

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Вопросы технических наук:
новые подходы в решении актуальных проблем**

Выпуск VI

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июня 2019 г.)**

г. Казань

2019 г.

**Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород**

Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем.
Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции.
№ 6, г. Казань, – НН: ИЦРОН, 2019. 59 с.

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук., доцент Ананченко И.В. (г. Санкт-Петербург), д-р. техн. наук, профессор Аракелян Э.К. (г. Москва), канд. техн. наук Белоусов М.В. (г. Екатеринбург), д-р. физ.-мат. наук, профессор Будагян И.Ф. (г. Москва), д-р техн. наук Бунаков П.Ю. (г. Коломна), канд. техн. наук Валеев А.Р. (г. Уфа), д-р техн. наук, профессор Высоцкий Л.И. (г. Саратов), д-р техн. наук Галкин А.Ф. (г. Санкт-Петербург), канд. техн. наук, доцент Горюнова В.В. (г. Пенза), канд. техн. наук, доцент Грибанов А.С. (г. Москва), канд. пед. наук Давлеткиреева Л.З. (г. Магнитогорск), д-р техн. наук, профессор Дадашев М.Н. (г. Москва), канд. техн. наук, доцент Демяненко Н.А. (г. Гомель), д-р техн. наук, профессор Денисов В.Н. (г. Санкт-Петербург), канд. техн. наук, доцент Денисова Ю.В. (г. Белгород), канд. техн. наук Егоров А.Б. (г. Харьков), д-р техн. наук, профессор Жуманиязов М.Ж. (г. Ургенч), д-р техн. наук Завидей В.И. (г. Москва), д-р техн. наук, профессор, Заднепровский Р.П. (г. Волгоград), канд. техн. наук Иванов В.И. (г. Москва), канд. техн. наук Ключева И.В. (г. Новосибирск), канд. техн. наук, доцент Корниенко В.Т. (г. Ростов-на-Дону), канд. техн. наук, профессор Куберский С.В. (Украина, г. Алчевск), д-р техн. наук, доцент Курганова Ю.А. (г. Москва), канд. физ.-мат. наук Лапушкин Г.И. (г. Москва), д-р техн. наук Лысенков П.М. (г. Санкт-Петербург), канд. техн. наук, доцент Малышев А.В. (г. Курск), канд. техн. наук Мостовой А.С. (г. Энгельс), д-р техн. наук, профессор Мухуров Н.И. (г. Минск), канд. техн. наук, доцент Никулин В.В. (г. Саранск), канд. техн. наук, профессор Охрименко О.В. (г. Вологда-Молочное), д-р техн. наук, профессор Пачурин Г.В. (г. Нижний Новгород), канд. техн. наук Полонский Я.А. (г. Волгоград), канд. техн. наук Решетняк С. Н. (г. Москва), аспирант Рычков Е.Н. (Франция, г. Пуатье), канд. техн. наук, доцент Федорова Н.В. (г. Новочеркасск), д-р хим. наук Хентов В.Я. (г. Новочеркасск), канд. техн. наук Щемелева Ю.Б. (г. Геленджик)

В сборнике научных трудов по итогам VI Международной научно-практической конференции «**Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем**», г. Казань представлены научные статьи, тезисы, сообщения студентов, аспирантов, соискателей учёных степеней, научных сотрудников, докторантов, специалистов практического звена Российской Федерации, а также коллег из стран ближнего и дальнего зарубежья.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных, не подлежащих открытой публикации. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов. Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

Статьи, принятые к публикации, размещаются в полнотекстовом формате на сайте eLIBRARY.RU.

Оглавление

СЕКЦИЯ №1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)	6
СЕКЦИЯ №2. ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)	6
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ Гусева Л.Л.	6
ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА В ПЕДАГОГИКЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА Титков Е.В.	8
СЕКЦИЯ №3. ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)	13
СЕКЦИЯ №4. МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)	13
АНАЛИЗ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА ШУНТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ТОКА ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ Грибовский Е.И, Максимов Н.Н.	13
РАСЧЕТ КРИВЫХ УСТАЛОСТИ ПРИ МАЛОЦИКЛОВОМ НАГРУЖЕНИИ Пенкин А.Н., Милованова Л.Н., Козлов Н.С.	17
СЕКЦИЯ №5. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)	18
ИССЛЕДОВАНИЯ ТРИПТИХА-ЭНЕРГЕТИКА, СЕМИОТИКА И ДИДАКТИКА Фролов В.А., Герасименко А.А.....	18
ТЕЗИСЫ К РАЗРАБОТКЕ «КОНЦЕПЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ» Фролов В.А., Герасименко А.А.....	25
СЕКЦИЯ №6. ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)	30
РАЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА ГИДРОПРИВОДОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ Афендииков Н.Г., Шендрик А.В.	30
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ШТРИПСОВЫХ СТАНКОВ Губанов С.Г.	34
СЕКЦИЯ №7. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)	37

СЕКЦИЯ №8.	
ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)	37
СЕКЦИЯ №9.	
АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)	37
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
ЛИНЕЙКИ САМОЛЕТОВ ТУ-204/204СМ/214 НА РЫНКЕ АВИАПЕРЕВОЗОК	
Юдин Г.В. , Колесников С.А., Нестеров И.Н., Красовская С.В.....	38
СЕКЦИЯ №10.	
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)	43
СЕКЦИЯ №11.	
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)	43
СЕКЦИЯ №12.	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)	43
СЕКЦИЯ №13.	
ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)	43
СЕКЦИЯ №14.	
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)	43
СЕКЦИЯ №15.	
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)	43
РАЗРАБОТКА СЛЕДЯЩЕГО ПОЗИЦИОННОГО	
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА	
Бутаков В.М., Гаязов Р.Р., Самигуллин Р.Р., Уржумцев П.С.....	43
СЕКЦИЯ №16.	
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА,	
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ	
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)	48
СЕКЦИЯ №17.	
ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	
И ПЛАТФОРМЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)	48
СЕКЦИЯ №18.	
ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ,СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	
КАЧЕСТВОМ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)	48
СЕКЦИЯ №19.	
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)	48
СЕКЦИЯ №20.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)	48
ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ	
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ОЧЕРЕДИ В БИЛЕТНЫХ КАССАХ	
Белинская С.И., Казакова Е.О.	48

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ Логинов А.А., Агафонова Д.А., Лухнев С.Н.	52
СЕКЦИЯ №21. МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08).....	56
ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2019 ГОД.....	57

СЕКЦИЯ №1.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА, САПР, САД, САЕ(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.01.01)

СЕКЦИЯ №2.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.00)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Гусева Л.Л.

ИИТИТ СКФУ, РФ, г. Ставрополь

На настоящий момент существует достаточно большое количество методов и методик моделирования, используемых при проектировании и модернизации системы защиты информации (СЗИ).

Назначением методики является упрощение процесса проектирования за счет более точного и структурированного представления информации об архитектуре СЗИ.

Наибольшее распространение при проектировании архитектуры СЗИ получили методы структурного графического моделирования на основе принципов декомпозиции сложных систем [4, 5].

Комплексная методика проектирования архитектуры СЗИ – упорядоченная совокупность методов графического моделирования и правил их применения для различных типов объектов. Методика должна быть ориентирована на использование специалистами и аналитиками в области защиты информации и быть реализуема с помощью одного из стандартных инструментальных средств графического моделирования.

Методика применения графического моделирования архитектуры системы защиты информации может быть представлена в виде схемы (рис. 1).

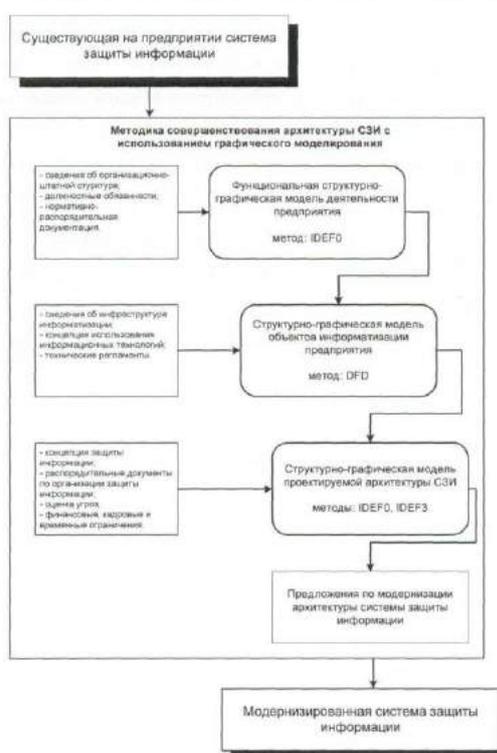


Рисунок 1 – Схематическое изображение методики применения графического моделирования архитектуры СЗИ.

Первым этапом методики применения графического моделирования архитектуры системы защиты информации является построение функциональной структурно-графической модели деятельности предприятия. Актуальность данного этапа заключается в необходимости систематизации и детализации сведений об основных и вспомогательных функциях предприятия (организации) и точного графического представления этой информации [1, 2].

Построенная на первом этапе модель позволяет системно отразить основные закономерности деятельности одновременно с исследованием организационно-штатной структуры и нормативно-распорядительной документацией. На этом этапе проводится обследование деятельности организации с целью выявления иерархии функций, особенностей формирования организационно-штатной структуры, видов управляющих воздействий. Анализ проводится с использованием метода функционального моделирования SADT (стандарт IDEF0), описанного в руководящем документе РФ «Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ РД IDEF0» [3].

