что данный временной отрезок охватывает именно тот период, документы которого будут проанализированы. Новизна рассматриваемой темы заключается в том, что данная тема не анализировалась в контексте исторической науки. Чаще всего ее просматривают в контексте менеджмента либо в контексте информационных ресурсов. Анализ заключается в сравнении современности и периода «застоя». Что было и какие нововведения пришли в нашу систему управления? И так, в 1977 году была принята очередная Конституция СССР, где 6-я статья гласила: «Руководящей и направляющей силой советского общества, ядром его политической системы, государственных и общественных организаций является Коммунистическая партия Советского Союза. КПСС существует для народа и служит народу. Вооруженная марксистско-ленинским учением, Коммунистическая партия определяет генеральную перспективу развития общества, линию внутренней и внешней политики СССР, руководит великой созидательной деятельностью советского народа, придает планомерный научно обоснованный характер его борьбе за победу коммунизма. Все партийные организации действуют в рамках Конституции СССР».[1, с.8]

Данная статья нам показывает, что основное место в системе управления занимает партия, что она является главной, движущей силой исторического процесса и общества, и ей подчиняется все. Что мы видим в наше время? Многообразие партий, управляет страной не партия, а народ в лице президента. В 1970-е годы партия решала основные вопросы государства, в наше время проводятся референдумы, законы, которые принимает парламент, избранный народом, открытая система.

Таким образом, целью написания данной работы является анализ информации в советской системе управления.

Структура управления в СССР рассматривается как результат конструирующей деятельности субъекта власти и созданный им механизм, где детали и способы их соединения в целое по меньшей мере не случайны. Элементами этого механизма были функциональные места в системе управления - должности государственных служащих. Власть складывалась из упорядоченного набора должностей и отношений между ними. В истории выделяют несколько уровней государственных иерархий: макроструктуру, мезоструктуру и министртуру. Макроструктура в конечном счете соответствовала административно-территориальному делению страны на союзные республики, области, края, районы и поселения. Мезоструктура задается внутренним строением органов государственного управления и в данной работе не анализируется. Министртура - это должности и отношения между ними. В данной статье рассматривается роль и место информации в аппарате управления СССР, соотнесенные с макроструктурой - уровнями административно-территориального деления.

В истории обычно анализировались три ветви власти: административная, представительская и контрольная. Административная ветвь была образована государственными органами управления производством, распределением, потреблением, учетом, обороной и безопасностью страны, а также правоприменяющими органами.

Представительская ветвь была образована Советами народных депутатов и их органами управления. Контрольная ветвь была сформирована государственными органами, в функцию которых входит законо- и нормоохранительная деятельность (прокуратура, народные суды, Государственный арбитраж, Комитет народного контроля, Госатомнадзор и аналогичные общегосударственные контрольные институты), а также структурными подразделениями министерств и ведомств), осуществляющими надзор за соблюдением норм и правил (санитарно-эпидемиологические станции Минздрава, охотинспекции и др.).

В дополнение к названным трем ветвям власти есть понятие о четвертой, политической - Коммунистической партии Советского Союза, которая, согласно параграфу 6 Основного закона государства, отмененному только в 1990 году - была элементом общей структуры власти. КПСС была представлена иерархизированной совокупностью должностей в партийных комитетах разных уровней макроструктуры. Должности в ветвях власти были строго фиксированы, перечни должностей для функционеров системы управления выступали схемами поведения, они указывали, к кому и по какому вопросу необходимо обращаться для решения конкретных вопросов.

Имея общие представления об управлении в СССР, рассмотрим органы управления в Чувашской АССР, точнее остановим свое внимание и проанализируем орган управления как городской комитет партии г. Чебоксары (горком партии). Анализ формируется на основании источников, документах Бюджетного учреждения «Государственный архив современной истории Чувашской Республики» Министерства культуры, по делам национальностей и архивного дела Чувашской Республики. Необходимо отметить, что начало собиранию и концентрированию документов по политической истории Чувашии было положено в 1921 году, когда бюро Чувашского обкома РКП(б) приняло решение «Об образовании комиссии по сбору материалов по истории партии и революционного движения в пределах области». В августе 1935 года по решению Чувашского обкома ВКП(б) был создан Единый Партийный архив. Его первым руководителем был назначен Федор Семенович Ярков. Возглавляемый им маленький коллектив, за три года работы сумел укомплектовать 53 фонда с количеством свыше 25 тысяч папок документами областных, уездных, волостных партийных и комсомольских организаций. Среди этих документов были воспоминания 32 участников революции 1905 года и 15 участников гражданской войны. Часть документов были привезены из Горьковского и Татарского партархивов.

Все эти годы перед архивистами стояла основная задача по комплектованию, сохранению документов и их научно-технической обработке. При этом первостепенной проблемой оставалась обеспечение физической сохранности документов, т.к. практически со дня образования архиву приходилось ютиться в подвальных помещениях, не отвечающих необходимыми условиями для хранения.[3. с 35]

В последующие годы Архивный фонд обогащался документами обкома КПСС и ВЛКСМ, партийных и комсомольских укомов волостных, городских, районных комитетов, редакций газет и журналов, первичных партийных организаций. Но, следует отметить, что большинство документов поступало под грифом «секретно». Да и сам архив считался закрытым учреждением, и доступ к документам имел ограниченный круг исследователей – члены КПСС, ВЛКСМ и лишь в отдельных случаях беспартийные граждане СССР, имеющие разрешение секретарей первичных организаций и директора архива.[1, с 10] Таким образом, преобладающая часть документов выпала из широкого научного оборота.

Рассмотрим фонд Чебоксарского горкома, который имеется в БУ «Государственном архиве современной истории Чувашской Республики» Министерства культуры, по делам национальностей и архивного дела Чувашии. Он образован в соответствии с решением бюро Чувашского обкома ВКП(б) 30 августа 1931 г. Имеет цифровое обозначение как Ф. - 700, в котором хранится 29277 единиц хранения (ед.хр.) периода 1931-1991 гг.

Городские комитеты были образованы в городах и объединяли партийные организации промышленных предприятий, учреждений культуры, народного образования, здравоохранения, коммунального и жилищного хозяйства, строительства; руководили и контролировали их деятельность; распределяли кадры и средства партии. В своей деятельности руководствовались Уставом и Программой партии и подчинялись областному комитету партии.[7, с.10]

В 1991 году в связи с Указом Президента РСФСР от 23 августа 1991 г. «О приостановлении деятельности Коммунистической партии РСФСР» и от 6 ноября 1991 г. о прекращении на территории РСФСР деятельности КПСС и Компартии РСФСР, о роспуске организационных структур партии, деятельность КПСС была прекращена, горкомы упразднены.

Данный фонд состоит из материалов Бюро, организационного отдела, сектора учета, отдела пропаганды и агитации, промышленно-транспортного отдела, финансового, строительного секторов. С 1968 года сектор учета имеет название «Сектор партстатистики» или «Сектор партучета». В 1972 году в описи указаны документы Вечернего университета марксизма-ленинизма, а с 1973 года - Отдел строительства и городского хозяйства. Как мы видим, по названию отделов можно сделать вывод, какие документы были переданы в архив. Например, в секторе промышленно-транспортного отдела хранились справки, сведения, информация, связанные с работой промышленности и транспортной связи.[2, с. 25]

Можно сказать, что данный фонд является одним из самых больших фондов архива, в котором хранится история чувашского народа.

Анализируя источники данного фонда, мы сталкиваемся с такой проблемой, как выявление нужной информации для данной работы. Информации много, документов достаточно. Так как моя работа состоит в анализе информационного обеспечения процесса принятия решений, я просматривала документы, связанные с подготовкой к совещаниям, пленумам, собраниям бюро. Данные документы показывают как тщательно секретари, докладчики готовились к пленумам и заседаниям бюро. Ежемесячно, ежеквартально отделами готовились документы, связанные с вопросами промышленности; транспортной связи; идеологическими вопросами; вопросами воспитания; вопросами приема в партию; награждениями комсомольцев, партийцев, заслуживших награды; планы на год, пятилетки, месяцы и кварталы.

Парткомы подчиняются горкомам. Как пишут в отчете: «Партком систематически занимается контролем за исполнением принятых решений как своих, так и вышестоящих организаций».

При партийном комитете были созданы три комиссии по контролю за деятельностью администрации: 1) комиссия по контролю деятельности администрации по научной организации труда в составе 5 человек; 2) комиссия по контролю своевременной поставкой готовой продукции и экономической работе из 5 коммунистов; и 3) комиссия по контролю за качеством выпускаемой продукции, ускорению технического прогресса и новой технике из 5 человек.

Каждая комиссия имела план работы по контролю за деятельностью администрации по своей отрасли. Члены комиссии принимали активное участие при обсуждении вопросов на заседании парткома. Решением парткома были закреплены все члены парткома за цехами и проведение глубокой разъяснительной работы среди рабочих, мобилизован весь партийно-хозяйственный актив завода.

Систематический партийный контроль за выполнением приказа Министра приборостроения СССР обеспечил переход на новую систему оплаты труда в назначенный срок.»

Как видим, контрольная система была хорошо проработана и систематизирована.

В делопроизводстве в 70-е годы XX века были шероховатости. В отличие от современности, когда предоставление информации не требует отлагательств, в то время со сроками было немного проблематично. Например, письмо, отправленное от горкома на исполнение, могло задержаться в канцелярии и дойти до исполнителя через неделю или даже через месяц. Исполнитель же в свою очередь переадресовывал другому работнику, что задерживало работу.[3, с. 361]

Итак, можно сказать, что горком партии имел такие обязанности и функции как контроль за исполнением принятых решений, принятие управленческих решений, распределение функций и обязанностей между организациями, представление к награде заслуженных работников, выбор кандидатов в партию и комсомол, формирование кадров «номенклатуры», но самая главная функция горкома заключалась в осуществлении идейно-политического руководства деятельностью городской парторганизации, райкомов города, контроле за социально-экономическим развитием города.

Таким образом, можно сказать, что горком партии имел одно из самых важных мест в системе управления страной.

Список литературы.

1. Конституция СССР. Москва: Изд-во: Известия Советов Депутатов Трудящихся СССР, 1977 г. - 59 с.
2. Афанасьев Л. И., Выйкин И. М. и др. Центральный государственный архив общественных объединений Чувашской Республики. Путеводитель. Чебоксары, 2004 г. - 424 с.
3. Маршев В.И. История управленческой мысли. М., Инфйра-М, 2005 г. - 731 с.
4. Кравченко А. И. История менеджмента. М., Академический Проект, 2000 г. - 352 с
5. Ф. 700. Оп. 1. Д. 1. Л. [37]
6. Ф. 700. Оп. 8. Д. 22. Л. [63]
7. Ф. 700. Оп. 8. Д. 24. Л. [154]
8. Ф. 700. Оп. 8. Д. 26.. Л. [137].
9. Ф. 700. Оп. 12. Д. 24. Л. [239]
10. Ф. 700. Оп. 12. Д. 26 Л. [168].
11. Ф. 700. Оп. 12. Д. 31. Л. [232]
12. Ф. 700. Оп. 12. Д. 47.Л. [12].
13. Ф. 700. Оп. 12. Д. 49. Л. [182]
14. Ф. 1046. Оп. 1. Д. 1. Л.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 574.2

Ахметов А.М.

АФ КНИТУ-КАИ, Альметьевск

A.M.Akhmetov

AFKNITU-KAI, Almeteyevsk

Хамзина Э.В.

АФ КНИТУ-КАИ, Альметьевск

EVKhamzina

AFKNITU-KAI, Almeteyevsk

E-mail:wnl_08@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В ГОРОДЕ АЛЬМЕТЬЕВСКЕ EFFECTS OF POLLUTION IN THE HEALTH STATUS OF THE POPULATION IN THE CITY ALMETYEVSK

Аннотация: По данным Министерства экологии и природных ресурсов РТ экологическая ситуация в городе Альметьевск является неудовлетворительной, что связано с географическим расположением города. С целью получения информации о понимании студентами такой актуальной проблемы, как влияние загрязнения окружающей среды на уровень заболеваемости населения, был проведен опрос среди студентов 3-4 курса АФ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева.

Abstract: According to the Ministry of Ecology and Natural Resources on the RT report, the Almeteyevsk ecology is recognized to be unsatisfactory because of its geographical position. A certain survey among the students of 3-4 years of study in KNRTU AB-KAI named after A.N. Tupolev had been conducted for obtaining the information about the students' understanding of the pollution effect on population morbidity level in our region.

Ключевые слова: здоровье, воздух, окружающая среда, загрязнители, город

Keywords: health, air, environment, pollutants, city

Человечество проживает в эпоху экологического кризиса, а это плохо сказывается на здоровье людей. Внешние факторы, воздействующие на организм человека, проявляются в стрессовых ситуациях, действиях химических веществ, лекарственных препаратов, а также содержании токсинов в окружающей среде [1].

По данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан Альметьевск занимает одно из лидирующих положений среди высоких уровней загрязнителей в воздухе, что связано с географическим расположением города, затрудняющего проветривание городских улиц [2]. Известно, что человек, в связи с его адаптационными возможностями, может существовать в неудовлетворительных условиях загрязненной окружающей среды. Однако, такое состояние среды значительно ухудшает здоровье современного человека, и негативно отражается на здоровье будущего поколения. Существует взаимосвязь между состоянием экологической ситуации и качеством рождаемости [4, с. 19].

В связи с этим, экологическая культура в социуме должна закладываться с раннего детства. Поэтому сегодня для человечества становится жизненно необходимым и важным изменение собственного потребительского отношения к природе [3, с. 63].

С целью получения информации о понимании студентами таких актуальных проблем, как влияние загрязнения окружающей среды на уровень заболеваемости населения, нами был проведен опрос среди студентов 3 – 4 курса направления «Техносферная безопасность» Альметьевского филиала КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. Количество респондентов – 35 человек. Полученные результаты проиллюстрированы на рисунке. Респондентам задавались следующие вопросы: «Какова на ваш взгляд экологическая ситуация в городе: удовлетворительная, катастрофическая, кризисная?», «Как вы считаете, зависит ли состояние здоровья человека от экологической ситуации места проживания: да, зависит; нет, не зависит, не знаю (сомневаюсь в ответе)?» «Как вы оцениваете свое собственное состояние здоровья (за последний месяц): удовлетворительно, неудовлетворительно, не обращаю внимания?»