Результатом применения метода SADT является функциональная структурно-графическая модель предприятия, которая состоит из диаграмм, фрагментов текстов и глоссария, имеющих ссылки друг на друга.

Вторым этапом методики применения графического моделирования архитектуры системы защиты информации является построение структурно-графической модели объектов информатизации предприятия. Актуальность данного этапа заключается в необходимости системного исследования объектов информатизации, их структуры и взаимосвязей между их элементами. Построение графической модели объектов информатизации предприятия проводится специалистами в области информационных технологий.

Основной особенностью построения модели при этом является анализ взаимосвязи потоков данных. Модель объектов информатизации, построенная на данном этапе, позволяет провести анализ основных ресурсов и элементов, требующих защиты информации, и разработать проектные предложения по созданию (модернизации) архитектуры СЗИ. Комплексный подход к построению архитектуры СЗИ при этом заключается в том, что по данным разработанной модели можно анализировать взаимосвязь элементов системы защиты информации. Данный подход позволяет разработать предложения по архитектуре СЗИ, учитывающие взаимное действие элементов СЗИ и объектов информатизации. Моделирование объектов информатизации проводится с использованием метода DFD – диаграмм потоков данных, которые представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных потоками данных. Цель такого представления – продемонстрировать, как каждый объект преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими объектами. В соответствии с регламентом предлагаемой методики моделирование производится по нотации Йордона-ДеМарко, что обеспечивает некоторое упрощение при восприятии графического отображения исследуемой системы [4, 5].

Третьим этапом методики применения графического моделирования архитектуры системы защиты информации является построение структурно-графической модели проектируемой архитектуры СЗИ с использованием функционального и процессного графического моделирования. Целью данного этапа является создание проекта архитектуры СЗИ с учетом взаимосвязи между различными элементами системы защиты информации. Системный подход, применяемый на данном этапе, позволяет специалистам провести глубокий анализ архитектуры СЗИ, повысить эффективность проектных предложений, исследовать декомпозицию функций и целей СЗИ. На данном этапе уточняется регламент техпроцессов защиты информации, описанных на основании анализа модели объектов информатизации. Сбор необходимых сведений для построения моделей и проведения анализа проводится посредством изучения нормативной и распорядительной документации, исследования опыта функционирования подобных систем, анализа работы элементов системы в статике и в динамике. Моделирование производится с использованием методов IDEF0 и IDEF3 [3, 5].

Особенностями использования методики графического моделирования архитектуры СЗИ являются:

- необходимость детального исследования приведенных на схеме документов и регламентов;
- требования к высокой квалификации специалистов и аналитиков, проводящих моделирование;
- целесообразность разработки моделей, предусмотренных различными этапами методики, в одной инструментальной среде графического моделирования;
- необходимость составления проектных документов к создаваемым моделям.

Таким образом, принципы системного анализа, применяемые для исследования и создания сложных комплексных систем защиты информации, могут быть применены с использованием методов структурно-графического моделирования.

При построении (модернизации) архитектуры СЗИ могут быть применены методы и средства структурно-графического моделирования IDEF0 (функциональное моделирование), DFD (диаграммы потоков данных), IDEF3 (моделирование процессов). Для построения графических моделей архитектуры СЗИ могут быть использованы инструментальные средства в виде программных продуктов, основными из которых являются Silvergun, Oracle Designer, BPwin, Rational Rose, Microsoft Visio.

Методика структурно-графического моделирования является эффективным средством представления и анализа различной информации, необходимой для принятия обоснованных решений по проектированию и модернизации архитектуры СЗИ.

Список литературы

1. Запечников С. В. Информационная безопасность открытых систем. В 2-х т. Т.1 – Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите / С.В. Запечников, Н.Г Милославская. – М.: ГЛТ, 2017. – 536 с.
2. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации / А.А. Малюк. – М.: ГЛТ, 2016. – 280 с.
3. РД IDEF0-2000. Методология функционального моделирования IDEF0.-ИПК Издательство стандартов, 2000. – 62с.
4. Щеглов А.Ю. Защита информации: основы теории: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. –309 с.
5. Шумский А.А., Шелупанов А.А. Системный анализ в защите информации. – М.: Гелиос АРВ, 2005.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ СРЕДСТВА В ПЕДАГОГИКЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Титков Е.В.

г. Москва

Различные интерактивные средства преподнесения теоретического материала давно и успешно используются в педагогике. Состав средств очень широк – от простых текстовых файлов, до видео и интерактивных презентаций.

Качество обучения напрямую зависит и от контроля знаний. Контрольное тестирование являются одними из наиболее широко используемых и хорошо разработанных средств проверки знаний. Качество знаний напрямую зависит от способов контроля и оценки полученных знаний. Грамотно составленные практические задания и тесты позволяют измерять уровень усвоения поданных знаний и степень формирования практических навыков в процессе обучения. Очень широкое распространение получили различные тесты знаний, применяющие форму выбора правильного ответа из нескольких правдоподобных, написания очень короткого ответа (заполнения пропусков), дописывания цифр, букв, слов, частей предложений, формул и т. п.

С помощью этих несложных методов удается накапливать большой статистический материал, годный для математической обработки результатов тестового контроля знаний.

Актуальность работы состоит в применении современных компьютерных технологий (в том числе web-ориентированных) в образовательном процессе. Одним из приложений таких технологий является разработка автоматизированных обучающих систем, включающих в себя как средства преподнесения теоретического материала, так и средства проверки знаний. Их активное использование помогает поддерживать нужный образовательный уровень обучающихся, предоставляет преподавателю возможность уделять больше внимания индивидуальной работе с обучающимися.

Цель исследования – совершенствование процесса обучения путем разработки и внедрения автоматизированной обучающей системы.

Объектом исследования в работе является процесс прохождения учебных курсов, состоящих из теоретического материала и практических занятий или тестов.

Предмет исследования – предметная область процесса обучения и контроля знаний.

Автоматизированная обучающая система как средство обеспечения качества образовательного процесса

Улучшить уровень образования можно, если определены конкретные образовательные цели и стандарты их достижения, т.е. выведен конечный результат обучения. Под конечным результатом понимаем совокупность знаний, умений, опыта и компетенций, которыми должен оперировать учащийся.

Основной видится задача проанализировать механизмы обеспечения правильности оценки и, соответственно, улучшение системы формирования объективной информации о качестве образовательного процесса.

Испытание в «тестовой форме» — это испытание определенной трудности, имеющие равную для всех тестируемых состав и структуру, равные правила оценки и расшифровки результатов.

Тест — это специальный инструмент, оценивающий у тестируемых уровень их знаний, полученных в результате прохождения учебы.

Таким образом, оценка достижений учащегося проходит при анализе его ответов на вопросы тестов. Чем больше верных ответов, тем выше «индивидуальный тестовый» балл учащегося, а значит и «уровень знаний» (УЗ). Но один и тот же УЗ может быть приобретен за счет ответов на разнообразные задания.

Существуют следующие варианты в оценке качества образовательного процесса:

- «критериально-ориентированный»;
- «нормативно-ориентированный».

При «критериально-ориентированном» варианте проверяется, соответствует ли уровень знаний учащегося требованиям специального стандарта. «Нормативно-ориентированный» вариант оценивает уровень качества образования по всей совокупности учащихся относительно нормы специального стандарта.

Анализ тестов прошлых лет и системы их оценки дает возможность более качественно оценивать образовательный процесс, что дает возможность говорить о формировании преемственности системы оценки по прошлым годам. Анализ результатов тестирования дает возможность обнаружить «проблемные» места и начать их устранение. Можно увидеть, что процесс тестирования во многом стандартизируется в соответствии с последними достижениями теории тестов. В основе разработки тестов должна быть спецификация, понятно описанная и понятная для всех учащихся и преподавателей, в которой раскрывается структура теста.

Система оценки качества образования должна давать возможность получения всей информации обо всех знаниях, которые получают учащиеся и соответственно, система должна давать возможность использовать различные варианты оценки. Обычный подсчет баллов, на основе которого формируется оценка за экзамен, ставит под сомнение оценку эффективности обучения только на основе «сырых» баллов, полученных за выполнение тестов. На успешность работы над тестом на экзамене влияет большое количество факторов, не относящихся к обучению. Систематически собираемые данные о результатах обучения, согласно рейтинговой системе, эффективнее, т.к. оценка становится «интегральной» составляющей образовательного процесса. Поэтапный анализ результатов является сложным индикатором роста качества образования.

Необходимо помнить о том, чтобы качество тестов, их справедливость контролировалось на всем промежутке от их создания до прохождения. Для этого учителя должны быть вовлечены в процесс разработки и реализации систем оценки знаний.

Процесс контроля над образовательными достижениями предполагает организацию системы повышения квалификации, которая будет информировать, и обучать педагогов корректному использованию тестовых заданий и тестирования в практике работы, а также корректному использованию результатов тестирования.

Обоснование необходимости автоматизации процесса обучения и контроля знаний

В данной работе решается задача автоматизации процедуры обучения и контроля знаний учащихся с целью повышения качества образования обучающихся в учебном заведении. Актуальность задачи обусловлена тем, что объем данных процесса обучения и контроля знаний таков, что ее нормальное функционирование без использования средств вычислительной техники и программного обеспечения невозможно.

Основной проблемой существующей системы обучения и контроля знаний является разрозненность хранения данных по отдельным папкам и файлам на сервере учебного заведения, а также хранение части

данных в бумажном виде. Это приводит к неоднозначности данных, возможности их потери, ошибках в оценке знаний, начиная от банальных опечаток, заканчивая потерей целых кусков данных, большой объем ручного ввода данных, что также приводит к ошибкам, невозможность составления аналитических отчетов [11].