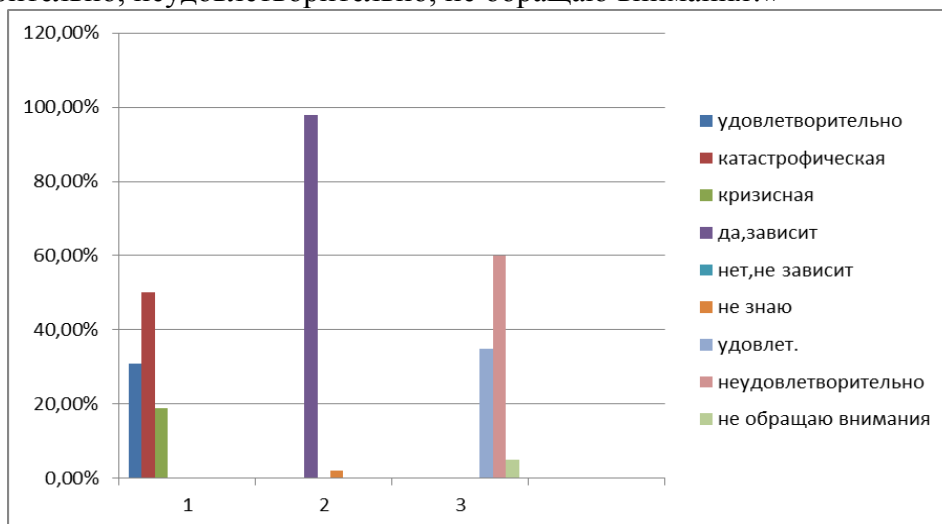


Рисунок Результаты проведенного опроса среди студентов 3-4 курсов АФ КНИТУ-КАИ

Результаты опроса показали, что 98% студентов понимали о корреляции здоровья с состоянием окружающей среды. При этом 60% опрошенных оценили свое состояние как неудовлетворительное. Из них 50% считали, что в городе складывается катастрофическая ситуация. 33% опрошенных полагали, что в городе кризисная экологическая обстановка. Среди опрошенных, 2% не связывали ухудшение здоровья со складывающейся экологической обстановкой в городе, а другие 5% вообще не обращают внимания на свое собственное здоровье.

Таким образом, результаты нашего опроса показали о заинтересованности студентов филиала к проблеме загрязнения окружающей среды в городе и зависимости состояния здоровья от экологической ситуации. Большая часть испытуемых охарактеризовало свое здоровье как неудовлетворительное, связанное по их мнению со складывающейся экологической обстановкой в городе. Причем большая их часть отмечала о катастрофической экологической ситуации в городе. Среди опрошенных были и оптимисты, не отмечающие у себя никаких признаков ухудшения самочувствия и ухудшения экологической обстановки в городе.

Список литературы:

1. Ильясов К., Хусаинова Н.Г. Экология и здоровье людей [Электронный ресурс] электрон. научн. статья 2008г. С. 7-8. URL: <http://vliyanieokrujayushaeystrydi.doc> (дата обращения 10.03.2016).
2. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. Экологические проблемы города Альметьевск [Электронный ресурс] 10.12.2007. URL: <http://eco.tatarstan.ru/rus/index.htm/news/9535.htm> (дата обращения 10.03.2016).
3. Назарова Н.П., Гумеров И.Н. Обеспечение экологической безопасности // Итоги 2015: идеи, достижения. Сборник материалов II Региональной студенческой научно-практической конференции с всероссийским участием. 2015 с. – 60 – 64.

4. Фаттахов А.Р., Назарова Н.П. Социологическое исследование экологического состояния окружающей среды в Республике Татарстан // Научное сообщество студентов. Сборник материалов VIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2016. – С. 17-19.

УДК 372.853

Матджумаева Р.Р.

Научный руководитель: Юнусов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева

– КАИ, г. Казань

Matdzhumayeva R.R.

Scientific director: Yunusov R.F., Candidate of Technical Sciences, assistant professor

Kazan National Research Technical University named after A.N.Tupolev, Kazan

E-mail: rupha13@mail.ru

E-mail: optanir@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ STUDY OF MAGNETIC FIELD IN THE COURSE OF GENERAL PHYSICS

Аннотация: В статье приведено изложение вопросов электромагнетизма с помощью вики-страниц..

Abstract: In the article the explanation of the problems of electromagnetism using wiki pages.

Ключевые слова: электронный курс физики, вики-страница, магнитное поле, опыт Фарадея

Keywords: the electronic physics course, wiki page, magnetic field, Faraday's experience

Одной из проблем современного естественнонаучного образования является недостаточное количество аудиторных часов по сравнению с программными требованиями по конкретной дисциплине. Лектору приходится большой объем материала выставлять на самостоятельную проработку. Но для этого нужно организовать эту самостоятельную работу, обеспечив студентов необходимыми материалами и информационными источниками. Расскажу о том, как организована самостоятельная работа по курсу общей физики. В дополнении к традиционному материалу, излагаемому на лекциях, мы имеем доступ к различным электронным курсам, разработанным нашим лектором доцентом Юнусовым Р.Ф. [1-4]. Эти электронные курсы мы активно используем. Во-первых, часть лекционных материалов нам излагают в виде презентаций в специализированной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Все студенты потока зачисляются на электронный курс и получают логин и пароль для входа. Электронные курсы очень удобны по навигации. В отдельных файлах изложены методические рекомендации как пользоваться курсом. Имеются все необходимые материалы для самостоятельной работы: лекции, задачи по практике, методические описания лабораторных работ, справочники, интернет-источники, тесты, вопросы к экзаменам и зачетам [5]. Таким образом, прослушанные лекции мы можем в дальнейшем проработать самостоятельно, а у лектора есть возможность делать обзоры и уделять больше внимания ключевым вопросам курса. В этих электронных курсах мы не оставлены сами по себе. Лектор общается с нами в блогах, регулярно выставляются объявления. После прохождения очередного модуля организуется тестирование. Тестирование студент проходит самостоятельно в удобное для него время. Обычно на тестирование дается неделя. Тестирование подстегивает студентов для более глубокого изучения курса физики. Результаты тестирования всем видны и используются лектором при аттестации. В

электронных курсах у нас также есть возможность создавать свои разработки по курсу физики в виде вики-страниц [6-9]. Вики-страницы должны отличаться от обычного текста учебника не только цветом, но и возможностью размещения подвижных изображений, видеороликов. Это значительно обогащает представление об изучаемом объекте. Я разработала вики-страницу на тему: «Магнитное поле» (рис.1). Эта вики-страница начинается с демонстрации знаменитого опыта М.Фарадея по возникновению индукционного тока в контуре, содержащем катушку и гальванометр. В исходном состоянии тока нет, так как контур не содержит источника питания. Но, если ввести в катушку полосовой магнит, то в контуре возникает индукционный ток. Причем ток возникает, только в процессе движения магнита. О появлении индукционного тока сигнализирует отклоняющаяся от нуля стрелка гальванометра. На рис.1 зафиксирован момент, когда полосовой магнит выходит из катушки. При этом стрелка гальванометра отклоняется максимально влево. Магнит постоянно движется, а вместе с ним в разные стороны отклоняется стрелка гальванометра. Когда магнит входит внутрь катушки, так что красная его половина исчезает, стрелка гальванометра уже отклоняется максимально вправо. Тем самым можно объяснить правило Ленца.



Рис.1 Магнитное и его характеристики.

Известно, что наша планета Земля сама является магнитом, что представлено на вике-странице в цветном оформлении. Затем перечислены основные характеристики магнитного поля и его отличия от электрического поля. Дополнительно к этому приведены графические представления магнитного поля, понятие магнитного потока, силы Лоренца и силы Ампера (рис.2). Из представленных на этом рисунке изображений хорошо виден вихревой характер магнитного поля: силовые линии замкнуты, не имеют начала и конца, либо приходят из бесконечности и уходят на бесконечность. Также здесь указаны правила, по которым можно определить направление силовых линий магнитного поля, силы Ампера и силы Лоренца. В заключительной части вики-страницы приведена цветная фотография полярного сияния, которое возникает вследствие движения космических заряженных частиц около магнитных полюсов Земли.

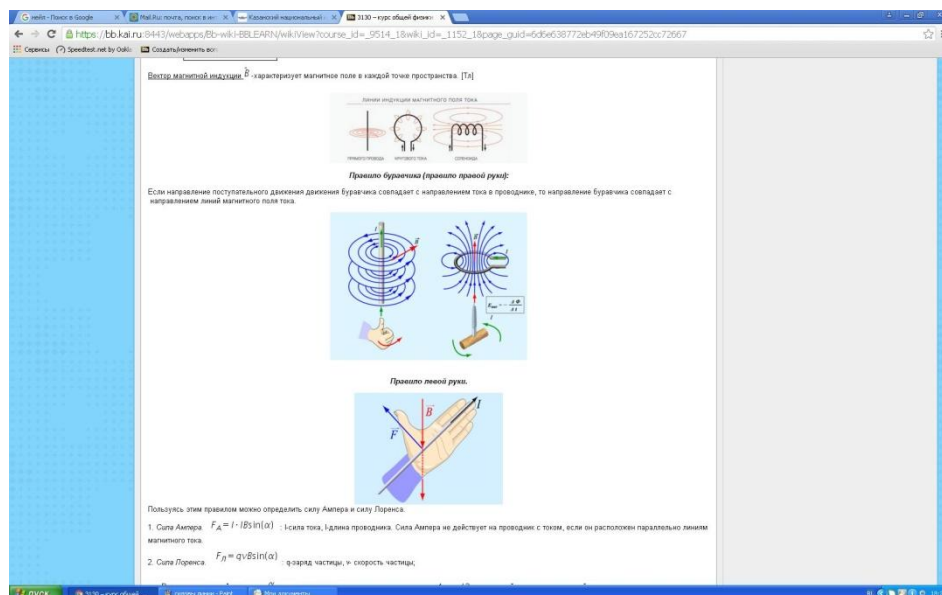


Рис.2. Силовые линии магнитного поля.

Список литературы:

6. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики на платформе «Blackboard»//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1371-1382.
7. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Электронный курс общей физики для бакалавров//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1261-1276.
8. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Курс общей физики для специалистов//Научные исследования и разработки 2016. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1277-1289.
9. Юнусов Р.Ф., Ибатуллин А.К. Электронный курс по дисциплине «Электродинамика»// Наука сегодня: теория, практика, инновации. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1025-1038.
10. Р.Ф.Юнусов. Дифракция света. Зонная пластинка. Учебное пособие. – Казань, Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.- 68с.
11. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Элементы гидродинамики//Итоги 2015 года: идеи, достижения. Сборник материалов II Региональной студенческой научно-практической конференции с всероссийским участием. Издательство: КНИТУ-КАИ. г. Альметьевск,2015. С.211-215.
12. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Определение фокусных расстояний зонной пластинки Френеля//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1341-1355.
13. Юнусов Р.Ф., Юнусова Э.Р. Исследование свойств зонной пластинки Френеля//Исследования различных направлений современной науки. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М., 2016, С.1356-1370.
14. Юнусов Р.Ф., Афанасьев М.Н. Исследование вращательного движения твердых тел//Вектор развития современной науки. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Научный центр «Олимп». М.,2016, С.1252-1260.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
ГОРОДА КАЗАНИ ЗА 2012 – 2014 ГОДА
ASSESSMENT OF AIR POLLUTION
OF THE KAZAN CITY IN 2012 - 2014 YEARS**

Аннотация: Представлен анализ качества атмосферного воздуха г.Казани за период 2012-2014 гг. по данным мониторинга на пунктах наблюдения в системе УГМС по Республике Татарстан. Показано, что по интегральным индексам КИЗА и СИ уровень загрязнения воздуха характеризуется как низкий. Выявлено неравномерное распределение загрязнения в течение суток, что предположительно связано с разной интенсивностью транспортного потока на основных автомагистралях города.

Abstract: Based on the data of monitoring of air pollution, assessment of air quality in the Kazan city was done. It was shown that the level of air pollution was low in 2012-2014 years in the term of integrated indexes. It was proposed that the fluctuation of air pollution was connected with traffic volume on the main roads of the city.

Ключевые слова: Атмосферный воздух, уровень загрязнения, мониторинг, автомобильный транспорт

Index terms: Atmospheric air, pollution level, monitoring, road transport

В настоящее время проблема загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах является очень актуальной. В крупных городах среди источников загрязнения атмосферного воздуха основное место занимает автотранспорт (50-80%)[2]. Казань – крупный промышленный центр Российской Федерации с большим количеством производственных предприятий и высокой интенсивностью движения автомобильного транспорта. Загрязнение воздуха выбросами отработавших газов транспорта и их опасность для здоровья населения города обусловлена несколькими факторами:

- интенсивностью движения транспортных потоков;
- характером их движения;
- концентрацией вредных примесей, содержащихся в выбросах, в приземном слое атмосферы, на уровне дыхания человека;
- наибольшей плотностью транспортного потока в местах постоянного проживания городского населения;
- многокомпонентностью состава выхлопных газов, включающего не только исходные компоненты топлива, но и вторичные загрязняющие вещества, образующиеся в

результате физико-химических превращений и характеризующиеся более высокой токсичностью.

Влияние данных факторов на загрязнение атмосферного воздуха изучалось многими авторами[5, 10, 7, 3, 8].

Целью данной работы является изучение качества атмосферного воздуха города Казани по данным наблюдений за 2012 – 2014 года.

Объектом исследования являются данные мониторинга атмосферного воздуха города Казани пунктов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ) Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан (рис. 1).

В г. Казань наблюдения за загрязнением атмосферы проводились на стационарных постах по программе: ежедневно (кроме воскресных и праздничных дней) 4 раза в сутки (1, 7, 13, 19 часов). Измерялись концентрации следующих примесей: пыли, диоксида серы, диоксида азота, оксида углерода, оксида азота, фенола, формальдегида, аммиака, ацетона, сероводорода, бензола, ксилола, толуола, этилбензола, стирола, хлорбензола, тетрахлорметана, хлороформа.

Были проанализированы превышения максимально-разовых концентраций примесей по пунктам наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха за 2012 – 2014 года. Получены следующие результаты:

Пункт наблюдения	Количество превышений ПДК _{м.р.} за год		
	2012	2013	2014
ПНЗ № 3 ул. Правобулачная, 51	136	37	82
ПНЗ № 4 Горьковское шоссе, 2	11	17	24
ПНЗ № 5 ул. Татарстан, 72	146	30	16
ПНЗ № 6 ул. Степана Халтурина, 10	9	1	4
ПНЗ № 7 ул. Декабристов, 183	57	16	51
ПНЗ № 8 санаторий “Казанский”	21	24	14
ПНЗ № 9 ул. Побежимова	26	4	1
ПНЗ № 10 пересечение улиц Файзи и Хайдара Бигичева	32	2	2
ПНЗ № 11 ул. Академика Лаврентьева	34	0	2
ПНЗ № 15 ул. Дубравная	12	17	8

Обращает внимание тот факт, что на 7 станциях из 10 наибольшее количество превышений нормативов наблюдалось в 2012 году, а наименьшее - в 2014 году на 5 станциях из 10 и на 4 станциях из 10 в 2013 году.

По количеству превышений ПДК м.р. выделяются пункты наблюдения, расположенные на крупных транспортных магистралях: ул. Правобулачная, ул. Татарстан и ул. Декабристов, что позволяет предположить, что загрязнение атмосферного воздуха может быть связано с выбросами выхлопных газов автотранспорта.

Для проверки выдвинутого предположения для дальнейшего анализа были выбраны 4 пункта наблюдения, расположенные в местах, где отсутствуют крупные промышленные предприятия и главным источником загрязнения атмосферного воздуха могут быть выбросы выхлопных газов автотранспорта. К ним относятся: ПНЗ №3(ул. Правобулачная, 51), ПНЗ № 8 (санаторий “Казанский”), ПНЗ №11 (ул. Академика Лаврентьева) и ПНЗ №15 (ул. Дубравная).