Таким образом, использование информационной системы, выполняющей обучение и тестирование знаний учащихся поднимает деятельность преподавательского состава на качественно иной уровень, что дает неоспоримый эффект.

Анализ существующих вариантов решения задачи

Существует большое количество программных продуктов, направленных на обучение и тестирование знаний. Рассмотрим некоторые из них.

"Одна из известных АИС проведения дистанционного обучения является **LMS «Moodle»**[18]. Авторам-разработчикам дистанционных курсов система «Moodle» предоставляет следующие широкие возможности:

- Размещение на создаваемом курсе учебных и методических материалов любых форматов.
- Организация среды интерактивного общения Учителя (автора курса) и учащихся.
- Создание эффективной системы проверки и контроля знаний.
- Дифференцированная работа с учащимися в группах.
- Постоянный мониторинг всех действий учащихся.

«Конструктор тестов» еще одна известная универсальная система контроля знаний при помощи тестов. Данную программу можно применять как в домашних условиях, так и для проведения контрольного тестирования в любых учебных заведениях.

«Конструктор тестов» состоит из трех основных частей:

1. "Редактор" - предназначен для редактирования и заполнения БД, а так же для задания различных настроек.

2. "Тренажер" - предназначен для проведения контрольного тестирования по тем темам и вопросам, которые были созданы при помощи "Редактора".

3. "Администратор результатов" - используется для анализа результатов тестирования, полученных в программе "Тренажер".

«Айрен» — это еще одна бесплатная АИС, позволяющая создавать различные тесты для проверки знаний в разных областях и проводить тестирование через Интернет, в локальной сети или на одиночных ПК.

Тесты могут включать в себя задачи различных типов: с выбором одного или нескольких верных ответов из списка правдоподобных, с вводом текстового ответа с клавиатуры, задания на установление соответствия, на классификацию или на упорядочение.

При работе по сети преподаватель видит на своем компьютере подробные данные о результатах каждого из учащихся. По окончании тестирования эти данные сохраняются в базе данных, где их в дальнейшем можно анализировать.

Кроме того, предусмотрен интересный режим создания тестов в виде автономных исполняемых файлов, которые можно разослать учащимся для прохождения автономного тестирования без сохранения результатов. Такой режим предназначен для самопроверки. Учащемуся достаточно запустить полученный файл на любом компьютере с ОС «Windows», установка каких-либо дополнительных ПП не требуется.

«MyTest X» - удобная АИС для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа результатов тестирования.

С помощью «MyTest X» возможна организация и проведение тестирования, зачетов и экзаменов в образовательных учреждениях любого формата (вузы, колледжи, школы) как с целью контроля знаний по различным дисциплинам, так и с обучающими целями. Организации могут осуществлять аттестацию и сертификацию своих сотрудников.

Программа «MyTest X» работает с девятью типами заданий: одиночный выбор, множественный выбор, установление соответствия, установление порядка следования, ручной ввод числа, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод текста, перестановка букв, выбор места на изображении. В тесте можно задействовать любое количество этих типов заданий. В заданиях с выбором ответа (одиночный, множественный выбор, указание истинности, указание порядка) можно использовать до 10 (включительно) вариантов ответа.

Программа «MyTest X» состоит из трех модулей: «Модуль тестирования» (MyTestStudent), «Редактор тестов» (MyTestEditor) и «Журнал тестирования» (MyTestServer). Она предусматривает несколько независимых друг от друга режимов работы: обучающий, свободный, штрафной и монопольный"

Рассмотрев несколько из наиболее популярных и мощных готовых решений в области тестирования знаний, тем не менее, мы делаем вывод о необходимости разработки собственного программного продукта. Такая установка была сделана исходя из того, что в собственной разработке всегда можно реализовать специфические, необходимые только в данном учебном заведении возможности. Не исключено, что требования задействовать такие возможности появятся уже после внедрения АИС, на этапе работы, если у заказчика появятся новые взгляды на необходимый функционал АИС. Реализовать такие требования возможно, лишь имея системы собственной разработки, так как готовые решения поставляются, как правило, без исходных кодов программ и не могут быть модифицированы или дополнены.

Постановка задачи на разработку автоматизированной обучающей системы

Автоматизированная обучающая система, должна организовать процесс обучения обучающихся путем самостоятельного изучения ими учебных и методических материалов, разработанных преподавателями в рамках учебных курсов, а также самостоятельного выполнения практических заданий и тестов, предусмотренных в рамках занятий учебных курсов. Отличительной особенностью системы должно стать наличие обратной связи между обучающимся и преподавателем. Обучение может проходить в том числе и дистанционно по сети Интернет.

Система должна работать на персональном компьютере под управлением ОС Windows на платформе «1С: Предприятие 8.3» и разрабатываться по технологии «Управляемое приложение». Разработка должна быть выполнена полностью с нуля, без использования каких-либо типовых конфигураций. Благодаря универсальности платформы «1С: Предприятие 8.3» разработанную АОС можно будет использовать как по локальной сети в стенах учебного заведения, так и через Интернет, запуская систему как web-приложение. В последнем случае система должна быть опубликована на web-сервере учебного заведения и к ней должен быть обеспечен доступ из сети Интернет.

Функции, выполняемые АОС, представлены на Рисунок 0.1.



Рисунок 0.1. Функции АОС

Система должна предоставлять следующие возможности для преподавателей:

- Разработка учебных курсов, состоящих из последовательности занятий, каждое из которых содержит в себе теоретический учебный материал и практическую часть;
- Практическая часть может являться тестом, предполагающим выбор одного или нескольких правильных ответов из предлагаемого списка ответов;
- Практическая часть может являться практическим заданием, предполагающим выполнение его обучающимся и прикрепление результата в виде файла;
- Задание плана обучения для обучающихся (групп обучающихся) по прохождению ими разработанных курсов и контроль его выполнения;
- Контроль выполнения обучающимся практической части занятия (или теста). Если в занятии предусмотрена обратная связь, то система должна предоставлять возможность ручной проверки результатов выполнения практической части (теста), проставления замечаний, предоставление верных решений (в случае необходимости) и выставление вручную балла за прохождение практической части занятия;

Система должна предоставлять следующие возможности для обучающихся:

- Просмотр списка учебных курсов и занятий, внесенных преподавателями в систему;
- Самостоятельная запись на все занятия какого-либо учебного курса или одно из занятий курса – составление плана обучения для себя по данному курсу и контроль этого плана;
- Прохождение занятий, составляющих учебный курс: просмотр и изучение учебных материалов, составляющих теоретическую часть занятия и выполнение практической части;
- Если практическая часть занятия представляет из себя тест – прохождение этого теста путем дачи ответов на предлагаемые вопросы;
- Если практическая часть занятия предполагает выполнение какого-либо задания или дачу развернутого письменного ответа, то обучающийся выполняет это задание и прикрепляет его к практической части выполняемого занятия в виде файла или развернутого ответа;
- Получение обратной связи от преподавателя.

Любое занятие разрабатываемой АОС может состоять из двух частей: теоретической и практической.

Теоретическая часть представляет из себя набор учебно-методических материалов, разработанных преподавателем по теме занятия. Материалы разрабатываются в различных внешних программах и могут представлять из себя любые текстовые, графические, визуальные, интерактивные и иные файлы. Вместо файла в качестве учебного материала может быть указана внешняя URL-ссылка на любой Интернет-ресурс.

Практическая часть занятия представляет из себя список вопросов по теме занятия, на которые обучающийся должен дать ответ. При помощи настроек преподаватель, разрабатывающий задание, может сконструировать его практическую часть как обыкновенный тест или как некое практическое задание.

Выполнение практической части любого занятия курса обучения фиксируется документом платформы «1С: Предприятие 8.3». Возможность повторного прохождения практической части занятия (пересдачи) настраивается его параметрами.

Выбор в качестве среды разработки АОС платформы «1С: Предприятие 8.3» позволяет в полной мере использовать в полученном прикладном решении все преимущества платформы в области построения интерфейса, поиска, отборы, сортировки данных, настройки внешнего вида и оформления форм.

Какой бы совершенной не была АОС, эффективность ее использования в большей мере определяется качеством учебного материала, разнообразием практических заданий, продуманностью вопросов тестов. Такое качество материала может обеспечить только специалист в предметной области изучаемого курса – преподаватель. Разрабатываемая АОС должна лишь предоставлять возможности для ввода учебно-методического материала (со стороны преподавателя) и прохождения этого материала (со стороны обучающегося).

Заключение

В результате выполнения работы была предложена автоматизированная обучающая система, представляющая собой комплексную систему обучения, позволяющую организовать самостоятельное изучение обучающимися предметов. Система способна поднять на новый уровень качество образования и контроля знаний в учебном заведении. Система позволяет по-новому организовать процесс обучения как с точки зрения преподавателей, так и с точки зрения обучающихся.

Возможность прикрепления к теоретической части занятия любых файлов, раскрывающих тему занятия, позволяет в полной мере использовать интерактивные возможности различных современных программных комплексов. Учебный материал может быть подан в любом виде: простым текстом,

интерактивной презентацией, графическими материалами, видео материалами и т.д. Это делает подачу материала намного более интересным чем простое изложение материала на уроке.

Наличие у занятий практической части позволяет позиционировать систему не только как простую систему подачи учебного и методического материала, но и как систему контроля усвоения учащимися теоретического материала, изложенного в занятиях.