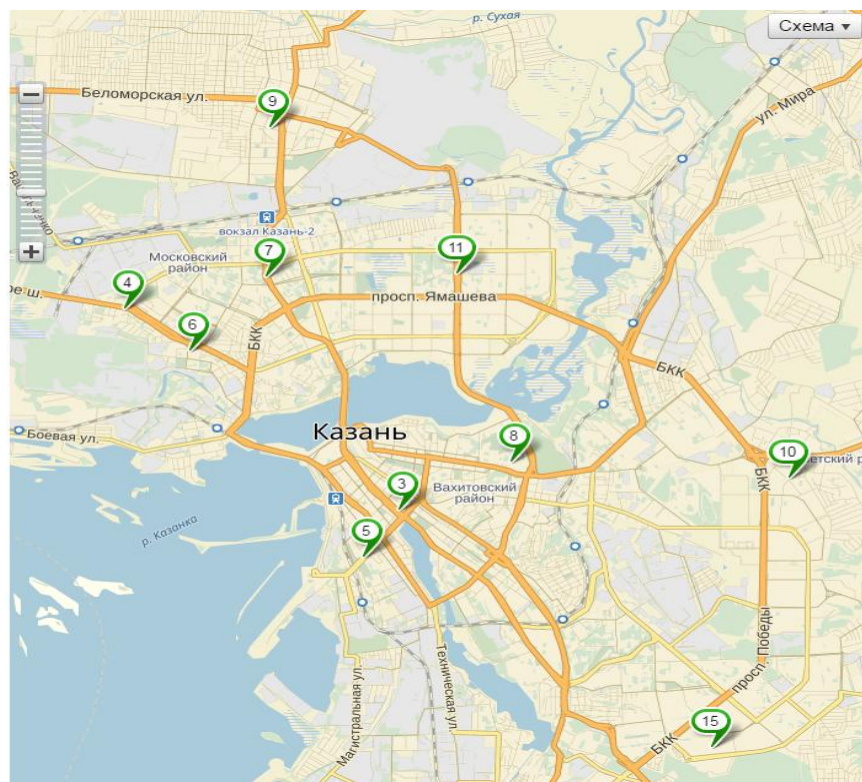


Рис. 1 Пункты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Казани

Для сравнительной оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха использовали показатель: комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха (КИЗА), который рассчитывается как сумма индексов загрязнения атмосферы (ИЗА) по отдельным загрязняющим веществам по формуле [4]:

$$\text{КИЗА} = \sum_{i=1}^n \text{ИЗА} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_i}{\text{ПДК}_i} \right) C_i, \text{ где}$$

q_i – средняя концентрация i -го ЗВ,

ПДК_i – среднее суточное значение ПДК i -го ЗВ[1],

C_i – безразмерная константа, равная 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 соответственно для 1,2,3,4 классов опасности ЗВ.

Значение КИЗА рассчитывали для пяти соединений с наибольшими значениями концентрации веществ, определяющих основной вклад в суммарное загрязнение атмосферного воздуха: диоксид азота, аммиак, пыль, оксид углерода и формальдегид. Характеристику качества воздуха и уровень загрязнения по КИЗА осуществляли по [4] и считали:

- пониженным при $\text{КИЗА} < 5$;
- повышенным при $\text{КИЗА} 5-6$;
- высоким при $\text{КИЗА} 7-13$;
- очень высоким при $\text{КИЗА} \geq 14$.

Стандартный индекс загрязнения атмосферы СИ характеризует качество воздуха в течение суток и рассчитывается по формуле[5]:

$$\text{СИ} = \frac{q_{\text{м.р.}}}{\text{ПДК}_{\text{м.р.}}}, \text{ где}$$

$q_{\text{м.р.}}$ – наибольшая разовая концентрация примеси, мг/м^3 ;

$\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ – предельно-допустимая максимально-разовая концентрация вещества, мг/м^3 .

Уровень загрязнения атмосферного воздуха считается[5]:

- пониженным, при $\text{СИ} < 1$;
- повышенным, при $\text{СИ} = 1-4$;
- высоким, при $\text{СИ} = 5-10$;

- очень высоким, при СИ >10.

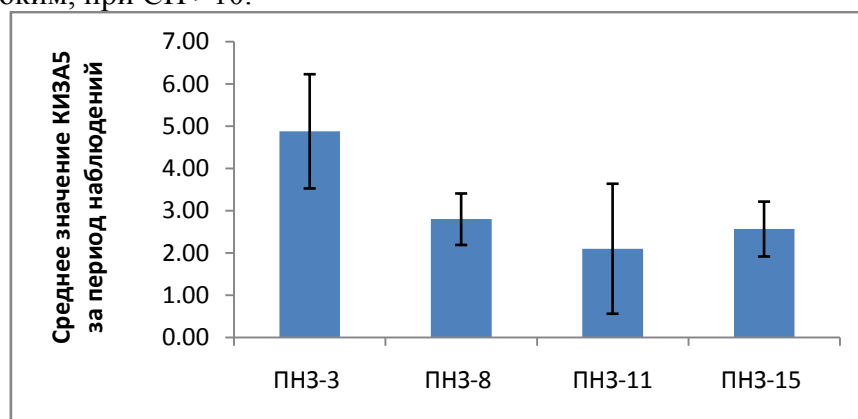


Рис. 2 Величины КИЗА₅, рассчитанные по среднесуточным концентрациям загрязняющих веществ за период наблюдений 2012-2014гг.

Проанализировав среднесуточные значения КИЗА₅ можно сделать вывод, что уровень загрязненности атмосферного воздуха в целом за весь период наблюдений является пониженным (рис. 2). По мере уменьшения уровня загрязнения атмосферного воздуха пункты наблюдения выстраиваются в ряд: ПНЗ-3 > ПНЗ-8 > ПНЗ-15 > ПНЗ-11.

Характеристика качества атмосферного воздуха в разное время суток (рис. 3) по интегральному индексу СИ соответствует низкому уровню на всех станциях и в течение всех суток. Можно отметить увеличение значений СИ до 0,95-1,02 в районе в дневное время (7, 13 и 19 час) на ПНЗ-3, до 0,95-0,98 на ПНЗ-11, 0,63-0,75 на ПНЗ-8 и 0,57-0,60 на ПНЗ-15. Наибольший вклад в показатель СИ внесли следующие загрязняющие вещества: на ПНЗ-3, 8, 15 – диоксид азота (0 – 0,6 мг/м³) и аммиак (0 – 0,84 мг/м³), а на ПНЗ-11 – формальдегид (0 – 0,048 мг/м³).

Из указанных веществ, вносящих наибольший вклад в значения СИ, два (диоксид азота и формальдегид) могут быть обусловлены выбросами выхлопных газов автомобильного транспорта [8].

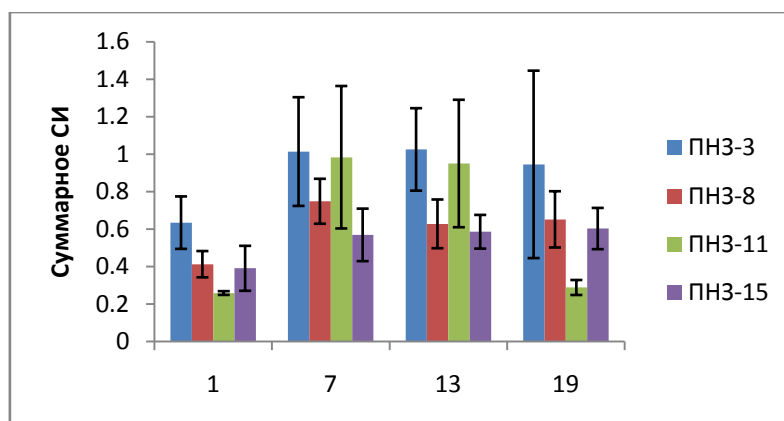


Рис. 3 Характеристика качества атмосферного воздуха в течение суток на ПНЗ-3, 8, 11, 15 по суммарному показателю СИ

Таким образом, проведенный анализ данных мониторинга атмосферного воздуха г.Казани за период 2012-2014 гг. показал наличие общей тенденции к уменьшению количества случаев превышения ПДК_{мр} с 2012 г. к 2014 г., уровень загрязнения атмосферного воздуха, оцененный по интегральным индексам КИЗА и СИ, характеризуется как низкий. Выявлена неравномерность распределения загрязнения в разное время суток на станциях наблюдения, где основными источниками загрязнения является автомобильный транспорт.

Список литературы

1. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
2. Егорова О.С., Буркеева Д.Р., Гоголь Э.В., Тунакова Ю.А. Оценка вклада автотранспортных потоков в загрязнение атмосферного воздуха г. Казани//Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 16. С. 141-142.
3. Егорова О.С., Гоголь Э.В., Шипилова Р.Р., Тунакова Ю.А. Воздействие передвижных источников на качество атмосферного воздуха городов//Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 19. С. 71-74
4. Климат Казани и его изменения в современный период / Переведенцев Ю.П., Верещагин М.А., Наумов Э.П., Шанталинский К.М., Шафикова Р.Б. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова Ленина, 2006. – 216 с.
5. Переведенцев Ю.П., Хабутдинов Ю.Г., Исмагилов Н.В., Николаев А.А. Качество атмосферного воздуха в центре г. Казани. Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2014. Вып. 1. С. 122-130.
6. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. - М., 1995. – 124 с.
7. Степанова Н.В., Сабирова И.Х. Риск для здоровья населения от загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе города. Теоретические и прикладные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 марта 2014 г.: в 13 частях. Часть 13. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. 188 с.
8. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Шагидуллин А.Р., Новикова С.В. Инвентаризация выбросов от автомобильного транспорта в зонах концентрации полимерных производств//Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 3. С. 139-142
9. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Шагидуллин А.Р. Расчет концентраций примесей, поступающих в приземный слой атмосферного воздуха с выбросами автотранспорта в зоне действия полимерных производств (на примере г. Нижнекамска)//Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 11. С. 51-54.
10. Шамсияров Н.Н., Галиуллин А.Н., Тимерзянов М.И., Тафеева Е.А. Природно-климатические условия и состояние атмосферного воздуха в городе Казани. Современные проблемы науки и образования. №5, 2014. С. 525.

УДК 378

Галеев И.Г., Шакиров А.С.

КНИТУ-КАИ, Казань

I.G.Galeev, A.S. Shakirov,

KNITU-KAI, Kazan

E-mail: galeev.physics@kstu-kai.ru, kart.nemets@gmail.com

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ БАКАЛАВРИАТА
SOME ASPECTS OF TEACHING PHYSICS TO STUDENTS OF TECHNICAL
DIRECTIONS OF PREPARATION OF BACHELORS**

Аннотация. Рассматриваются особенности преподавания курса общей физики для студентов технических направлений бакалавриата. Обсуждается компетентностная модель подготовки бакалавров и рассматриваются особенности использования образовательной интерактивной среды «Black board» для увеличения глубины формирования требуемых компетенций.

Abstract. Features of teaching are considered of General physics course for students of technical directions of bachelor degree. The competence model of bachelor's is discussed and the features of educational interactive environment "Black board" is discussed to increase the depth of formation of the required competencies.

Ключевые слова: преподавание, физика, компетенции, интерактивная среда
Index terms: teaching, physics, competence, interactive environment

Существенное сокращение учебного времени преподавания физики в средней образовательной школе, которое произошло в последние годы, накладывает заметный отпечаток на уровень подготовки абитуриентов поступающих в высшие технические учебные заведения. В школе часто большое внимание при подготовке школьников нацелено на натаскивание решения типовых заданий единого государственного экзамена. Неоднократно отмечалось различными авторами, что при наличии у ЕГЭ положительных моментов, его концепция имеет и определенное негативное проявление [1,2]. Последнее связано с тем, что достаточно часто школьники, зазубривая формальные алгоритмы решения задач, плохо разбираются в сути проходимых физических явлений и проблем.

В последние годы Министерство образования России взяло курс на компетентностную модель подготовки бакалавров и магистров. Выпускник должен обладать качественно сформированными компетенциями для выполнения широкого круга профессиональных задач. Поэтому в современных условиях очень актуально существенное усиление роли естественно-научной подготовки, в частности - изучения общей физики, в системе подготовки бакалавров. Каждый студент не только должен освоить основные законы физики и уметь применять их для решения общетехнических задач, но и сформировать по возможности компетенции (базу) для решения узконаправленных профессиональных задач конкретного направления подготовки бакалавриата. При этом он должен овладеть в полной мере компетенцией использования современного аппарата высшей математики при описании широкого круга физических процессов [1]. Добиться этого можно тем, что преподавателю уже на первых занятиях необходимо давать хотя бы краткую сводку определений и понятий векторного анализа и высшей математики, и достаточно активно использовать их при дальнейшем изложении основного материала для конкретного направления подготовки бакалавров [3].

Министерство образования Российской Федерации сейчас перешло на финансирование обучения студентов в зависимости от их количества на каждом курсе обучения. Это вызвало существенно заметное сокращение числа ставок преподавателей, ведущих обучение по тому или иному направлению подготовки бакалавров. Такое формальное уменьшение числа ставок может привести к увеличению контактной нагрузки до критической отметки в 900 часов за год на одного преподавателя. Наиболее распространенными способами уменьшения контактной нагрузки на преподавателя являются увеличение числа студентов на практических занятиях (путем создания потока из двух и более групп) и увеличение числа студентов на одного преподавателя до 15 и более на лабораторных занятиях. В этих условиях, когда лекционные занятия по физике для технических направлений бакалавриата достигают минимальных значений, это может вести к снижению физической подготовки будущих выпускников вузов. И все это происходит на фоне развитого ЕГЭ в общеобразовательных школах и тотального дефицита студентов на старших курсах.

Современные технологии обучения предлагают перенести основную долю нагрузки при освоении дисциплины на самостоятельную работу студентов и, тем самым, уменьшить время на контактную работу преподавателя со студентами [4,5].

В КНИТУ-КАИ одним из способов решения данной проблемы является использование обучающей среды «Black board». В нее вводится курс общей физики с

авторскими модификациями по конкретному направлению подготовки бакалавров. Этот курс содержит материалы лекций, лабораторных работ и практических занятий.

Лекционный материал представлен с широким использованием аппарата высшей математики. В начале изучения курса физики студенты испытывают некоторые затруднения при использовании таких понятий как дивергенция, ротор, градиент и т.п., однако, по мере того, как они излагаются в курсах математического анализа, студенты достаточно быстро привыкают к их использованию при изложении не только физической дисциплины, но и других технических дисциплин.

Описания лабораторных работ включают в себя подробные руководства лабораторных работ, проводимых на натуральных лабораторных установках, в тоже время по отдельным темам (механике, электричеству и магнетизму, колебаниям и волнам, оптике и физике твердого тела) представлены компьютерные варианты работ [5].

Студенты имеют возможность входить в «Black board» через интернет в любое удобное им время и пользоваться материалами курса. По заданию преподавателя они выполняют контрольные тесты промежуточной аттестации.