Гибкость подсистемы контроля знаний поднимает процесс обучения на новый уровень. В отличие от многочисленных систем тестирования знаний, предполагающих контроль знаний только в виде тестов, разработанная система позволяет контролировать усвоение материала в виде практических заданий, требующих от обучающихся их самостоятельного выполнения. При этом остается возможность организации и простого тестирования. При этом как в случае практического задания, так и в случае тестирования преподаватель, создающий занятие, может затребовать от учащегося дать развернутый письменный ответ на вопросы практической части занятия, что позволяет гораздо более глубоко контролировать усвоение материала чем «простое» тестирование.

Наличие обратной связи с преподавателем крайне важно для обучающегося. Он может просмотреть реакцию преподавателя на выполненное практическое задание или даже «простой» тест, в которой преподаватель может дать рекомендации, указать на ошибки, дать правильный ответ. Возможность задания плана обучения и контроль его исполнения превращает систему в инструмент планирования образовательного процесса.

Возможность запуска системы в режиме web-приложения позволяет организовать дистанционное обучение через сеть Интернет.

Все описанные выше преимущества разработанной системы позволяет поднять процесс обучения в учебном заведении на новый, ранее не достижимый уровень, что поднимет качество образовательного процесса, усвояемость материала и объективность контроля знаний.

Внедрение данной системы должно резко увеличить эффективность процесса обучения и контроля знаний.

Список литературы

1. Методология функционального моделирования IDEF0, Руководящий документ, Госстандарт России.;
2. Новости и технологии торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.torgrus.com>
3. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2000.-187с.

СЕКЦИЯ №3.

ЭЛЕКТРОНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.27.00)

СЕКЦИЯ №4.

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.00)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТА ШУНТИРОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ТОКА ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ

Грибовский Е.И, Максимов Н.Н.

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, г. Калуга

Увеличение объема использования алюминия и его сплавов в различных отраслях промышленности приводит к возрастанию потребности в технологиях, обеспечивающих качественные сварные соединения изделий из данных материалов.

Алюминий и его сплавы обладают свойствами, выгодно отличающими их от других металлов. Это легкие материалы с плотностью 2,5-2,8 г/см³, примерно в три раза меньшей, чем у железа, меди или цинка. Но при этом они обладают высокой прочностью, электропроводностью и коррозионно-стойкостью [1].

Одним из распространенных способов получения неразъемных соединений алюминиевых деталей является точечная контактная сварка. Она обеспечивает высокую производительность, стабильное качество сварных соединений, низкую себестоимость, отвечает современным санитарно-гигиеническим требованиям.

Однако при этом способе возникают затруднения, обусловленные химическими, теплофизическими и механическими свойствами алюминия, а именно: химической активностью, высокой тепло- и электропроводностью, низкой прочностью и сопротивляемостью деформации при температурах 400-600°C, высоким коэффициентом теплового объемного расширения [4].

В данной работе рассматриваются пути решения проблемы повышения качества сварных соединений на примере гребенки, выполненного из сплава АМц. Гребенка (рис. 1) представляет собой конструкцию, состоящую из пластины толщиной 0,8 мм к которой приваривают 4 скобы из того же сплава.

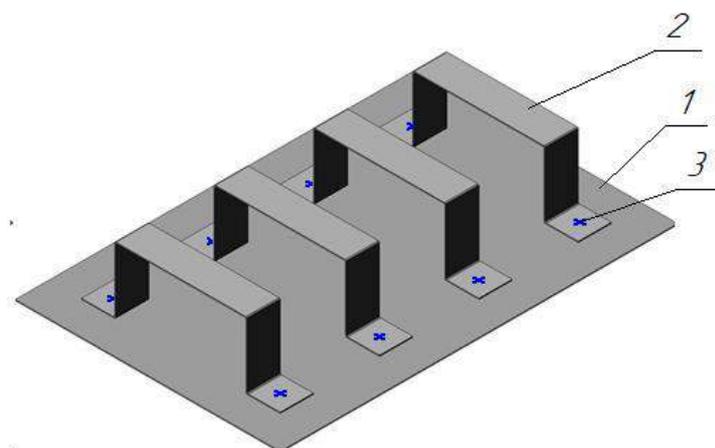


Рис. 1. Гребенка: 1 – пластина; 2 – скоба; 3 – сварные точки

Такая конструкция в сочетании с высокими требованиями к качеству соединений в значительной степени усложняет технологию процесса контактной точечной сварки.

Наиболее значимыми факторами затрудняющими процесс контактной точечной сварки являются высокие теплофизические свойства алюминия. Это низкое удельное сопротивление, близкое по значению к сопротивлению электродов ($\rho_{\text{BrCr}}=1,85 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$, $\rho_{\text{АМц}}=5,15 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$) и высокая теплопроводность ($\lambda_{\text{BrCr}}=382 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$, $\lambda_{\text{АМц}}=117 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$). Высокие теплофизические свойства приводят к значительному охлаждению нагреваемого сварочным током металла. Низкое электрическое сопротивление приводит к низкому тепловыделению. Эти факторы приводят к затруднениям при сварке, а именно к получению литого ядра требуемых размеров.

Высокие теплофизические свойства алюминия затрудняют тепловыделение в зоне соединения при точечной контактной сварке [3]. При достижении температуры плавления и формировании литого ядра в контакте деталь-деталь температура в контакте между электродом из БрСр и наружной поверхностью деталей из АМц достигает значений 420-480°C.

Однако представленные конструкции сварных узлов и деталей имеют еще один значимый для формирования сварного соединения фактор – это шунтирование тока через ранее сваренные точки, который снижает тепловыделение за счет того, что часть тока протекает не через сварное соединение, а шунтируется через параллельные ветви, через ранее сваренные точки, что приводит к уменьшению нагрева в контакте деталь-деталь при той же температуре в контакте электрод-деталь.

По схеме (рис. 2) в момент изменения сварочного тока от 0 до максимального значения ток шунтирования будет протекать по контуру, помещенному в магнитопроводе, и наводить в нем магнитный поток. При появлении магнитного потока резко увеличится индуктивное сопротивление контура шунтирования, что приведет к значительному снижению тока шунтирования. При этом большая часть сварочного тока потечет через наше сварное соединение.

В этом случае токи шунтирования можно свести до ничтожно малого значения, посредством разъемных дросселей. Если разъемный железный сердечник надет на скобы, то он становится одновитковым дросселем, через который идет ток $I_{ш}$ (рис. 2). Коэффициент самоиндукции такого дросселя определяется по формуле:

$$L = 4\pi n^2 \mu S_{жс} / l_{жс}, \quad (1)$$

где n – число витков ($n=1$); $S_{жс}$ – площадь сечения активного железа сердечника; $l_{жс}$ – длина средней магнитной линии по сердечнику.

Если положить, что максимальная индукция, допустимая в сердечнике, $B = 1,8 \cdot 10^4$ Тл, то, поскольку: $B = \mu H$; $H = I / u$, получаем:

$$\mu = 1,8 \cdot 10^4 u / I_{ш}, \quad (2)$$

где $u = 2(h_э + \delta)$ – периметр проводящего контура ветви шунтирования.

При этом индуктивное сопротивление одновиткового дросселя:

$$X_{др} = \frac{2\pi f 4\pi n^2 1,8 \cdot 10^4 u S_{жс}}{I_{ш} l_{жс} 10^9}, \quad (3)$$

где n – число витков; $S_{жс}$ – сечение магнитопровода; $l_{жс}$ – длина средней магнитной линии в сердечнике [2].

Для нормальной частоты 50 Гц:

$$X_{др} = \frac{72 S_{жс} 10^3}{I_{ш}} 10^{-6}, \quad (4)$$

где $S_{жс}$ – в см²; $X_{др}$ – в Ом.

Если напряжение в контактах электрод-деталь концах $U_{он}$, то следует обеспечить посредством дросселя:

$$U_{он} = I_{ш} X_{др}, \text{ тогда } \frac{I_{ш} 72000 S_{жс}}{I_{ш} 10^6} = U_{он}, \quad (5)$$

Отсюда сечение магнитопровода дросселя:

$$S_{жс} \approx 14 U_{он}, \quad (6)$$

В этой расчетной формуле $S_{жс}$ – в см²; $U_{он}$ – в В.

РАСЧЕТ КРИВЫХ УСТАЛОСТИ ПРИ МАЛОЦИКЛОВОМ НАГРУЖЕНИИ

Пенкин А.Н., Милованова Л.Н., Козлов Н.С.

СКФУ, г. Ставрополь

В работе предлагается метод построения кривых усталости образцов с концентраторами напряжения на основе исходной экспериментальной информации о кривой усталости для гладких образцов и эмпирической зависимости эффективного коэффициента концентрации при циклическом нагружении от числа циклов до разрушения.

Рассмотрим способ расчета для построения кривых малоциклового усталости плоских образцов с различными концентраторами напряжений по исходной экспериментальной информации о кривой усталости гладких образцов и данных статического испытания образца с каким-либо определенным видом концентратора. В последнем случае определяется эффективный коэффициент концентрации K_f по формуле:

$$K_f = (K_\sigma K_\varepsilon)^{1/2} = \left(\frac{\sigma_a \varepsilon_a}{S_a e_a}\right)^{1/2}, \quad (1)$$

где: σ_a – амплитуда действительных напряжений гладких образцов, S_a – амплитуда номинальных напряжений образцов с концентраторами, ε_a – амплитуда деформации в основании концентратора, e_a – амплитуда номинальных осредненных деформаций в опасном сечении.

Рассмотрим сначала определение величины S_a в случае, когда номинальное напряжение ниже предела текучести. В этом случае формулу (1) можно переписать в виде:

$$S_a = \frac{(\sigma_a \varepsilon_a E)^{1/2}}{K_f}. \quad (2)$$

На основании опытных данных эффективный коэффициент концентрации определяется по формуле:

$$K_f = a \lg N_p + b - c K'_f \quad (3)$$

где: N_p – число циклов до разрушения, K'_f – эффективный коэффициент концентрации напряжений при статическом разрыве образца, a, b, c – экспериментальные коэффициенты для стали 45 $a = 0,05$; $b = 1,43$; $c = 1,64$.

С учетом выражения (3) формулу (2) для определения номинальных напряжений образцов с концентратором напряжений можно записать в виде:

$$S_a = \frac{(\sigma_a \varepsilon_a E)^{1/2}}{a \lg N_p + b - c K'_f} \quad (4)$$

Для построения кривых усталости образцов при номинальных напряжениях выше предела текучести можно воспользоваться формулой (1), подставив вместо амплитуды номинальных деформаций e_a интенсивность упругопластических деформаций e_i в зоне концентрации.

Для экспериментального изучения распределения упругопластических деформаций использовался метод делительных сеток, методика нанесения которых приведена в работе [1]. Опыты проводились как на гладких образцах, так и на образцах с различными концентраторами напряжений (Рис. 1) [2]. Ширина концентратора d оставалась постоянной, а высота изменялась от $b = d = 10$ мм до $0,02$ мм. При этом теоретический коэффициент концентрации напряжений в упругом случае составил $K_t = 2,6; 3,5; 5,4; 13,2$. Испытания проводились при нулевом цикле нагружения и комнатной температуре.

По искажению элементов делительной сетки определяли интенсивность упругопластических деформаций e_i . В квазистатической области с увеличением числа циклов происходило накопление пластической деформации на контуре концентратора, и когда интенсивность деформаций в точках, расположенных на горизонтальном диаметре концентратора достигала величины предельной деформации при статическом разрыве полосы без концентратора, появлялась горизонтальная трещина. За разрушение принимали долговечность, при которой трещина достигала 20 микрон.

В [2] показаны кривые изменения предельной интенсивности упругопластических деформаций e_i^{np} от числа циклов до разрушения. Горизонтальная линия представляет собой участок квазистатического разрушения и далее происходит постепенный переход к усталостному разрушению.

На основании результатов экспериментальных исследований было установлено, что интенсивность упругопластических деформаций может быть найдена по эмпирической формуле:

$$e_i = A + B(K_t - C) \varepsilon_n, \quad (5)$$

где: ϵ_n – номинальная упругопластическая деформация, А, В, С – экспериментальные коэффициенты для исследуемого материала А = 0,012; В = 7; С = 6.

При известных значениях e_i можно воспользоваться формулой (1) для определения номинальных напряжений в образцах с концентраторами напряжений:

$$S_a = \frac{\sigma_a \epsilon_a}{K_f^2 e_i} \quad (6)$$

Подставляя (5) в (6) получаем окончательное выражение для определения номинальных напряжений в образцах с концентраторами при нагружении выше предела текучести материала:

$$S_a = \frac{\sigma_a \epsilon_a}{K_f^2 [A+B(K_t-C) \epsilon_n]} \quad (7)$$

В [2] показаны кривые усталости гладких образцов и образцов с концентрацией напряжений. Штриховыми линиями показаны кривые усталости, построенные с помощью формулы (4) при номинальных напряжениях ниже предела текучести и с помощью формулы (7) при напряжениях выше предела текучести.

Таким образом, методика построения кривых усталости образцов с концентраторами напряжений на основе исходной экспериментальной информации о кривой усталости для гладких образцов и эмпирической зависимости эффективного коэффициента концентрации при циклическом нагружении от числа циклов до разрушения может быть использована для построения кривых усталости образцов с концентраторами напряжений по результатам испытаний гладких образцов и по данным испытаний на разрыв образца с каким-либо одним видом концентратора.

Список литературы

1. Бородин Н.А. «Метод нанесения прецизионных длительных сеток» // Заводская лаборатория. 1963 - №1 – С.25 – 29
2. Пенкин Н.С., Пенкин А.Н., Милованова Л.Н., Галстян Л.К. «Малоцикловая усталость образцов с концентраторами напряжений» // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции №5. г. Омск. – 2018. – С. 44 – 47. – 64с.

СЕКЦИЯ №5.

ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.14.00)

ИССЛЕДОВАНИЯ ТРИПТИХА-ЭНЕРГЕТИКА, СЕМИОТИКА И ДИДАКТИКА

Фролов В.А., Герасименко А.А.

СФУ Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Ключевые слова: энергетика, семиотика, дидактика, объекты и предметы, символы и знаки, метод вопросов, термины.

Введение

В данной работе рассматриваются некоторые вопросы энергетики, семиотики и дидактики. Необходимо научиться знать и выполнять работы с символами и знаками энергетики для обеспечения безопасности и надежности работ энергетической отрасли. Примерами применения области действия энергетики являются такие элементы энергетики, приведенные в «Законе об электроэнергетике»[6], как «имущественные объекты» Слово «предмет» не применяется. Нами добавлены в качества объектов «персонал» и «мыслительные» объекты.

Примерами применения области действия семиотики как науки являются такие элементы исследования как научные тексты – «предмет» и «объект» исследования. В данном случае - «предмет» исследования – вещественный, а «объект»- научный. При этом «символы» и «знаки» являются одним из важнейших направлений применения семиотики в энергетике.

Тема работы - подготовка персонала, который напрямую, почти ежедневно работает с символами и знаками в энергетике в целом.

Цель работы: исследование системы показателей - факторов обучения студентов-энергетиков и подготовить их к работе, как минимум в части электробезопасности с учетом семиотики - наглядных символов и знаков на базе дидактики **объект** обследования – оборудование (вещественный) и документация (мыслительный) энергетики (первично), **предмет** обследования - символы и знаки в документах и оборудовании (вторично).

Для данной работы предметом является также «Метод вопросов и ответов» совмещенного научно-исследовательского и учебно-педагогического методов – и дополняет состав механизма взаимодействия производственных энергетиков с наукой и в частности с семиотикой. Его структура – блок схема представлен на прилагаемом рисунке 1 в укрупненном виде. *Метод вопросов и ответов* является одним из важнейших методов анализа проблем и различных ситуаций в энергетике - это *технология достижения результатов*.

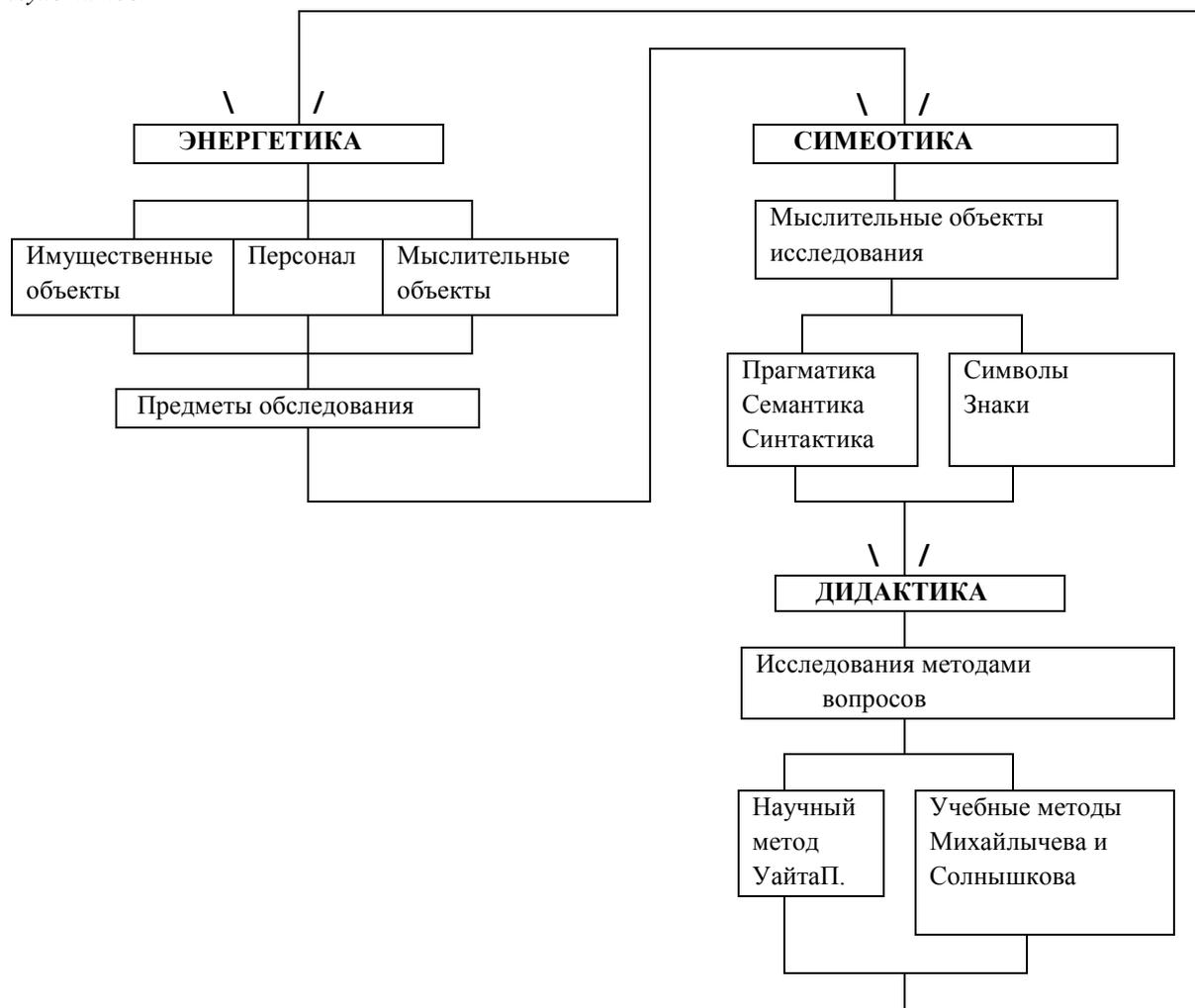


Рис. 1. Семиотика в кругу друзей.