В то же время, накопленный опыт показывает, что использование «Black Board» при обучении студентов лишь частично компенсирует сокращение непосредственной аудиторной работы со студентами. Такая среда рассчитана на сильного и самостоятельного студента. Для сильных студентов никакие педагогические эксперименты не помешают освоить предмет. Для среднего студента всегда требуется помощь преподавателя, устное пояснение материала, одобрение преподавателем его действий и результатов. Слабый студент (к сожалению, таких еще у нас достаточно много) оказывается перед барьером непонимания.

Это требует постоянной совместной работы в семестре преподавателя и студента с использованием интерактивной образовательной среды «Black board». При этом задача преподавателя на контактных занятиях (например - на лекциях) состоит в том, чтобы так представить рассматриваемые темы, чтобы они заинтересовали студентов, вызвали у них потребность в дополнительном самостоятельном изучении поставленных проблем. Это конечно не всегда удается реализовать в полной мере, однако к этому надо стремиться, без этого невозможно обеспечить формирование полноценных компетенций у студентов.

Список литературы

1. И.Г. Галеев, Т.Я. Асадуллин «Применение аппарата высшей математики и векторного анализа при изложении курса общей физики» // Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования России» Москва 2015 г., С. 66.

2 И.Г. Галеев, Б.А. Тимеркаев Усиление роли общей физики в системе подготовки бакалавров в современных условиях Материалы Международной школы -семинара «Физика в системе высшего и среднего образования»/М., 2014, с.55-56

3. Асадуллин Т.Я., Тимеркаев Б.А., Галеев И.Г. О повышении эффективности целевой контрактной подготовки инженеров для авиакосмической отрасли / Сборник докладов международной научно-практической конференции «Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности, акто-2014», 5 – 8 августа 2014 г., Т. III, с. 456-458

4. . И.Г.Галеев, Б.А. Тимеркаев Активизация самостоятельной работы студентов при изучении курса физики в свете требований ФГОС нового поколения/Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования»/М., 2014, с.54-55

5. И.Г. Галеев, Т.Я.Асадуллин, В.А. Тимеркаев Опыт применения компьютерных лабораторных работ по физике // Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования России» Москва 2015 г., С. 67-68.

УДК 811.11-112

Галимова И.Р.

КФУ, ИФМК, Казань

I.R. Galimova

KFU, IPIC, Kazan

E-mail: honey.galimova@bk.ru

ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТАТАРСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ

(на примере формирования фонетических навыков)

FORMATION OF THE INTERCULTURAL COMPETENCE DURING THE STUDY OF TATAR AND ENGLISH LANGUAGES (on the example of phonetic skills formation)

Аннотация: Данная работа посвящена изучению путей формирования межкультурной компетенции и толерантности с помощью фонетического уровня языка у татароговорящей аудитории, изучающей английский язык, а также выявлению актуальных проблем в межкультурном диалоге татарского языка с другими языками мира.

Adstract: The prime purpose of this work is to study different ways of forming the intercultural competence and tolerance through the phonetic level of language of Tatar-speaking audience, which learns English. It throws light to the actual problems in the intercultural dialogue of the Tatar language with other world languages.

Ключевые слова: межнациональное общение, менталитет, фонетические навыки, интерференция, оборонительная функция, национальная психология.

Index terms: international communication, mentality, phonetic skills, interference, defensive function, national psychology.

Вопрос межнационального общения была и будет актуальной всегда, им интересовались ученые многих стран в течение нескольких лет. Проблема межнационального общения является сложной и многогранной, которая имеет свои тонкости.

В сегодняшние дни в России, а также на территории Татарстана требуют внимания и проблемы межэтнического взаимодействия. Во многих аспектах это зависит от общения, ведь общение – это основа взаимодействия народа. Исходя из этого, в основе данной статьи лежит попытка рассмотреть проблему межнационального общения с лингвистической, а если точнее, с фонетической стороны.

В процессе изучения того или иного языка студент в обязательном порядке должен ознакомиться с культурой языка, с менталитетом и характером народа, только в этом случае он сможет полностью понять смысл высказываний, фонетических и грамматических языковых явлений. Культура – это неотъемлемая часть в процессе обучения языку, именно поэтому некоторые закономерности объясняются менталитетом и характером народа. К тому же, уважение и толерантность к народу, чей язык ты изучаешь, проявляется в правильности и адекватности твоей речи, осведомленности о всех закономерностях языка и культурных особенностей народа.

В доказательство нашей теории мы решили рассмотреть два языка: английский и татарский. Например, чтобы понять татарскую лексему «shuraleh», англоязычному студенту придется познакомиться с творчеством Г. Тукая и местными поверьями, а татароязычному студенту, чтобы понять выражение «All roads lead to Rome», придется

поискать истоки этого фразеологизма. Объяснение смысла слов благодаря культуре и менталитету представить можно, но что же насчет фонетического уровня языка? Как может помочь культура народа в изучении фонетической системы, и чем может быть полезна фонетика в развитии межнациональной культуры и общения?

Первым делом, нужно отметить, что в этих двух рассматриваемых языках есть одинаковые звуковые единицы:

[h] для [h] (русскоязычные обычно произносят как твердый «х»);

[ə] для [æ] (эни, any);

[ɲ] для [ŋ] (синен, sing);

[ж] для [dʒ] (жир, giraffe, jeans);

[ə] для [ɜ:] (дөге, girl);

[w] для [w] (вакыт, wonder).

Наличие таких сходств является основой интеграции фонетических систем двух языков, что в дальнейшем может приблизить студента к языку другого народа с психологической стороны.

Исходя из этого, можно допустить, что национальная психология здесь играет огромную роль. Невозможно понять, какие мысли и эмоции проявляет англичанин, говоря спокойным, уравновешенным тоном, без каких-либо эмоциональных выражений на лице, если ты не знаком с психологией этого народа. А ведь на самом деле, большинство бесед с англичанином проходит именно в таком тоне и окрасе. Поэтому при изучении просодических единиц фонетики как тон, тембр и интонация, важно знать, в чем заключается разница между татарским характером речи и английским.

Так, например, чтобы задать татароговорящему студенту темп английской речи, нужно объяснить ему, что англичане – невозмутимый, спокойный народ, который избегает сложностей и стремится к упрощению, умеют отождествлять главное от второстепенного, что ровным счетом отражается и в их речи. Рассмотрим это на примерах: *because* = 'cuзил *them* = 'em. То есть, как видно, выделяется ёмкий слог того или иного слова и на нем делается акцент. Также в разговорном английском языке делается акцент на сокращение и изменение фраз. К примеру: *want to* - *wanna*; *going to* - *gonna*; *give me* - *gimmi*. Здесь мы видим четкое отражение их стремления к простоте.

Есть еще один важный фактор, проявляющийся в процессе изучения языка – это так называемая фонетическая интерференция, что представляет собой влияние фонетической системы родного языка на систему нового. Как на начальном этапе обучения, когда внимание сконцентрировано на фонетической стороне речи, так и в процессе дальнейшего изучения, легче представить вместо иноязычных звуков звуки родного языка. Это происходит потому, что языковой норме заложена охранительная функция языка, которая обеспечивает его способностью быть единой устойчивой, но не замкнутой, постоянно развивающейся, совершенствующейся системой, предохраняющей себя от вымирания.

Охранительная функция родного языка как относительно самостоятельного механизма и охранительная языковая функция общества составляют диалектическое единство. Именно поэтому проблемой интерференции занимается не только лингвистика, но и психология. Человек, сам того не осознавая, стремится отделить язык чужого народа от своего, при этом определяя роль своего родного языка как ведущего. В этом выражается национальный эгоцентризм человека, что в дальнейшем может привести к некоторым трудностям. Безусловно, этот аспект с внешней стороны кажется неважным и второстепенным, но психология определяет это как одну из сложных проблем, которую наука должна решить.

В дополнение к этому, существует еще одна проблема, связанная с татарским народом. В сегодняшние дни наблюдается уменьшение количества людей, говорящих на татарском языке, что говорит о возможном риске вымирания и скорого исчезновения этого языка. Чтобы сохранить язык, нужно вывести его на международный, всемирный

уровень путем популяризации и активизации языка, что может проявляться в обучении этому языку, что в свою очередь приведет к расширению его географических границ. Поэтому стоит задуматься над методикой обучения данному языку для представителей других народов, разработкой новых путей преподавания татарскому, при этом учитывая родной язык обучающегося. Вот какие задачи должна ставить перед собой татарская филология.

Таким образом, мы пришли к выводу, что изучение культуры народа может проявляться в самых незначительных аспектах, таких как фонетика и психология. Культура и дух народа захватывает все уровни общества, при этом поддерживая единство, влияет на международные отношения и общение.

1. Леонтьев А.А., Языкознание и психология / Леонтьев А.А. – М.: Наука, 1996. – 76 с.

2. Леонтьев А.А., Рябова, Т.В. Психологические и психолингвистические проблемы владения и овладения языком. / Леонтьев А.А., Рябова, Т.В. –Изд. Моск. ун-та, 1969 – 235 с.

3. Уфимцева Н. В. Сопоставительное исследование языкового сознания славян / Н.В. Уфимцева // Методологические проблемы когнитивной лингвистики. – Воронеж, 2001. – С. 67.

4. Готтсданкер, Р. Основы психологического эксперимента: учеб.пособие. / Р. Готтсданкер. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 464 с.

УДК 8.81

Гилязова Г.Н.

ЧФ Восток КНИТУ-КАИ, Чистополь

G. N. Gilyazova

Chistopol Branch of KNRTU-KAI, Chistopol

E-mail: gilmadja@mail.ru

К ВОПРОСУ О ПОЯВЛЕНИИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В РОССИИ.

TO THE PROBLEM OF THE ENGLISH LANGUAGE APPEARANCE AND SPREADING IN RUSSIA.

Аннотация: Данная работа посвящена изучению истории появления и распространения английского языка в России и российской культуре, что способствует привлечению внимания к изучению английского языка. Вопрос рассматривается через призму экономических, политических и культурных взаимоотношений России и Великобритании в период с 16 века по наши дни.

Abstract: The paper is devoted to the studying of the English language appearing and spreading in Russia and Russian culture, which helps to attract attention to the English language learning. The problem is considered through the prism of economic, political and cultural relationship between Russia and Great Britain in period from the 16th century up to present days.

Ключевые слова: английский язык, исторические периоды, дипломатические, экономические, политические отношения, культурные взаимосвязи.

Index terms: the English language, historical periods, diplomatic, economic and politic relationships, cultural interrelation.

В современной России мало кого можно удивить обилием английских слов в повседневной жизни. Они встречаются практически везде: вывески, реклама, научные статьи и публикации, названия кафе, фирм, предприятий, брендов, не говоря уже о

новых технологиях и глобальной сети. Английский язык прочно вошел в нашу жизнь, и мы даже не замечаем, как с каждым годом иностранных слов в нашей речи становится все больше и больше. Но задумывались ли вы когда-нибудь о том, что английский не мог появиться в нашей жизни в одночасье? Это был долгий и сложный процесс освоения чужого языка, процесс, берущий начало в средние века и продолжающийся до сих пор. К сожалению, мало кто об этом задумывается. К такому выводу мы пришли, когда сами решили узнать историю распространения английского языка в России, но ни один поисковик не смог дать нам точного ответа и даже всезнающие Google и Yandex оказались бессильны. Актуальность нашей работы заключается в привлечении внимания к изучению не только самого английского языка, но и истории его распространения в России.

Цели данного исследования – выяснить, когда в России впервые появились носители английского языка и когда русскоязычные народы начали овладевать этим языком, выявить какое место в разных слоях российского общества занимал английский язык в разные исторические периоды, изучить особенности освоения английского языка в России.

Для достижения поставленной цели мы ставим перед собой следующие задачи:

1. Изучить историю взаимоотношений и культурные связи Великобритании и России.
2. Проанализировать факторы, влияющие на распространение английского языка в России.
3. Изучить внешнеполитическую деятельность российских правителей и политических деятелей, которая была связана с необходимостью знания английского языка.

Объектом данной исследовательской работы являются различные исторические факты, которые тем или иным образом связаны со взаимоотношениями России и Великобритании и исторические процессы в ходе которых появилась необходимость в изучении английского языка.

В работе использовались такие методы, как: исторический, лингвистический, аналитический.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования ее материалов и выводов для дополнения курсов, посвященных истории русско-английских культурных и языковых связей, и истории распространения английского языка в России, в частности.

Согласно книге Эдварда Ингрэма “Великобритания и Россия”, “русско-британские отношения, охватывая почти пять веков, часто переходили из состояния альянса в соперничество или даже состояние войны”[4].

Началом взаимоотношений России и Великобритании принято считать XVI век, тем не менее, первые отношения между двумя странами зародились намного раньше. Однако эти взаимоотношения носили скорее династический характер. Дочь Ярослава Мудрого Анна вышла замуж за французского короля Генриха 1, родословная которого восходит непосредственно к английской королевской династии Плантагенетов [2]. Другие источники утверждают, что одним из первых письменно подтвержденных политических контактов двух стран стал брак Великого князя Киевского Владимира Мономаха с Гитой Уэссекской, отец которой был последним англо-саксонским королем Гаральдом [7].

Принято считать, что именно в XVI веке впервые установились тесные дипломатические отношения между двумя державами. Их принято связывать с тем, что постоянно понижающийся спрос на западноевропейском рынке сбыта вынуждал английских купцов искать новые рынки сбыта. С этой целью в половине XVI века в Лондоне было основано “Общество купцов, искателей открытия стран, земель,

островов, государств и владений неизвестных и доселе не посещаемых морским путем”.

Это общество снарядило в 1553 г. три корабля под руководством сэра Уиллоби, у которого главным кормчим был Ричард Ченслер. 11 мая 1553 года эта экспедиция вышла из устьев Темзы. Однако в связи с тяжелыми климатическими условиями команда только одного корабля под предводительством Ченслера в конце этого же года добралась до Москвы. Царь Иван Васильевич принял весьма благосклонно английского мореплавателя и привезенную им грамоту от короля Эдуарда VI. Эта грамота от 14 февраля 1553 года была адресована ко всем Государям, “обитающим страны северныя и восточныя за Ледовитым морем, а также Восточную Индию”. В ней предлагалось благосклонно отнестись к прибывшим купцам.

В марте 1554 года Ченслер был отпущен из Москвы с грамотой от Царя Ивана Васильевича к королю Эдуарду VI, где Царь объявляет, что английские суда и корабли могут приходить “когда и как часто пожелают с благонадежностью, что им не будет учинено зла”[8] и просит предоставить аналогичные условия для русских купцов.

Переговоры о заключении союза были возложены Иваном Грозным преимущественно на плечи агента Московской компании Энтони Дженкинсона, который приезжал в Россию по торговым и дипломатическим делам четыре раза. Благодаря посредничеству Дженкинсона, в Россию были приглашены британские врачи, аптекари, мастера, искусные в добывании металла, специалисты строительного дела[9].

Все это дает нам основания предполагать, что уже тогда началось изучение русского языка иностранцами и английского языка русскими. Согласно книге М.П.Алексеева “Английский язык в России и русский язык в Англии”, изучение русского в Англии началось на несколько веков раньше, нежели изучение английского русскими. Он связывает такой ход развития событий с тем, что именно английские купцы были заинтересованы в торговых отношениях с Московским государством. А с учетом того, что жители Московского государства плохо владели иностранными языками, в том числе и английским, приводило к тому, что английские купцы и дипломаты, устанавливающие деловые отношения с русским населением, в условиях языковой изоляции были вынуждены овладевать русским языком. И чем меньше русские говорили на английском, тем быстрее англичане усваивали русский. Эти предположения могут быть подтверждены и списком послов Королевства Англии в Россию[10], где первые упоминания об английских послах в России начинают датироваться 1566 годом. В то время как в списке послов и временных поверенных Российской Империи в Великобритании⁷ о русских послах в Англии начинает упоминаться лишь с 1706 года.

Конечно русскими правителями так же были предприняты попытки обучения своих подданных не только иностранным языкам, но и наукам. Так, например, в 1601-1602 гг. Борисом Годуновым было принято решение послать 18 боярских детей «для науки разных языков и грамот» во Францию, Любек и Англию. В Англию были отправлены несколько студентов, которых распределили между четырьмя лучшими учебными заведениями Винчестера, Итона, Кембриджа и Оксфорда [2]. К сожалению, уехавшие получать образование студенты не захотели вернуться на Родину, после чего отправка студентов за границу была прекращена до 1617 года, когда в Англию был послан сын переводчика Посольского приказа Иван Алманзенев. Он хорошо зарекомендовал себя в Кембридже, и его отправили для продолжения учебы во Францию и Италию, что было типично для английских студентов того времени. В 1629 г. король Англии Яков I в письме Михаилу Федоровичу отмечал успехи Алманзенова в латинском, английском и греческом языках, а также указывал, что после заграничной стажировки он намерен обучаться медицине, чтобы быть полезным лично государю

своей страны.[3] Иван Алманзенов стал единственным студентом, вернувшимся в Россию.

Причиной внезапного разрыва развивающихся дипломатических отношений между двумя странами стали события английской революции, когда после казни Карла I в Москве появляются переводы английских брошюр и памфлетов, изданных роялистами. С 1649 года все дипломатические и торговые отношения с Британией были прерваны, что привело к неизбежному ослаблению интереса Британии к России.

Вновь дипломатические отношения и культурный обмен между Россией и Англией начались только при правлении Пётра I. Особенно сильно на возрастание интереса к английскому языку повлияла поездка Пётра I в Англию в 1697-1698 году.

Пётр I поощрял стремление русских послов изучать быт и нравы европейских стран, придавал большое значение изучению морского дела за рубежом. В 1697-1698 годах во время Великого посольства Петр I российский царь пробыл в Англии три месяца. Он улучшил отношения и много узнал о новых технологиях, особенно в отношении судов и навигации.[5] Спустя некоторое время в марте 1706 года в Англию было направлено 60 учеников. Вообще в XVIII веке довольно часто молодых людей отправляли для обучения ремеслам и наукам за границу. Русские студенты изучали математику, историю, право, медицину, богословие, мореплавание, минералогию, металлургию, механику, сельское хозяйство.

Введением английского языка как предмета преподавания в открытой в Москве «навигационной» школе является ярким показателем его значения для изучения морского дела. Именно морскому ведомству и морским учебным заведениям принадлежала важная роль в распространении английского языка в России. В этой среде появились первые преподаватели, они же явились авторами многих учебных пособий и словарей для русских учащихся.

В XVI – XVII веках русские послы ко дворам Елизаветы и Якова Английских в своих «статейных списках» нередко употребляли английские слова в русской транскрипции. Это свидетельствует о том, что они понимали английскую речь, причем зачастую на уровне политической и торговой терминологии. К тому же английские специалисты, находившиеся на тот момент на русской службе, постепенно пускали в обиход специальную английскую терминологию. Это в свою очередь приводило к распространению английского языка в более широких кругах русского населения. Внес определенную долю английских слов в русский язык так же ввоз английских товаров, требовавших соответствующих наименований.

Серьезными распространителями европейской культуры и английского языка в России во второй половине XVIII в. были все те, кто получил образование в английских и шотландских высших школах. Среди них были не только выходцы из аристократических семей, но и представители среднего ранга чиновничества и духовенства. Так в 1765 году указом императрицы в Англию посланы были для обучения в тамошних университетах – инспектор В.Н.Никитин, канцелярист Буховецкий, студенты – Левшинов, Буков, Суворов и Матвеевский [1] и многие другие, которые, вернувшись в Россию, применяли полученные знания в разных областях, а также зачастую становились переводчиками с английского языка различных трудов по земледелию, медицине и т.д.

Усиление изучения английского языка происходила так же благодаря англофильской ориентации правительственных кругов и верхних слоёв русского дворянства. Екатерина II неоднократно признавалась в своей склонности к английской культуре. Именно в годы ее правления в 1768 было создано «Собрание, старающееся о переводе иностранных книг на Российский язык», просуществовавшее до 1783. Было переведено 112 произведений разных авторов, среди которых труды Вольтера, Монтескье, Мабли, Дидро, произведения Свифта, Тассо, Корнеля, Гольдони и др. В 1790 создан специальный Переводческий департамент при Академии наук. А самый

первый в России официально изданный англо-русский словарь ("Словарь английской и русской"), содержащий три тысячи слов, появился в 1772 году – через 150 лет после лексикографических трудов Ричарда Джемса (Например, слово "olhadi" (олады) переводилось как "бельгийские крейпелен, род жареных лепешек", а "kissel" (кисель) как "шотландская овсянка; уэльская сладкая каша").

В этот же период большая часть интеллигенции того времени начала изучать английский язык для того, чтобы иметь возможность читать в оригинале английскую литературу, которая на тот момент уже получила всемирную известность. Н.М. Карамзин, А.С. Пушкин, М.Ю. Лермонтов, Л.Н. Толстой, М.Е. Салтыков-Щедрин, В.А. Жуковский, И.С. Тургенев, А.А. Фет, А.А. Бестужев и другие русские писатели в совершенстве владели английским языком. Уже в начале 30-х годов умение читать английских писателей в подлинниках считалось в России признаком вкуса и мерилом литературной образованности. Впоследствии английский стал популярен не только в литературных кругах, но и среди всех интересующихся литературой. Таким образом, английский перестал быть прерогативой великосветских кругов.

На достаточную распространенность английского языка в России в 40-е гг. указывают английские слова и фразы, встречающиеся в произведениях русской литературы, в журнальных статьях, в письмах, в обиходной разговорной речи. Еще одним свидетельством распространенности английского языка в России могут служить выпускавшиеся в Петербурге и Москве английские книги и журналы. В 1849 году в Петербурге выходит «Английское обозрение» --«The St. Petersburg English Review of Literature», «The Arts and Sciences». Также в Петербурге открылся «Аглицкий клуб», в котором проводили время избранные лица русского дворянства.

XIX век в российской культуре принято считать периодом «англomanии». В этот период значительно участились поездки русских в Англию, но теперь они были связаны не только с образованием, но и с желанием ознакомиться с британским бытом и культурой, с техническими достижениями этой страны. Приближенные императора Александра I (Н.Н.Новосильцев, П.В. Чичагов, Н.С.Мордвинов, П.А.Строганов) вернулись из Англии как раз в начало его царствования и начали принимать активное участие в жизни страны. Они прекрасно владели английским и будучи известными и авторитетными людьми в своих кругах, пробуждали интерес к английской речи и культуре у других людей.

Если до XIX века в России было очень мало английских гувернеров, преподавателей и частных учителей, так как предпочтение отдавалось французскому, то с самого начала XIX века в учебных заведениях начинают появляться преподаватели-англичане, английский язык начинают преподавать в академических гимназиях при Московском университете, в Архангельской Ломоносовской гимназии. Дворяне нанимают своим детям частных учителей англичан, а также английских гувернеров, гувернанток, нянек.

Наращение интереса к английскому языку в этот исторический период можно связать в первую очередь с изменениями в умственных и нравственных стремлениях высших классов в России. Таким образом, английский язык начинает постепенно вступать в соперничество с французским.

Время романтизма (XIX – начало XX века) стало пиком увлечения Англией в России. Британия, родина социализма, стала притягательной для русской оппозиционной интеллигенции. В 1921 году Великобритания первой из европейских стран заключила торговое соглашение с СССР, в 1924 наладила с советской Россией дипломатические контакты. Тем не менее, изучению английского языка в России отдавалось все меньше и меньше предпочтения. Это связано в первую очередь с необходимостью восстановления страны после революции, пошатнувшейся экономикой, трудностями построения общества новой идеологии. К тому же была необходимость в том, чтобы уделять особое внимание национальным языкам. Изучение

иностранных языков возродилось лишь в 1925 году, когда был введен необязательным второй язык. При этом приоритетным стал немецкий язык, прежде всего, исходя из того, что в стране были люди, для которых этот язык был родным – немцы Поволжья, Прибалтики, к тому же в Германии ожидалась социалистическая революция.

Приоритетным немецкий язык оставался вплоть до 1940-х годов. Лишь в 1947 году было принято постановление, согласно которому устанавливалось следующее соотношение преподаваемых в городских средних школах иностранных языков: английский язык – в 45%, французский – в 20%, немецкий – в 25%, испанский – в 10% школ. С этого времени английский язык стал все увереннее вытеснять другие иностранные языки из школьных предметов, тем самым уменьшая их популярность и увеличивая свою.

После окончания Второй мировой войны развитие англо-русских отношений тормозила «холодная война» однако двусторонние контакты продолжались, включая и визиты на высоком уровне. В 1956 году советский партийный руководитель Хрущев нанес визит в Британию, а в 1959 году премьер-министр Макмиллан посетил Москву. Следует так же отметить интерес русских к изучению иностранных языков даже в период холодной войны. Об этом может свидетельствовать, например, «Постановление Совмина СССР от 27.05.1961 N 468 Об улучшении изучения иностранных языков». Совет Министров СССР отмечает, что в условиях значительного расширения международных связей СССР знание иностранных языков специалистами различных отраслей науки, техники и культуры и широкими кругами трудящихся нашей страны приобретает особо важное значение.[12]

Знание иностранных языков (в большей степени английского) помимо того, что открывало новые возможности и горизонты, еще и премировалось государством. Такие выводы дает нам право сделать Приказ ГУГТК СССР от 15.07.1988 № 140 "Об изучении иностранных языков и о порядке выплаты процентных надбавок к должностным окладам за знание иностранных языков"

В 90-е годы, после развала СССР приток заимствованных слов особенно увеличился. Изменения в сфере политики, экономики, культуры и нравственной ориентации общества привели к вынужденной замене прежнего лексикона новым, ведь в старом не было слов, способных назвать новые явления, возникшие в результате перемен. Общественная и бытовая речь принимает новые, незнакомые ранее формы. Смена образа жизни стала главной причиной интервенции англо-американизмов в русскую речь.

В современной России усиленное изучение английского языка связано в первую очередь с тем, что английский является международным языком и открывает новые возможности для карьерного роста.

В результате данной исследовательской работы, мы пришли к следующим выводам:

1) Первые носители английского языка появились в России ближе ко второй половине 16 века. Примерно в этот же период началось изучение русского языка англичанами и английского языка русскими.

2) Освоение английского языка русским народом имело скачкообразный характер. К наиболее активным периодам изучения можно отнести конец 16-начало 17 веков, конец 17-начало 18 веков, конец 18-начало 20 веков. В то время как в середине 17, в середине 18, и первой половине 20 веков английский язык являлся мало востребованным.

3) Изучение и использование английского языка было непосредственно связано с экономикой и политикой. Именно поэтому основными русскоязычными носителями этого языка, вплоть до второй половины 19 века, являлись купцы, коммерсанты и государственные деятели, а в дальнейшем английский язык стал популярен среди представителей интеллигенции.

4) Первоначально массовое обучение английскому языку велось, как обучения языку предполагаемого партнера или противника (1940-е-начало 1990-х гг). Позднее особое внимание в системе образования уделялось данной дисциплине в связи с тем, что английский являлся международным языком в мире.

Список литературы:

1. Александренко.В. «Из жизни русских студентов в Оксфорде в царствование Екатерины 2, ЖМНП, 1893, январь, с.1-14
 2. Арсеньев А.В. История посылки первых русских студентов за границу при Борисе Годунове. СПб., 1887. С. 7–9
 3. Радовский М.И. Из истории англо-русских научных связей. М.; Л., 1961. С. 21; Таймасова Л.Ю. «Дело Бомелиуса» // Новый исторический вестник. 2009. № 1 (19). С. 31
 4. Edward Ingram, “Great Britain and Russia” in William Thompson, ed., Great Power Rivalries(1999) p 269
 5. Jacob Abbott (1869). History of Peter the Great, Emperor of Russia. Harper. pp. 141–51.
- Интернет-ресурсы:
6. <http://velikobritaniya.org/istoriya-velikobritanii/istoriya-vzaimootnoshenii-velikobritanii-i-rossii.html>
 7. http://britainrus.co.uk/stats/Nemnogo_ob_istorii_vzaimootnoshenij_Rossii_i_Velikobritanii/
 8. <http://ancient-blog.livejournal.com/23362.html>
 9. <http://www.studfiles.ru/preview/403414/>
 10. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Ambassadors_of_the_Kingdom_of_England_to_Russia
 11. <http://www.rusemb.org.uk/ambassadors>
 12. <http://ppt.ru/newstext.phtml?id=36695>

УДК 811.11-112

Шакирова Д.Ш., Галимова И.Р., Ашрапова А.Х.
Shakirova D.Sh, Galimova I.R., Ashrapova A.Kh.
Казанский федеральный университет, г.Казань, Россия
Kazan Federal University, Kazan, Russia
dilyara.israfilova@mail.ru, tatarandlanguages@gmail.com

**АССОЦИАТИВНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ОПРЕДЕЛЕНИЕ
НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ
(на примере образа «дерево»)
ASSOCIATIVE EXPERIMENT IN DEFINING THE CULTURAL IDENTITY
(on the example of the image “tree”)**

Аннотация. Данная работа посвящен описанию свободного ассоциативного эксперимента по исследованию концепта «дерево» в английском, русском и татарском языках и выявлению его общих и специфических когнитивных признаков в различных концептосферах целью определения национальной и культурной идентичности.

Abstract. This work is devoted to a description of free association experiment on research of epy concept “tree” in English, Russian and the Tatar languages. It throws light to the identification of its general and specific cognitive features in the different conceptual spheres to determine the national and cultural identity.

Ключевые слова: национально-культурная идентичность, ассоциативная лингвистика, ассоциативное поле, концепта «tree/дерево/агач»

Index terms: cultural identity, associative linguistics associative field, concept of "tree/дерево/агач"

В современной лингвистической науке одним из приоритетных направлений становится ассоциативная лингвистика. Изучение ассоциативного значения слова позволяет глубоко и развернуто представить концептуальную природу элементов реальной действительности, построить концептуальные модели языковой картины мира. Другими словами, свободный ассоциативный эксперимент предоставляет дополнительную возможность для описания содержания концепта. Если ставить своей целью описание содержания концепта в его современном состоянии, то необходим прежде всего анализ понимания данного концепта, который может дать представление об актуальности тех или иных признаков концепта в сознании современных носителей языка.