1. Энергетика – область исследования, включая термины.

1.1. За объект энергетики в принято: «3. Любая система энергетики или ее элемент являются объектом энергетики (объектом)» [10]. Хотя при этом получается, что объектами энергетики является и провод и электростанция, они, совершенные разными качественными параметрами.

1.2. Объекты по ГОСТам. Главное, принципиальное отличие ГОСТ 21027-75 [3]. от ГОСТ 27.004-85 [4], которые по существу должны совпадать, отличаются в принципе в том, что в первом из них приводится только техническая расшифровка термина «энергетические системы», а во втором из них, *применяются еще и слова о наличии «человека, обслуживающего систему»*,

1.3. Предмет исследования. «То, на что направлена мысль, что составляет его содержание или на что направлено какое-то действие» Ожегов С. И. [11].

1.4. «Физический мир», и «Мысленный мир». В работе по искусственному интеллекту Уинстон П.[18] приводит следующие:

«Физический мир». Это первичный мир. Вещи (*предметы* в данной работе - В.Ф) изменяют свои состояние путем изменения положения или путем потери или приобретения свойств и отношений. *«Мысленный мир».* Это мир, *объектами* которого являются факты, идеи и понятия. Мы размышляем над ними с помощью глаголов, свойств и понятий, заимствованных из физического мира».

1.5. Имущественные и иные производственные объекты - электроэнергетики «Статья 3 закона № 35-ФЗ от 30.07.2018 г. [6]:

Объекты электроэнергетики - имущественные объекты, непосредственно используемые в процессе производства, передачи электрической энергии и т.д. *Предметом правового регулирования* отдельных Федеральных законов, регулирующих отношения в сфере электроэнергетики ... являются частные вопросы отношений в секторе - такие, как ценообразование и др. т.е. мыслительную основу

2. СЕМИОТИКА

2.1. Семиотика - (*от греч. — знак, признак*). **Симеотика** изучает знаки и знаковую систему, как средство хранения, передачи и переработки информации в человеческом обществе. И также может быть **объектом** ее исследования. **Предмет семиотики** – знак, знаковые аспекты всех видов коммуникации Арзамасцева И.В. [1].

Три основные составляющие семиотики Степанов Ю.С. [14]:

1. Прагматика-сфера отношений между знаками и теми, кто ими пользуется. Реализуется, например, в виде обязательного применения системы ГОСТов конструкторской документации.
2. Семантика – сфера отношений между знаками и тем, что они обозначают. Например, графические метрологические характеристики измерительных трансформаторов напряжения в сетях высокого напряжения и фактические погрешности учета электроэнергии.
3. Синтактика. Сфера внутренних отношений между знаками, например согласованность изображений элементов электрооборудования в принципиальных и эквивалентных схемах.

Обработка вербальной (текст) и невербальной (символ) информации: За что "отвечают" левое и правое полушарие нашего мозга? К мнениям о работе с символами необходимо прислушаться с большой ответственностью и в энергетике:

«...у правой левое полушарие отвечает не только за речь, но и письмо, счет, вербальную память, логические рассуждений. Правое полушарие обладает музыкальным слухом, легко воспринимает пространственные отношения, разбирается в формах и структурах неизмеримо лучше левого умея опознавать целое по частям» (по авторский методике Л. Д. Столяренко). В. С. Столяренко [14. с. 39].

Мнение о работах левого и правого полушарие высказывает Башлыков А.А. [2] : "Левое полушарие работает с текстами, а правое с изображениями".

2.2. Символы (изображения): рисунки, фотографии термографии, плакаты по безопасности и охраны труда, отдельные изображения технологического оборудования на схемах силовых цепей и вторичных цепях по нашей работе. [19].

Кроме того, могут быть: единичные, общие символы, научно-технические, учебные и др. Хронологически, по этапам жизненных циклов оборудования знаками в энергетике являются, например: 1- изображения энергетического оборудования и режимов их работы на энергетических схемах в научной. проектной и эксплуатационной документации,- 2-клейма поверителей средств измерений,-3- штампы на изолирующих защитных средствах о их годности, - 4-отметки оперативного персонала на оперативных схемах, и т.д. являются знаками энергетики, -5 - расцветка фаз электрооборудования, - 6.- сигнальные огни на высотных сооружениях- труб ТЭЦ и опор ЛЭП, - 7- Знаки на обучающих плакатов и в учебной литературе и другие. Рекомендуется также ознакомиться с нашей работой по символами в энергетике [19].

2.2.1. Образы калибровки измерительных средств

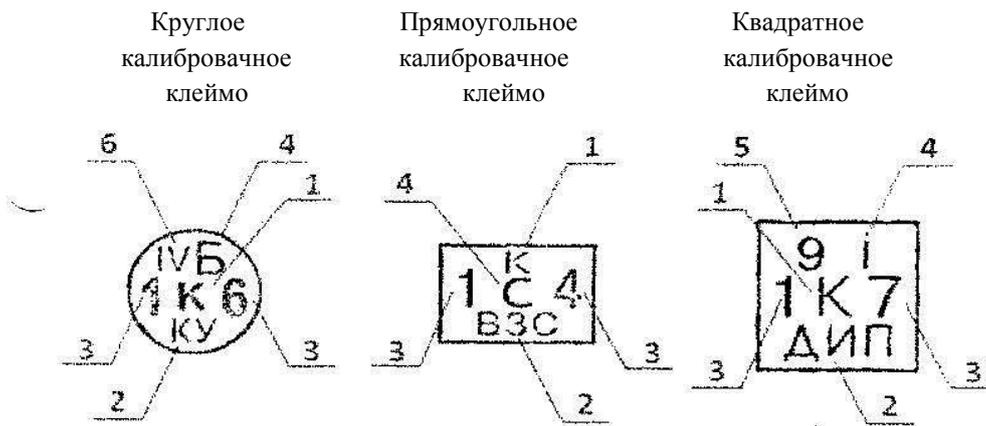


Рис 2. Калибровки измерительных средств- круглая, прямоугольная и квадратная
 ПР 50.2.007 -2001 Правила по метрологии. Поверительные клейма. [12].

1.Знак калибровки 2-Шифр калибровочного клейма,3- Год калибровки (3-я и 4-я цифры, 4-личный знак калибровщика 5- месяц калибровки 6- квартал калибровки

2.2.2. Группа знаков -- символов по охране труда. На рис 2., показаны знаки по ГОСТ12.4 [5].

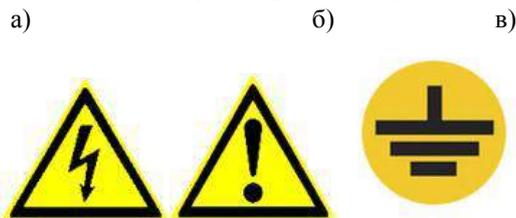


Рис. 3. Знаки символов безопасности по ГОСТ 12.4 [5]: а) Опасность поражения электрическим током;- б) Внимание. Опасность (прочие опасности); в) Знак заземления.

2.2.3. Образцы штампов об годности средств защиты зависящие от напряжения электроустановок и независящие от него приведены по Инструкции[16] на рис а) и б)

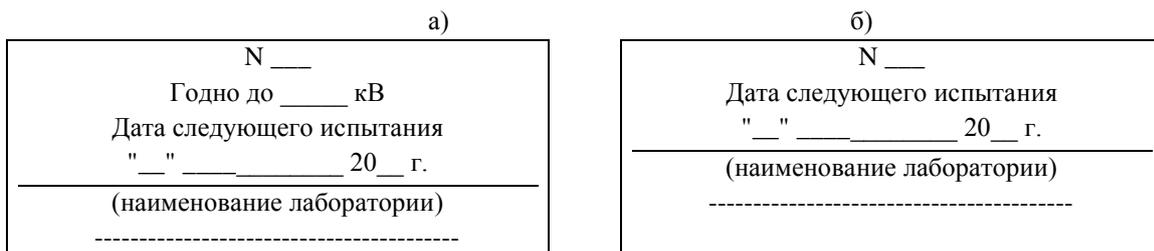
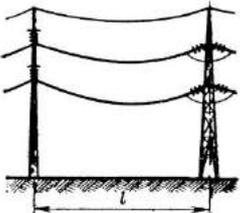
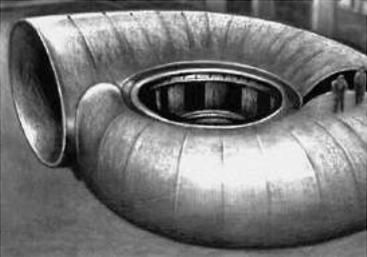
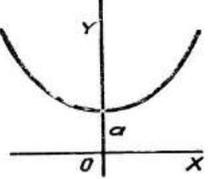
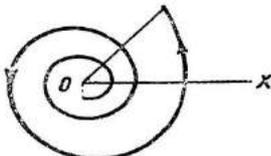


Рис.4 . Штампы на выдержавшие испытания средства защиты ставятся по форме по рис. а) применение которых, зависит от напряжения электроустановки и по рис. б) применение которых не зависит от напряжения электроустановки

2.3.4. Описание характеристик символов в таблице 1

Таблица 1. Варианты описания характеристик символа - рисунка.