Задачей нашего эксперимента является построение ассоциативного поля концепта «tree/дерево/агач» как средства конструирования процесса познания и выявление его общих и индивидуальных концептуальных признаков в английской, русской и татарской концептосферах.

Ассоциативный эксперимент (далее – АЭ), несомненно, является ценным при понимании индивидуальных особенностей различных культур, поскольку с помощью данного метода можно судить об особенностях функционирования языкового сознания человека или нации в целом. Настоящий метод мы предлагаем рассмотреть как «специфичный для данной культуры и языка «ассоциативный профиль» образов сознания, интегрирующий в себе умственные и чувственные знания, которыми обладает конкретный этнос» [1: 67].

Изучение языкового сознания предполагает, что информация эмоционального и оценочного плана, необходимая и очень важная для понимания содержания концепта, зачастую выходит за пределы словарной статьи или текста. АЭ позволил выявить «оттенки» содержания исследуемого концепта, полученные от самих носителей английского, русского и татарского языков.

Полученное ассоциативное поле слов-символов на определенное слово-стимул может рассматриваться как своеобразная форма «овнешнения» структуры одноименного концепта, существующего в сознании носителя данной культуры. Мы, вслед за Е.С. Кубряковой, считаем, что слово-стимул в данной ситуации выступает как «...тело знака для концепта или группы концептов, как носитель определенного кванта информации, закрепленного за его оболочкой в акте наречения соответствующего объекта» и одновременно является оператором, который при активизации сознания вызывает к жизни целую цепочку сложных ассоциаций [2: 103].

Характеристика информантов.

Представленная подробная характеристика испытуемых имеет целью засвидетельствовать внешнюю валидность [3, 4] полученных показателей. Количественные и качественные стратегии отбора респондентов позволяют надеяться, что такие экстралингвистические факторы, как пол, возраст, образование, особенности личности и профессиональный опыт испытуемого, не оказывают существенного влияния на среднестатистическую величину ассоциативных реакций, а достаточно большое число участников эксперимента позволяет элиминировать влияние на окончательный результат гендерных, возрастных и географических факторов.

В нашем эксперименте принимали участие 163 информанта – носителей английского языка, 156 информантов-русских и 164 информанта-татар, всего – 483 респондента в возрасте от 16 до 76 лет, различных профессий и родов деятельности. Это позволяет рассматривать результаты эксперимента как отражение элементов концепта, которые являются значимыми в национальном сознании. В ходе АЭ соблюдались следующие требования: 1) незаинтересованность информантов в результатах эксперимента;

2) неограниченность в количестве ассоциаций; 3) ограниченность длительности периода заполнения анкеты одной минутой.

Гендерные показатели. Средний возраст англоязычных испытуемых: мужчины – 36 лет, женщины – 42 года; средний возраст русскоязычных информантов: мужчины – 31 год; женщины – 27 лет; средний возраст татароязычных испытуемых: мужчины – 33 года; женщины – 25 лет.

Профессиональные показатели. Род деятельности респондентов: мужчины – преподаватель вуза, экономист, менеджер, переводчик, маркетолог, врач, научный работник, студент и др., женщины – преподаватель вуза, преподаватель англ. языка, студент, библиотекарь, филолог, врач, бухгалтер, PR-менеджер, программист, менеджер и др.

Место жительства информантов: англоговорящих – Нью-Йорк, Анкоридж, Бостон, Вашингтон и др.; русских – Москва, Казань, С.-Петербург, татар– Казань, Нижнекамск, Альметьевск и др.

Таблица – 1 Общая характеристика респондентов – участников ассоциативного эксперимента

	Англоговорящие информанты	Русскоговорящие информанты	Татароговорящие информанты
Количество реакций	84	243	131
Информантов – мужчин	35,9%	46,84%	41%
Информантов – женщин	64,1%	53,16%	59%
Информантов в возрасте до 25 лет	17,1%	37,3%	43,47%
Информантов в возрасте от 26 до 40 лет	45,67%	29,36%	27,17%
Информантов в возрасте от 41 года	37,23%	33,34%	29,34%

В результате эксперимента было получено 83 реакции в английской аудитории, 243 в русской и 131 реакция в татарской аудитории. Выявлялись также визуальные стереотипы: некоторые русскоязычные респонденты не ограничивались вербальными ассоциациями, сопровождая свои анкеты картинками.

Таблица – 2 Основные значения ассоциаций

Английский язык		Русский язык		Татарский язык	
зелёный (green)	26 %	листва	20 %	жизнь (тормыш)	7,5 %
жизнь (life)	17 %	лес	16 %	лес (урман)	6,5 %
природа (nature)	17 %	дом	11,5 %	зелень (яшеллек)	4 %
высокий (tall)	15 %	природа	10 %	бревно (бүрәнә)	3,5 %
листья (leaves)	13 %	бумага	9 %	природа (табигать)	3,5 %
лес (forest)	9,5 %	дуб	9 %	сила (көч)	3 %

красота (beauty)	9,5 %	семья	9 %	куст (куак)	3 %
осень (autumn)	9,5 %	корень	7,5 %	спокойствие (тынычлык)	3 %
бумага (paper)	5,5 %	дрова	7 %	листья (яфрак)	3 %
мир (peace)	5,5 %	мебель	7 %		
Рождество (Christmas)	5,5 %	тепло	7 %		
рост (growth)	5,5 %	кора	5,5 %		

Суть исследования заключается в том, что на I этапе испытуемые получают анкету со словом-стимулом (*tree*– англоязычные, *дерево*– русскоязычные и *агач*– татароязычные респонденты), на который они реагируют первыми возникшими ассоциациями любой словесной формой, при этом их выбор не ограничивается классифицирующими или количественными признаками. Также в анкете указывался возраст, пол и родной язык респондента. На II этапе полученные реакции рассматриваются с лингвистической и психолингвистической точки зрения. На основе данных реакций устанавливаются актуальные/неактуальные признаки концепта в сознании испытуемых. Сумма всех ассоциаций составляет его ассоциативное поле. Определяется иерархия сем в составе семантемы, выявляются дополнительные смыслы слова, репрезентирующего концепт. Данный вид эксперимента способствует выявлению культурной специфики образов сознания опрашиваемых людей – носителей того или иного языка.

Применение комплексной методики исследования концепта, на наш взгляд, является наиболее целесообразным, поскольку подобного рода описание позволяет наиболее полно представить содержание и структуру исследуемого концепта.

Список литературы:

1. Уфимцева, Н. В. Сопоставительное исследование языкового сознания славян / Н.В. Уфимцева // Методологические проблемы когнитивной лингвистики. – Воронеж, 2001. – С. 67.
2. Кубрякова, Е.С. Человеческий фактор в языке: Язык и порождение речи / Е.С Кубрякова. – М : Наука, 1991. – С. 103
3. Готтсданкер, Р. Основы психологического эксперимента: учеб.пособие. / Р. Готтсданкер. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 464 с.
4. Гатауллина Л.Р., Ашрапова А.Х. Концепт «туган тел» в татарской лингвокультурологии (по результатам ассоциативного эксперимента)// В мире научных открытий: Изда-во: ООО “Научно-инновационный центр” (Красноярск), 2015 - №: 3 (63) – С. 190-196.

Тьюторство в институте АНТЭ КНИТУ-КАИ TUTORING AT THE INSTITUTE ANTE KNITU-KAI

Аннотация. Рассматривается история появления тьюторства, как форма университетского наставничества. Выделена главная цель проекта «Тьюторы - студентам первокурсникам» в институте авиации, наземного транспорта и энергетики, возможность адаптации проекта в образовательном пространстве КНИТУ-КАИ. Размышления о том, каким должен быть тьютор, о задачах, которые перед ним ставятся, о наставничестве в университетской среде.

Abstract. The history of the emergence of tutoring, mentoring as a form of university. Identify the main goal of the project "Tutors - freshmen students" at the Institute of Aviation, Land Transport and Energy, the ability to adapt the project in the educational space KNITU-KAI. Reflections on what should be a tutor on the tasks that are put in front of him, on mentoring in the university environment.

Ключевые слова: тьюторство, помощь, студент, проблема, решение, доверие.

Index terms: tutoring, assistance, student, problem, solution, trust.

Тьюторство зародилось в Великобритании в университетской среде. Университет представлял собой братство, исповедующее единые ценности, говорящее на одном языке и признающее одни научные авторитеты. Студенту предстояло самому решать, каких профессоров и какие предметы он будет слушать. Университет же предъявлял свои требования только на экзаменах, и студент должен был сам выбрать путь, которым он достигнет знаний, необходимых для получения степени. В этом ему помогал тьютор.

Многие путают тьютора с преподавателем, но это не совсем верно, так как тьютор как раз служит связующим звеном между студентом и преподавателем.

В 2015 году в институте авиации, наземного транспорта и энергетики КНИТУ-КАИ запустили новый проект. Он называется «Тьюторы — студентам первокурсникам». Главной целью этого проекта является сопровождение студента - первокурсника в процессе его становления в образовательном пространстве ВУЗа. Авторами проекта перед тьюторами ставились следующие задачи:

- организация процесса индивидуальной работы с обучающимися по выявлению, формированию и развитию их познавательных интересов;
- координация поиска информации обучающимися для самообразования;
- сбор данных о планах и намерениях обучающихся, их интересах, склонностях, мотивах, сильных и слабых сторонах, готовность в целом к социально — профессиональному самоопределению;
- сопровождение процесса формирования их личности (помогает им разобраться в успехах, неудачах, сформулировать личный заказ к процессу обучения, выстроить цели на будущее);
- совместное распределение и оценка имеющихся у него ресурсов всех видов для реализации поставленных целей;

- координация взаимосвязи познавательных интересов обучающихся и направлений предпрофильной подготовки и профильного обучения, выбор оптимальной организационной структуры для этой взаимосвязи;
- оказание помощи в осознанном выборе стратегии образования, преодолении проблем и трудностей процесса самообразования;
- создание условий для реальной индивидуализации процесса обучения (составление индивидуальных учебных планов и планирование индивидуальных образовательно-профессиональных траекторий);
- проведение совместно с обучающимися анализах деятельности и результатов, направленных на анализ выбора стратегии в обучении;
- содействие генерированию творческого потенциала и участию в проектной и научно-исследовательской деятельности с учетом их интересов;
- организация индивидуальных и групповых консультаций для обучающихся;
- поддержка познавательного интереса обучающегося, анализ перспективы развития и возможности расширения его диапазона;
- синтез познавательного интереса с другими интересами, предметами обучения;
- помощь в реализации творческого потенциала и познавательной активности обучающегося;
- обеспечение и анализ достижений и подтверждение обучающимися уровней образования (образовательных цензов);
- контроль и оценка эффективности построения и реализации образовательной программы (индивидуальной и образовательного учреждения), успешности самоопределения, овладение умениями, развитие опыта творческой деятельности, познавательного интереса обучающихся.

Как мы знаем, основная причина отчисления из университета – это академическая неуспеваемость. Однако, как показывает практика, за этой неуспеваемостью стоит целый ряд других проблем. На мой взгляд, эти проблемы носят не только психологическую, но и мотивационную направленность.

Как нам известно, иногородним студентам предоставляется койко-место в общежитии. И многие не могут быстро адаптироваться к новым условиям проживания. Задача тьютора состоит в том, чтобы помочь студенту, прежде всего психологически, акклиматизироваться к этим условиям. Если у проживающего возникает какой-либо вопрос, то нужно вместе стараться помочь найти решение.

На сегодняшний день, по сравнению с XIV веком, задачи тьютора очень сильно расширились. Тьютор сейчас – это, прежде всего, психолог, репетитор, конфликтолог, и, конечно же, друг и помощник студента в одном лице.

Задачей тьютора, было поддержание стремления у ребят к учебе и самостоятельности, решение организационных вопросов, а также налаживание контакта со сверстниками, помочь найти путь для самостоятельного решения проблемы.

Тьюторы, также, помогают в реализации талантов первокурсников в культурной, спортивной и общественной жизни университета. Например, если студент хорошо поет или играет на сцене, то он может выступать в спектаклях, если у него хорошая физическая подготовка, то он может участвовать в каких-либо соревнованиях и приносить медали в копилку нашего университета.

Желающих участвовать в проекте в начале учебного года было около 50 человек, однако смогли реализовать себя не все. Надеемся, что в следующем году, те ребята, которым была оказана помощь, тоже последуют их примеру и вступят в ряды тьюторов.

Список литературы:

1. Вальцева М.В. Тьюторская модель образования в высшей школе, ее сущность и содержание. Самара: Изд-во ООО «Аспект» №.3,2013. - 311 с.

2. Афоньшин И.В., Черноглазова А.В. Проект «тьюторы – студентам первокурсникам» в КНИТУ-КАИ. Современное профессиональное образование: проблемы, прогнозы, решения:– Казань: «Данис», 2016. – 260с.

3. Тьютор — Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

УДК 378.14

Федотова Г.Р.

Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова (ИЭУП), Казань

G.R. Fedotova

Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov (IEMU)

E-mail: ramicovna@mail.ru

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ INDIVIDUALIZATION OF TRAINING: THE HISTORICAL CONTEXT

Аннотация: рассматривается историческое становление индивидуализации процесса обучения в отечественной и зарубежной педагогике.

Abstract: discusses the historical development of the individualization of the learning process in Russian and foreign pedagogy.

Ключевые слова: индивидуализация, индивидуальный подход в обучении

Key words: individualization, individual training approach

Понятие индивидуализации обучения получило новый виток развития в связи вводом федеральных стандартов в обучении. Рассмотрим исторический аспект возникновения представлений об индивидуализации.

Начиная с античных времен термин «индивидуум» применяется в качестве характеристики уникального набора качеств человека. Обращает внимание на учет индивидуальности в своих эвристических речах Сократ и его последователи. Главным в передаче информации другому человеку является учет его базовых потребностей и интересов. Эти идеи трансформировались в гуманистически ориентированные способы воспитания детей. Во главу угла ставилась возможность проявления самостоятельности в образовательном процессе, умение учитывать явления окружающей действительности. Педагог поддерживает, сопровождает персональную траекторию развития ученика. Тем не менее, индивидуализация обучения не достигала достаточной результативности.

Развитие практики применения индивидуализации обучения носило противоречивый характер. Исторический анализ показывает четыре базовых вектора обсуждения данной проблемы в педагогическом пространстве:

- первый этап – это дотеоретический этап, когда педагогические идеи формулировались в рамках философских трактатов;

- второй этап – это рационализм, когда во главу угла ставилась классическая логика естествознания;

- третий этап – неклассическая логика, когда процветали большое количество схем педагогического анализа;

- четвертый этап – антропологический рационализм, когда в педагогической теории преимуществом завладели гуманитарные аспекты решения практических образовательных задач.

Рассмотрим подробнее первый этап.

Одним из первых обозначивший необходимость учета индивидуальных характеристик обучающегося, является Ян Амос Коменский[1, с. 309]. В своих трудах он определил, что только групповая форма недостаточна, в рамках классно урочной системы работы необходимо сочетание с индивидуальной. Обучающихся он разделил на шесть

типов, в соответствии с которыми предлагал педагогические рекомендации. Первый тип обучающихся характеризовался как остроумные дети, мотивированные к получению знаний, податливые, способные к освоению знаний. Таким детям необходимо только давать и показывать, где брать нужную информацию. Второй тип обучающихся описывается также как остроумные, но с медленными темпами протекания нервных процессов, высокий уровень дисциплинированности. Их необходимо подгонять в скорости выполнения заданий. Третий тип обучающихся – остроумные дети, при этом нарушающие дисциплину, упорно добивающиеся своих целей. Четвертый тип обучающихся – дисциплинированные, интересующиеся знаниями, окружающим миром, при этом с низкой скоростью выполняют задания. Пятый тип – тупые, с низкой мотивацией, и пониженной активностью. На них еще можно оказать воздействие, если они не будут проявлять упрямство. Шестой тип – с низким интеллектом, агрессивно настроенными к процессу обучения. С данными детьми отсутствует возможность подобрать результативные педагогические воздействия.

На втором этапе во главу угла ставился познавательный интерес обучающегося. Систематизация педагогических образовательных технологий в период 17 – 19 века в работах Ж.Ж. Руссо, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинского и др. привели к выводу о необходимости дифференцированного учета личностных характеристик ребенка.

В работах А. Дистерверга указывается на то, что образование может носить развивающий эффект при соблюдении следующих условий: учитывать природное своеобразие каждого индивидуума; рассматривать культурно-национальный компонент обучающегося; кроме индивидуальных целей развития работать и над общечеловеческими ценностями.

Педагоги в этот период признавали развивающий эффект обучения в связи с возможностью созерцать и познавать учеником непосредственно окружающую действительность. Индивидуальность конкретного ученика мало разрабатывалась. Педагогические технологии основывались на непосредственном наблюдении за образовательным процессом, также часто выводы строились путем аналогии и сравнения с природными процессами. Индивидуализация процессов обучения проходила только как учет таких характеристик обучающегося как половая принадлежность, этнические особенности, возраст и т.п.

И.П. Пидкасистый описанный выше второй этап обозначил как дидактико-методический [2, с. 18].

На третьем этапе на дидактический процесс сильное влияние оказали психологические знания. В конце 19 - в начале 20 в. получает бурное развитие, как в США, так и в Европейских странах идеи свободного воспитания. В педагогической мысли данного периода можно выделить идеи, демонстрирующие самостоятельную активность ученика в познавательной деятельности:

- Россия, К.К. Вентцель, ученик является искателем истины;
- США, Дж. Дьюи, ученик самостоятельно добывает знания в процессе делания;
- США, Э. Паркхерст, посторонние учебной деятельности по «дальтон - плану»;
- Германия, В. Лай, организация «школы действия».

Неклассическая логика в педагогической практике привела к возникновению большого количества школ и течений. Педагогические труды третьего периода создавались с целью преодоления монологичности и рецептурности современного им образовательного процесса.

Н.В. Петровский в начале прошлого века, изучив опыт американских психологов, пришел к выводу о том, что необходимо учитывать психологические характеристики обучающихся при педагогическом делении класса на подгруппы для выполнения образовательных задач [3, с. 48]. Обращал внимание на то, что нельзя сажать в одну группу высокоодаренного ребенка и отстающего. Это приводит к снижению качества образования.

Четвертый этап, начавшийся в начале прошлого века, знаменуется полноценным учетом результатов психологических экспериментов в области дифференциальной диагностики способностей учащихся и применение в образовании.

Материалы индивидуального обучения получили широкое применение, в отечественном образовании начиная с 90 годов 20 века. В современной младшей школе педагогический коллектив проявляет заботу об индивидуальном, творческом развитии каждого ученика. Тем не менее, процесс индивидуализации образовательного маршрута, который включает в себя самостоятельность при выборе, в творческом подходе самого обучающегося, не получило массового распространения. Возможно данная ситуация связано с большим уровнем трудоемкости организации образовательного индивидуального маршрута учащегося. В связи с этим встает вопрос о необходимости разработки технологии индивидуализации педагогического процесса в школе.

Список литературы:

1. Каменский Я.А. Избранные сочинения – Т2 – М., 1982.
2. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: Теоретико-экспериментальное исследование. – М.: Педагогика, 1980.
3. Петровский Н.В. Опыт исследования умственной одаренности взрослых в Америке. – М., 1925.

УДК 372

Хузина Л. Р.

Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова (ИЭУП), Казань

Khuzina L. R.

KazanInnovativeUniversitynamedafterV.G. Timiryasov (IEML)

E-mail: l.khuzina@bk.ru

ФОЛЬКЛОР КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ СЛОВЕСНОГО ТВОРЧЕСТВА СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНИКА FOLKLORE AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF VERBAL CREATIVITY OF SENIOR PRESCHOOLER

Аннотация: рассматриваются особенности развития словесного творчество средствами татарского фольклора.

Abstract: the peculiarities of the development of verbal creativity by means of Tatar folklore

Ключевые слова: фольклор, татарский фольклор, словесное творчество

Keywords: folklore, Tatar folklore, verbal art

Изучение творчества словесного старших дошкольников предопределяется общими способностями к речи-творческой активности. Словесное творчество понимается нами как деятельность дошкольника, в процессе воспроизводства и восприятия окружающего мира, народного фольклора, стихов, рассказов, сказок и т.п.

Методологической основой нашей работы являются теоретические положения, разработанные в трудах Выготского Л.С.[1], Гвоздева А.Н.[2], Зимина И. К.[3], Ляминой Г.М.[4], Соловьевой О.И.[5], Струниной Е.И.[6], Ушаковой О.С.[7,8].

Все приведенные обстоятельства говорят о необходимости применения фольклора как средство развития творческого словоупотребления старшего дошкольника

Главной характеристикой творческого словоупотребления в речи старших дошкольников это их принятие и переработка произведений фольклора, что приводит к обогащению речи образными средствами. Одним из компонентов

формирования творческого словоупотребления состоит в целенаправленном развитии связной речи старшего дошкольника [9, 10, 11].

Процессы восприятия и речевого творчества взаимосвязаны, т.к. обоим необходима специализированное и целенаправленное развитие. Тогда это позволит улучшать образное восприятие и анализ текстового фольклорного материала, а потом и перенос полученных впечатлений в свой активный речевой словарь.

Существенной стороной в формировании словесного творчества в дошкольном возрасте является повышение частоты использования обобщающих словесных высказываний, роста развернутых предложений. Что объясняется началом функционирования отвлеченного процесса мышления. Уровень речевой развитости старших дошкольников достаточно высокий, что говорит о сформированности лексического строя, фонематического различения, грамматики, а также компонентов связной речи (выразительность, точность высказывания, логическая стройность) [12].

Для полноценного развития уровня словесного творчества необходимо проводить целенаправленные игровые занятия по обучению разнообразных видов рассказывания:

- составление рассказа по плану;
- продолжить высказывание;
- придумать рассказ по образцу;
- придумать самому тему;
- составление сказки по загадке.

Значительную роль в формировании творческого словоупотребления играет воспитатель. Нестандартное использование фольклорных элементов в разных образовательных ситуациях позволяет повысить качественные характеристики словесного творчества старшего дошкольника.

В связи с этим, необходимо разработать и апробировать педагогическую систему занятий татарского фольклора как средства повышения уровня сформированности творческого словоупотребления старшего дошкольника.

Исследование, проведенное нами, демонстрирует, что дидактический материал, в основе которого лежит татарский фольклор, доступен для понимания старшими дошкольниками. Они легко усваивают алгоритм и смысл пословиц, народных поговорок, видят юмор в народных высказываниях, что приводит к расширению репертуара использования образов при построении высказываний родной речи. Дошкольники легко применяют в своей повседневной речи и поговорки, и словесные обороты, и пословицы, включают элементы фольклора в игры драматизации, в постановках сказок.

Проделанная нами исследовательская деятельность позволяет сделать следующие выводы: народное искусство, положенное в качестве фундаментального развития различных видов речи-творческой деятельности старших дошкольников, должно найти более широкое применение в психолого-педагогической коррекционной работе с детьми.

Использование индивидуального опыта жизнедеятельности старшего дошкольника в процессе создания продуктов речевого творчества в рамках придумывания авторских сказок и небылиц является оптимальным фоном для развития личности дошкольника. Существенным фактором в данном процессе играет родной, татарский язык, все культурное богатство которого аккумулировано в использовании фольклора.

Таким образом, если элементы фольклорного творчества подобраны в соответствии с возрастными возможностями детей, а также в сочетании с систематической проработкой народных элементов в словесном поиске детей, являются доступными технологиями и находятся в пределах сознательного анализа словесных высказываний. Итак, применение татарского фольклора для повышения уровня речевого, творческого развития является эффективным.

Список литературы:

1. Выготский Л.С. Мышление и речь — В кн. Избранные психологические исследования - М.: Просвещение, 2006

2. Гвоздев А.Н. Вопросы изучения детской речи. – М.: Просвещение, 2001
3. Зимина И. К. Народная сказка в системе воспитания дошкольников//Дошкольное воспитание. – 2015. - №5.- С. 15-21
4. Лямина Г.М. Особенности развития речи детей дошкольного возраста // Хрестоматия по теории и методике развития речи детей дошкольного возраста: Учеб. пособие для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Сост. М.М. Алексеева, В.И. Яшина. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – С. 139–144.
5. Соловьева О.И. Методика развития речи и обучения родному языку в детском саду. – М.: Просвещение, 2006. – 175 с.
6. Струнина Е.М. Развитие словаря детей//Умственное воспитание детей дошкольного возраста. - М.: Просвещение, 2004
7. Ушакова О.С. Теория и практика развития речи дошкольника. – М.: ТЦ Сфера, 2008. – 240с.
8. Ушакова О.С., Гавриш Н.В. Знакомим дошкольника с художественной литературой: Конспекты занятий. –М.: ТЦ «Сфера», 2008. – 224с
9. Федотова Г.Р. Развитие связной речи в условиях инклюзивного образования // Идеи инклюзивной педагогики в свет современных требований к дошкольному, школьному и профессиональному образованию: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 20 февраля 2013г. – Казань: Изд-во «Познание» Института экономики, управления и права, 2013. – 564с.
10. Федотова Г.Р. Развитие связной речи в рамках индивидуального образовательного маршрута // Современное состояние и перспективы развития психологии и педагогики: сборник статей Международной научно-практической конференции (29 декабря 2014 г.г.Уфа) – Уфа: Аэтерна, 2014 162 с. - С 147 – 150
11. Федотова Г.Р. Развитие связной речи младших школьников как технологии инклюзивного образования // Педагогика, психология и технологии инклюзивного образования: материалы Второй международной научно-практической конференции, Казань, 20- 21 марта 2014 г./ Институт экономики, управления и права (г.Казань). – Казань: Из-во «Познание» Института экономики, управления и права, 2014 . – 628 с.
12. Федотова Г.Р., Габдулхаков В.Ф. Об особенностях формирования двуязычной личности школьника// Молодежный экстремизм: истоки, предупреждение, профилактика: материалы международной научно практической конференции (23 -24 мая 2014г.). В 2 – х ч. Часть I. – М.: НОУ ВПО «МПСУ», 2014 – 526 с.

УДК 338

*Александрова А.,
Alreksandrova Anna
Самарский государственный экономический университет,
Samara State University of Economics, Самара
a-v-aleksandrova@mail.ru*

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА НОРВЕГИИ NORWAY OIL & GAS SERVICE: ORGANIZATION OF ACTIVITIES

Аннотация: Рассмотрен механизм государственного регулирования сервисного сектора нефтегазовой промышленности Норвегии. Выделены и описаны основные особенности функционирования административного лицензирования.

The mechanism of state regulation of the service sector of the oil and gas industry in Norway. Identified and described the main features of the functioning of the administrative licensing.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, сфера услуг нефтяной промышленности, государственное лицензирование, протекционизм вспомогательных отраслей.

Keywords: oil and gas industry, the oil industry services, government licensing, protectionism of supporting industries.

Сфера услуг нефтяной и газовой промышленности многими рассматривается лишь, как отдельный и небольшой сектор. Однако, для Норвегии нефтегазовый сервис представляет собой третью по величине отрасль экспорта после нефти и добычи газа, а также рыбной промышленности. Нефтесервисные компании этой страны являются одними из крупнейших в мире, что делает их составной частью международной индустрии. [6] Рассмотрим основные этапы становления нефтесервисных предприятий Норвегии.

Норвежская нефтяная и газовая промышленность начала прогрессивно развиваться после открытия первых нефтяных месторождений на Норвежском континентальном шельфе (НКШ) в 1960-х годах. Поиск и эксплуатация углеводородов стали сопровождаться повышенным интересом со стороны таких зарубежных компаний, как «Shell», «Total», «ExxonMobil» и др.

В 1970-х гг. правительством Норвегии был провозглашен принцип, в соответствии с которым все ресурсы на шельфе «принадлежат норвежскому народу и должны быть использованы во благо нынешнего и будущих поколений». Такое решение призвано было обеспечивать страну доходами и способствовать повышению благосостояния её граждан, общей занятости населения, осуществлению эффективной экономической политики, а также стимулировать индустриальное развитие Норвегии, учитывая при этом интересы регионов [1].

Правительство Норвегии кооперировало действия национальных нефтесервисных компаний с зарубежными с целью получения необходимого опыта. На этом этапе развития доля норвежских компаний в поставках оборудования для национальных нефтегазовых проектов начала неуклонно расти и к концу второго тысячелетия достигла 80%.

Таким образом, в течении 20 лет, Норвегия не только смогла нарастить мощности для разведки и разработки шельфовых месторождений нефти и газа для национальных компаний, но и стала одним из крупнейших мировых экспортеров.

Таких показателей удалось добиться в первую очередь за счет государственной поддержки, а именно продуманной и последовательной политики выдачи лицензий на разработку углеводородных ресурсов.

В 1972 г. Норвежским Стортингом был принят указ «О шельфовой геологоразведке и добыче» [3]. Статья 54 указывала в лицензии условие обязательного участия в реализации нефтегазовых проектов норвежских промышленных предприятий, которые должны были осуществлять поставки оборудования и технологий зарубежным добывающим компаниям. В рамках Министерства промышленности Норвегии было создано специальное подразделение, которым осуществлялся контроль за соблюдением данного принципа, а также осуществлялось тесное сотрудничество с нефтегазовыми компаниями. Целью таких действий являлось в первую очередь развитие норвежской промышленности.

Министерством нефти и энергетики устраивались тендеры на выдачу лицензий, перед проведением которых предоставлялся список подрядчиков и поставщиков, участвующих в конкурсе, а по завершении процедуры до Министерства доводилась информация относительно выбора предприятия, с которым подписывался контракт. В полномочии Министерства нефти и энергетики входила возможность в любой момент аннулировать решение нефтегазовой компании о предоставлении права на проведение работ иностранному подрядчику и передать его норвежской компании.