Наименование параметра	Объект № 1	Обосн.	Объект № 2	Обосн.
1	2	3	4	5
Наименование реального	Пролет воздушной линии электропередачи		Спиральная камера гидротурбины	

объекта				
Изображение в натуральном виде		[22]		[13]
Размеры авторского экземпляра изображения (Н:В), см	4*4		4*6	
Разрешение, 300,600 или 1200 пк(DPI)	300		1200*	
Графическое изображение		[8]		[8]
Математическое наименование	цепная линия	[8]	Логарифмическая спираль	[8]
Математическое описание	$Y = \frac{a}{2} (e^{x/a} + e^{-x/a})$	[8]	$\rho = e^{a\theta}$	[8]

- для данного редактора WORD (автора): разрешение 300(DPI)- память 254 бт.; 600(DPI)- память-706 бт.; 1200(DPI)- память – 1700 б

3. Дидактика как наука. Объект и предмет дидактики

3.1. Дидактика – теория образования и обучения, она изучает закономерности процесса обучения, в процессе которого студенты получают образование. Целью данного раздела является повышение профессиональных знаний слушателей по энергетике с учетом действующей нормативной и материальной базы.

Объект дидактики - образование и обучение

Предмет дидактики – процесс обучения, усвоения необходимые для его протекания (содержания, средства, методы обучения, коммуникации между педагогом и учеником), получаемые результаты, их диагностика и оценка Юкина И.В.[23].

Как было сказано выше целесообразно учитывать наличие «*объект.*» и «*предметы*» Можно построить иерархическую структуру. В ней верхний – 1 уровень – *объект.* И как нижний – 2 уровень- *предметы.* Каждый объект может рассматриваться предметами с нескольких сторон независимо друг от друга.

Элементы дидактики в языке энергетике являются его две составляющие - нормативного и научно-технического направления **Нормативные** –законы, ГОСТы, КОДЕКСы, ПТЭ и т. **Научно-технические**-журналы Министерств и ведомств России написаны в свободном профессиональном виде.

3.2. Методы вопросов

Необходимо учесть, что данная работа в целом касается вопросов энергетике. В нашей работе по исследованию профессионального языка энергетике [21] сказано, что этот язык является *твердым* языком из-за особой важности электроснабжения и необходимости выполнения правил электробезопасности в реальном времени, т.е. круглосуточно с постоянными вопросами и ответами оперативного и ремонтного

персонала. Конечно с предварительной подготовкой рабочих мест, состава и уровня подготовки ремонтного персонала для выполнения каждой работы и отчетности их выполнения. Для обеспечения выполнения указанных работ можно рассмотреть несколько групп вопросов и ответов. Для выполнения решения различных проблем можно применить их иерархическую структуру. В ней верхний – 1 уровень – **объект** и как нижний – 2 уровень - **предметы**. Каждый объект может рассматриваться предметами с нескольких сторон независимо друг от друга.

3.2.1. Группы функциональных вопросов

1.1. Типы исследовательские вопросы – Пабла – Уайт П [17] : результат ?, место?, время ?, ресурсы ?, метод ?, обоснование ?

1.2. Типы вопросов по частям речи в русском языке[24] :-*Существительные* отвечают на вопросы *кто?* или *что?*; *Глаголы* отвечают на вопросы *что делать?* или *что сделать?* и могут обозначать действие. *Причастие* отвечают на вопросы подобно прилагательному *какой? что делающий? что делавший?, что сделавший?* и т.д;

1.3. Типы вопросов технологического состояния оборудования, приборов, средств защиты: включено?, отключено?, заземлено?, присоединено?. установлено? и т.д.

3.2.2. Группа вспомогательных вопросов

3.2.2.1. Типы форм свободных вопросов: открытый, закрытый, полузакрытый разъясняющий контрольный косвенный альтернативный проективный контактный пробный риторический [25] ..

3.3. Метод Пабла

Применение «Метода вопросов» является очень мощным способом решения поставленной задачи. Поставленную задачу можно сформулировать как «Исследование состояний эксплуатации крупных электроустановок». Современный метод анализа ситуации для достижения поставленной цели существует, например, с помощью вопросов – «Метод ПАБЛА(логический анализ проблем) приведен в работе П. Уайт [17]. Метод Пабла подразумевает ответы на все изложенные им вопросы: 7 главных (основных), вопросов верхнего уровня из одних слов: Результат?, Место? Время? Ресурсы? Метод? Обоснование? Назначение?

В каждом из них содержится еще по 3-5 многословных вопросов. Т.е. на верхнем уровне иерархии всего 7 главных вопросов, а на нижнем – уже 22 шт.

Первым вопросом в методе ПАБЛА является «Результат?» т.е «цель?» П.Уайт также пишет, что результат применения метода ПАБЛА, осуществляется не просто ответом на все вопросы. но также «дисциплиной мышления» т.е. ответом на все вопросы, хотя сам П. Уайт [17,] приводит еще один вопрос - «Стимул?»

П. Уайт говорит об одном изучаемом объекте - его вида, типа и о группе предметов его изучения. Он просто задает логические вопросы.

Примем исследуемый объект - подстанция напряжением 10-500 кВ.

3.3.1. Группа - учет ЭЭ. Какие приборы участвуют в системе учета и контроля электроэнергии? На схеме крупной подстанции обозначены все счетчики баланса электроэнергии? На указанных счетчиках имеется клеймо об их проверки? Имеются не поверенные счетчики ЭЭ? Имеются ли в запасе новые счетчики ЭЭ? Какие параметры они учитывают, и в каких точках по схеме? За какой период времени фиксируются эти показатели? Баланс ЭЭ соответствует выполнению коммерческого и технического учета ЭЭ?

3.3.2. Группа - защитные средства по электробезопасности. На данной подстанции достаточно защитных средств в целом? На всех из них имеется штамп по проверки?

Имеются средства с просроченным сроком действия? Имеются защитные средства в запасе? Штамп на проверенных защитных средствах соответствует действующим документам? Все переносные защитные заземления имеет бирку по их испытаниям?

Индивидуальные защитные средства переданы оперативно-ремонтному персоналу?

3.3.3. Группа вопросов по охране труда. Состав знаков-плакатов по электробезопасности соответствует требованиям действующих ГОСТов? Подстанция знаков-плакатов укомплектована? Образцы плакатов-знаков вывешены для наглядности в помещениях персонала подстанции? План проверок применения плакатов по охране труда на рабочих местах на подстанции в целом выполнены за предыдущий и текущий годы ?

3.4. Метод научно-педагогического исследования

В этом методе рассматриваются проблемы научно-педагогического исследования, с охватом терминов (понятий) «объекты», «предметы» и «аспекты» Михайлычев Е. А., Солнышков М. Е. [9]. Объект и

предмет научно-педагогического исследования Как сказано выше целесообразно учитывать наличие понятий «*объект*» и «*предмет*» Для выполнения решения различных проблем как сказано выше можно построить по их уровням иерархическую структуру – объект и предмет. В работе Михайлова Е.А. и Солнышкова М.Е. [9,] применяются описание характеристики какого-либо текста с упоминанием отдельно понятие « объект»- 21 раз, совместно понятия «объект » и «предмет» 5 раз отдельно понятие «предмет» 2 раза и совместно понятия «объект » «предмет» всего 3 раза.

В связи с заявленными в заголовке, только понятий «*объект*» и «*предмет*» и противоречивостью принятия «аспект» дальнейшей работе его не применяем. Таким образом, вопросы Михайлова Е.А. и Солнышкова М.Е. для проведения исследовательских и педагогических работ сосредоточились на охвате объектов по одному предмету их каждого исследования.

Выводы

1. Практическая значимость выполненной работы состоит в комплексном, подходе использования системы триптиха - факторов обучения студентов-энергетиков, которые должны знать, уметь и применять символы и знаки для энергетики на основе семиотики и языка дидактики.

2. Символы и знаки энергетики входят в невербальную составляющую профессионального языка энергетиков и должны существовать в качестве элементов культуры технической речи.

3. Метод «триптиха» может развиваться, если вместо семиотики, может находиться другая технологическая единица.

4. Для подготовки персонала энергетиков в области знаний символов и знаков целесообразно в учебных планах подготовить контрольные типовые примеры установки знаков – плакатов в необходимых точках на объектах энергетики.