Кроме того, при распределении лицензий Министерство отдавало предпочтение тем нефтегазовым компаниям, которые в наибольшей степени готовы были использовать услуги норвежских предприятий. Таким образом, доля норвежского участия в некоторых проектах по разработке месторождений могла достигать 90%.

В 1994 г., когда Норвегия вступила в европейское экономическое пространство, принцип обязательного участия норвежских предприятий в реализации проектов на территории страны был отменён. Однако к тому времени нефтесервисная отрасль окрепла и вполне могла конкурировать с иностранными предприятиями без всяких протекционистских мер [3].

На сегодняшний день норвежские компании получают около 65% заказов на континентальном шельфе. А достигнутый высокий технологический уровень позволяет им успешно вести свою деятельность на международных рынках.

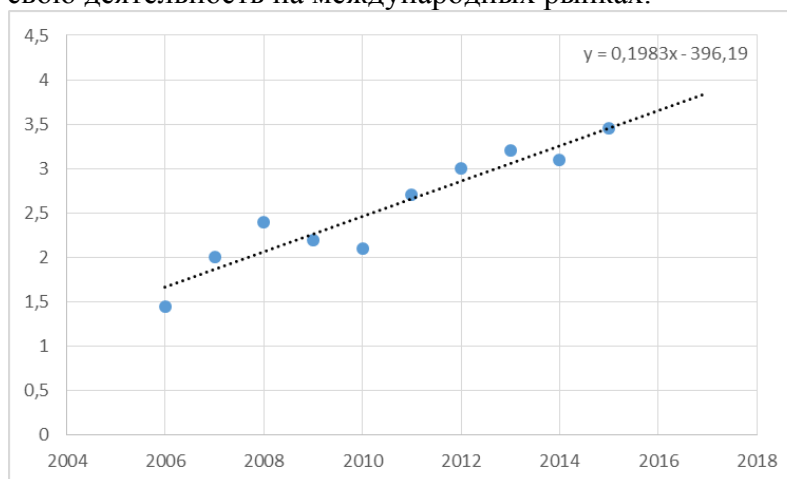


Рисунок 2. Общий оборот средств нефтесервисных компаний Норвегии, в млрд норвежских крон [6].

Помимо условия участия норвежских предприятий в нефтегазовых проектах на территории страны, лицензии на разработку месторождений включали в себя обязательное требование—«соглашения доброй воли». Это соглашение обязывало сотрудничать зарубежные компании с национальными научно-

исследовательскими институтами с целью передачи ноу-хау норвежской стороне, а также о финансировании разработок и повышении квалификации учёных.

Ответственность за реализацию принципа заключения «соглашений доброй воли» легла на «Научный исследовательский совет», который имел тесные контакты с промышленностью и осуществлял финансирование научно-технических проектов в нефтегазовой сфере [2]. Таким образом, решающее влияние на социально – экономическое развитие добывающих регионов Норвегии оказывало следующее:

- 1) политика протекционизма вспомогательных отраслей;
- 2) поддержание конкуренции за счёт участия иностранных предприятий;
- 3) передача опыта норвежским компаниям и персоналу способствовали развитию нефтесервисного сектора в Норвегии.

Необходимо отметить, что несмотря на уже существующий высокий уровень развитости и конкурентоспособности отраслей норвежского нефтегазового комплекса, правительство по сей день стимулирует их развитие. Речь идёт о создании промышленных кластеров: в 2014 г. было объявлено о запуске глобальных центров экспертизы, которые являются наиболее высоким уровнем промышленных кластеров. В 2014 г. такой статус получил находящийся на юге Норвегии в г. Кристиансанне кластер поставщиков нефтегазовой промышленности, объединяющий 65 высокотехнологичных норвежских предприятий, осуществляющих поставки оборудования и услуг нефтегазовому сектору [4].

В России, в отличие от Норвегии, где была создана высокотехнологичная нефтесервисная промышленность, конкурентная на внешнем рынке и способная создавать добавленную стоимость в районах, богатых углеводородными ресурсами, ставка в развитии нефтегазового комплекса была сделана на ведущие международные нефтесервисные компании с их передовыми технологиями. В результате нефтегазовый комплекс России в наибольшей степени стал опираться на деятельность крупных международных сервисных предприятий, доля которых сегодня на российском рынке составляет порядка 65%. В связи с этим, рассмотрение опыта Норвегии в создании высокотехнологичной конкурентоспособной нефтесервисной отрасли могло бы быть актуальным для России.

Список литературы:.

1. Белякова М.Ю. Основные принципы функционирования системы административного лицензирования в нефтегазовом комплексе Норвегии / М.Ю. Белякова, Н.Н. Швец // Вестник МГИМО Университета. — 2015. — № 1 (40). — С. 108-114.
2. Воробьёв А.А. Научно-технические соглашения в концессионной системе Норвегии в 70-90-ых годах XX века [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-tehnicheskiesoglasheniya-v-kontsessionnoy-sisteme-norvegii-v-70-90-gg-hh-veka>
3. Кадышева О.В. От сырьевой ориентации российской экономики к ориентации технологической: фактор нефтесервиса [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://ogbus.ru/authors/Kadysheva/Kadysheva_1.pdf
4. Обзор состояния экономики и основных направлений внешнеэкономической деятельности Норвегии за 2014 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rusnorge.com/wpcontent/uploads/2015/04/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%80%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%=2014-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf>
5. Рогинский С.В. История развития нефтяной промышленности Норвегии. 1962 — 2000: Дисс. на соискание учёной степени кандидата исторических наук: Москва, 2001. — с.194

6. Рингстад А, Модалсли Т. Advantages, opportunities and challenges achieved through strategic alliances positioned for the oil service industry in Northern Norway / А. Рингстад, Т. Модалсли. — Университет Нордланда, 2014. – 138 с.

УДК 338.2

Николаев М.И.

ЧФ КНИТУ-КАИ, Чистополь

M.I. Nikolaev

Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev – KAI, Chistopol branch
nmi.kai@mail.ru

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ГРАНИЦ НОВАЦИИ В БИЗНЕСЕ QUALITATIVE ASSESSMENT OF LIMIT AN INNOVATION IN BUSINESS

Аннотация Показаны внешние воздействия на бизнес и новации. Аргументировано взаимодействие на уровне патентных исследований и изобретений.

External impacts on business and innovations are shown. Interaction at the level of patent researches and inventions is reasoned.

Ключевые слова: интеллектуальный ресурс, патент, технологии, изобретение
Index terms: intellectual property, patent, technologies, invention

Необходимость качественной оценки границ новации в бизнесе возникла из задачи взаимосвязи бизнеса и инновации, при следующих двух дополнениях, формирующих метрологическую задачу.

1. Определяя инновацию как частный случай новации, относящийся к заимствованному интеллектуальному ресурсу, рассмотрим более широкую область новации, включающую также собственный интеллектуальный ресурс.

2. Согласно принципу единства измерений, для оценки новации в бизнесе необходимо учитывать внешние воздействия.



Рис. 1. Границы новации в бизнесе.
Наибольший потенциал не задействован

На рисунке 1 показаны внешние воздействия и условно определены границы. Условность состоит в том, что отображено существующее состояние. В этом состоянии новации сосредоточены на уровне технологий. Очевидно, что для реализации наибольшего новационного потенциала необходимо включить в экономический оборот интеллектуальный ресурс (ИР).

Область технологии и область ИР пересекаются. Отличие в том, что технологии представляют собой отчасти реализованный ИР. Технологии можно рассматривать как вторичный ИР, адаптированный к производству. В качестве примера можно назвать технологии послойного синтеза изделий (3D-печать, аддитивные технологии, прототипирование), адаптирующие идею безотходного производства.

Таким образом, в рамках задачи взаимосвязи бизнеса и инновации необходимо рассмотреть проблему вовлечения ИР в экономический оборот, с тем, чтобы переместить границы новации в бизнесе в более благоприятную в экономическом плане область и усилить таким образом взаимосвязь.

Прежде всего, необходимо обосновать диаграмму на рисунке 1. В основании раскрыта типовая структура валового внутреннего продукта, ВВП. ВВП характеризует экономический базис, основу для бизнеса. Следовательно, нижние два уровня обозначены корректно.

Вопрос наименьшего и наибольшего новационного потенциала в экономическом плане, т.е. в плане способности новаций влиять на экономические результаты, решается анализом структуры ВВП США[1], как одной из самых развитых мировых экономик. В структуре ВВП США из года в год наблюдается стабильное преобладание доли интеллектуальной собственности, ИС. ИС – основной элемент сферы услуг, составляющей в США около восьмидесяти процентов ВВП. Следовательно, присвоение ИР наибольшего экономического потенциала, получаемого посредством новаций, является корректным.

Остаётся рассмотреть два вопроса.

1. Отличие ИР от ИС.
2. Регулирующая роль государства.

Эти вопросы взаимосвязаны, и ответ на них является решающим для оценки границ новации в бизнесе.

Отличие ИР от ИС подробно рассмотрено в [2] как отличие партнёрства от собственности. Отличие существенное. В экономическом плане перевод объекта из категории ИС в категорию ИР сопоставимо с кратным увеличением эффективности. Эффективность может лавинообразно вырасти на порядки. Как это происходит, к чему это приведёт, и кто этому препятствует.

Рост эффективности обусловлен нематериальной природой ИР. В отличие от материального ресурса, не требуется затрат для тиражирования. Естественным ограничением может быть неразвитая инфраструктура связи и недостаточно структурированные базы данных, а также насыщение человеческого восприятия. Но даже при этих ограничениях распространение ИР происходит по закону геометрической прогрессии с коэффициентом больше единицы.

Мысленно отображая эти события на диаграмме из рисунка 1, мы увидим, что ИР из одного из экономических элементов власти превратится в решающий элемент – выйдет из-под контроля. В силу избыточности ИР все остальные элементы, представленные на диаграмме, окажутся по отношению к нему вторичными, в том числе и власть.

Очевидно, что власть в лице государства не заинтересована в неконтролируемом росте ИР. Для того чтобы сохранить контроль, изобретён такой инструмент, как патентование. Патент останавливает лавинообразный рост ИР. При этом, разумеется, ограничивается экономическая эффективность. Но сохраняется управляемость. Можно увидеть аналогию с ядерным реактором. Ограничением эффективности ядерной энергии спасают реактор от взрыва, продолжая получать от него энергию длительное время.

В управлении такие действия характеризуются как отрицательная обратная связь, ООС. Обеспечивается устойчивость функционирования системы. Однако ограничивается развитие, допускается деградация. Баланс между развитием и деградацией регулируется глубиной ООС. В нашем случае – вариантами, предусмотренными патентным законодательством. Настройка баланса – задача со многими степенями свободы. В

частности, может быть принят во внимание такой неожиданный аспект безопасности, как бунт роботов. По сравнению с человеком, роботы в гораздо меньшей степени подвержены насыщению при восприятии информации. Поэтому не исключено, что вышедший из-под контроля ИР будет принадлежать научившимся мыслить роботам.

Определив внешние воздействия, перейдём к оценке границ новации в бизнесе. На рисунке 1 показано, что новации в бизнесе преимущественно реализуются посредством высокотехнологичного производства. Т.е. производства изделий, себестоимость которых преимущественно формируется не из материальных, а из интеллектуальных ресурсов. Реализация ИР на уровне технологий естественна, поскольку обеспечивает материализацию ресурса. Следовательно, вопрос о границах сводится к вопросу о доле ИР в себестоимости продукта.

Эффективные компании демонстрируют долю ИР на уровне 90 % и выше. Например, два одинаковых по габаритам смартфона могут отличаться в цене на порядок. Следовательно, доля материального ресурса, приблизительно равная для равных по габаритам смартфонов, не превышает десяти процентов. В области программного продукта материальный ресурс, необходимый для тиражирования, составляет в себестоимости малые доли процента. В процессе тиражирования пропорции будут меняться. Однако эти вопросы касаются уже не качественной, а количественной оценки.

Подведём итоги наших рассуждений.

1. Границы новации искусственно формируются патентным законодательством.
2. Ограничение новаций оправдано целями стабильности системы – человеческое восприятие не готово к безграничному распространению новаций.
3. Новации формируются на уровне интеллектуального ресурса, ИР.
4. Новации материализуются на уровне технологий.
5. Границы новации количественно оцениваются как доля ИР в себестоимости продукции.

Получив представление о границах новации и внешних воздействиях, можно судить о допустимых пропорциях новационных продуктов в наших условиях. Очевидно, что насыщение новациями не наступило и опасный для потери устойчивости системы порог далеко не пройден. В этих условиях следует отдавать ИР предпочтение перед ИС, обеспечивая быстрое достижение паритета с ведущими экономиками. Как отмечалось, регулятором баланса ИР – ИС является патентное законодательство. Происходящие в последнее время изменения в патентном праве (а также изменения, касающиеся товарных знаков, в авторском праве) конструктивны и содержательны.

1. Введена категория «Открытая лицензия», разрешающая свободное использование запатентованного ИР. Регистрация открытых патентов мотивируется освобождением от уплаты патентных пошлин.

2. Введена «Экспертиза по существу» в административный регламент полезной модели, в дополнение к «Формальной экспертизе». Таким образом, категория полезных моделей делается неотличимой от категории изобретений на уровне устройства. Исчезает лёгкий инструмент перевода ИР в ИС.

Однако кардинальными эти изменения не являются. Разрешаются односторонние уступки. Можно разрешить свободно использовать своё изобретение, но по-прежнему нельзя свободно использовать все другие изобретения. Кардинальным решением был бы возврат к советской практике регистрации ИР. Преобладала категория авторских свидетельств. Автору не приходилось нести финансовое бремя за оформление ограничивающего патента. Напротив, государство предусматривало вознаграждение за ИР. При этом ИР переходил в собственность государства и по умолчанию являлся свободным для применения. Об эффективности такого варианта косвенно свидетельствует практика китайских разработчиков, не обременённых «нравственными вопросами» инженерного копирования.

Заключение. Актуальные границы взаимодействия бизнеса и новации проходят на уровне:

- патентные исследования;
- изобретения.

Список литературы

1. Экономика США [Электронный ресурс] / Материал из Википедии — Электрон.текстовые, граф. дан. (58 кбайт). — 2016. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A1%D0%A8%D0%90.
2. Николаев М.И. Интеллектуальное партнёрство в исследовательской и образовательной деятельности [Текст] / Инжиниринг & Телекоммуникации – En&T-2015. // Междунар. конф. МФТИ :Тезисы докладов. — М. :ХОМОПРИНТ, 2015. — С. 361-365.



**НАУКА В ДВИЖЕНИИ: ОТ ОТРАЖЕНИЯ К
СОЗДАНИЮ РЕАЛЬНОСТИ:
МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Издательство «Перо»
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 27, ком. 105
Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36
Подписано к использованию 18.07.2016.
Объем 1,8 Мбайт. Электрон. текстовые данные.(CD-ROM).
Тираж экз. Заказ 453.