Список литературы

1. Арзамасцева. И.В. Семиотика : учебное пособие. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 89с
2. Башлыков А.А. Проектирование систем принятия решений в энергетике-М.: Энергоатомиздат, 1986.-120с.ил.
3. ГОСТ 21027-75. Системы энергетические. Термины и определения. .
4. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
- 5 . ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
- 6.Закон № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" Федеральный закон "Об электроэнергетике" с изменениями, вступившими в силу с 30.07.2018 года
7. Кондаков Н.И Логический словарь-справочник.- М, Наука. 1976. - с.348.
8. Лузин Н.Н. Дифференциальное исчисление.- М.: Советская наука, 1953. – 476 с
- 9.Михайлычев Е.А , Солнышков М.Е. Объект и предмет научно-педагогического исследования 1993-5552 Альманах современной науки и образования, № 10 (29) 2009, часть 1 с.- 114-115 . Изд. «Грамота» www.gramota.net
- 10.Надежность систем энергетики. Терминологический справочник. Вып.75. М.: Наука 1981– 46 с.
- 11.Ожегов С. И. Словарь русского языка. М., 1960. С. 428, 570.
- 12.ПР 50.2.007 -2001 Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма
- 13.Спиральная камера гидротурбины.. [Http://dic/academic.ru/bse](http://dic/academic.ru/bse).
- 14 .Степанов Ю.С.Семиотика: Антология . / Сост. Ю.С.Степанов. Изд.2-е,испр. и доп. – М.: Академический проект. Екатеринбург: Деловая книга, – 2001. – 702 с.
- 15..Столяренко Л.Д., Столяренко В. С. Психология и педагогика 4-е изд. перер. и доп. Учебник.- М. Изд. Юрайт. – 2015 г. – 509 с.
16. СТО 153-34.603-2003 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках Утв Пр МЭ России от 30.06 2003 г. N 261
- 17.Уайт П. Управление исследованиями и разработками: Сокр.пер.с англ/ Под.Ред. Д.И.Бобрышева.М.: «Экономика.1982 – 160 с
- 18 Уинстон П. Искусственный интеллект. - М.: Мир, 980. – 519 с.8

19. Фролов В.А., Козин К.С. Язык символов в научных и учебно-методических изданиях энергетики. Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: Сборник трудов 7 ВТНК – Благовещенск: Изд. Амурского гос. Ун-та, 2013. – с. 560-566.
20. Фролов В.А. Знаки семиотики в электроэнергетике на примере оценки погрешности трансформаторов напряжения/ Сборник трудов шестой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием.- Благовещенск. Изд. Амурского университета, -2010. - с.522-52.
21. Фролов В.А. Об исследованиях профессионального языка энергетики/ Ценологическое видение материальных и идеальных реальностей: фундаментальность теории и всеобщность практики. Вып 53. Ценологические исследования»- Москва.: Технетика, 2014. – 245-252.
22. Электрические системы. Т.2. Электрические сети / Под ред В.А.Веникова.-М.: Высшая школа
23. Юкина И. В Дидактика. Конспект лекций для студентов педагогических вузов. Учебник. –Ростов . Изд Феникс. 2004 г- 260 с.
24. <https://best-language.ru/nekotorye-chasti-rechi>
25. [// типы вопросов](https://ru.wikipedia.org/wiki/вопрос)

ТЕЗИСЫ К РАЗРАБОТКЕ «КОНЦЕПЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЯЗЫКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»

Фролов В.А., Герасименко А.А.

СФУ Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

*Отыщи всему начало и ты многое поймешь
Козьма Прутков*

Введение.

Об электроэнергетике (ЭЭ) известно:

по статусу у нее это 1-ое место в отрасли «Промышленность» в классификаторе отраслей народного хозяйства [1];

есть несколько уровней электрических сетей по напряжению и специальностям с высшим образованием, число специалистов - около 1 млн. чел; границы действия - от мест выработки, производства ЭЭ, до ее потребления, в т. ч. до населения (в СМИ, например, более сотни типов бытовых электроприборов);

её основные функции: экономичность, надежность, электробезопасность на договорных условиях с потребителями.

Основным Законом ЭЭ, в данном случае, является «Закон об электроэнергетике № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.» [2] с учетом того, что вплоть до конца 2018 к нему вносились изменения в среднем по 3-4 раза в год. Недавно Правительство РФ выпустило документ «Распоряжение Правительства РФ от 09.04.2016 № 637 - «Об утверждении Концепции преподавания русского языка и литературы в Российской Федерации» Председатель Правительства РФ Д. Медведев.[3.],

На сегодняшний день действуют оба документа, и в данной работе только начинается их одновременное выполнение.

- 1. Цель работы.** На основании «Закона об электроэнергетике № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.» и с учетом приведенного Распоряжения Правительства РФ от 09.04.2016 № 637- и рекомендуется подготовить материалы по Концепции профильного языка ЭЭ и его преподавания как аналогичный материал для подготовки специалистов-энергетиков. Можно также предложить создание электронного «Фонд языка ЭЭ».

Для выполнения требования дидактики могут быть два варианта прикладного профессионального языка энергетиков: нормативно-юридического и научно-технического направлений. Наверное, нужно подумать и о разработке и преподавании «Профессионального языка электроэнергетики», как составной части русского *технического* языка. Ниже рассмотрены его некоторые составляющие.

2. Границы. Электроэнергетика имеет огромное распространение. Объекты применения – оборудование (вещественный) и документация (мыслительный) энергетики (первично). Предмет разработки в данном случае - концепция профильного языка ЭЭ (вторично). Чрезвычайно важно то, что при подготовке энергетиков, знание терминологии- это нижняя граница их знаний ЭЭ.

3. Профессиональный язык электроэнергетики кратко:

Главные реальности нашего мира для энергетике по иерархии:

Верхний уровень - «время» (от времени солнечных циклов -11,5,22,44 и 90 лет и до секунд работы автоматики и защиты), «пространство» (от Калининграда до Камчатки) и «язык (круглые сутки в реальном времени)», как нематериальные реальности.

Нижний уровень - две группы: первичные (базовые) - физическая (материя, энергия), биологическая и информационная (генетическая) и вторичные (производные) – техническая – информационная - интеллектуальная, документальная и социальная.

Схема данных реальностей с взаимосвязями показана в нашей работе [4].

В каждой реальности существуют свои отборы: энергетический, биологический, документальный и интеллектуальный со своими временными характеристиками и своей динамикой их развития.

4. Русский язык в разных направлениях, проекциях и векторах.

В укрупненном виде сначала рассмотрим структуру языка и затем, «низшие» составляющие - уровни знания (исходные данные): термины, символы, знаки, формулы, графики, превращения (метаболизм).

4.1. Структура-картина языка Рождественского Ю.В. [5] на рис. 1 отражает дифференциацию периферийных языковых областей, отличает факты языка, относящиеся к общелитературному языку от фактов авторского литературно-художественного языка, а факты этих двух родов - от научно-технических терминологий (жаргонов), диалектов и просторечия.

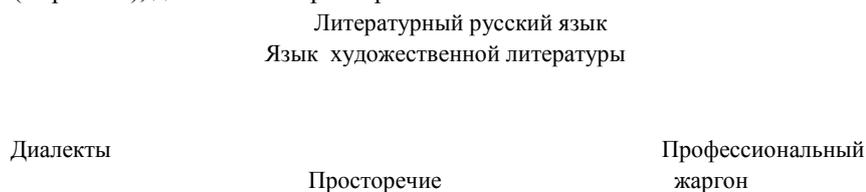


Рис. 1. Структура литературного русского языка Рождественского Ю.В.

4.2. Структура профессионального языка ЭЭ, приведенная на рис.2., предложена нами [6] - сферическая, пространственная, планетарная структура. мета-языка энергетики, содержит следующее: ядро, оболочку и орбиту и взаимосвязи между ними.

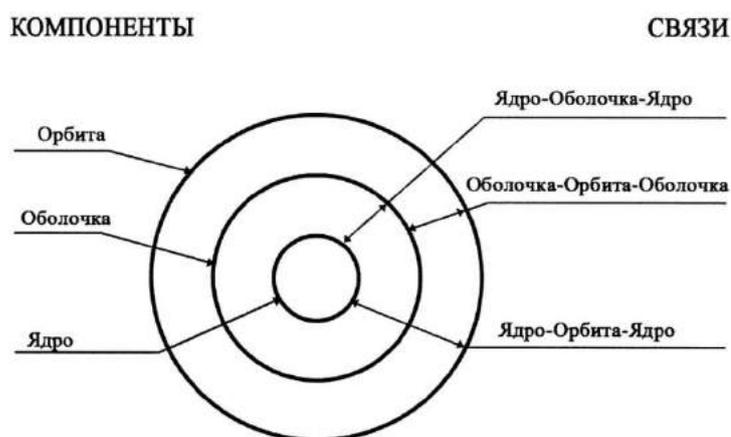


Рис. 2. Сферическая структура верхних уровней прикладного мета-языка (документальной лингвистики) компоненты: ядро, оболочка, орбита и взаимосвязи между ними.

Ядро – язык нормативно-правовых и нормативно-технических документов (НПД и НТД) федерального, внутреннего, отраслевого прикладного значения языка ЭЭ, например, по[6].

Оболочка - язык межотраслевого общения в объеме взаимоотношения с поставщиками ресурсов и получателями конечной продукции данной отрасли, например по [6].

Орбита - в состав орбиты входят отраслевые прикладные научные, научно-технические, учебные и научно-популярные издания [6].

Ядро, оболочка, орбита и связи между ними составляют мета-язык.

По Кондакову Н.И.[7]:Метаязык - язык, на основе которого происходит исследование другого языка, который в данном случае называется объектным языком, структуры его предложений, отношения изучаемого языка к другим языком, что соответствует в целом профессиональному языку ЭЭ.

4.3. Статистическая структура модели языка может быть представлена в виде закона Ципфа. Изучаемым объектом статьи могут быть в одном документе, имеющие дискретные значения в [8]. Их гиперболическое H -распределение соответствует «ранговидовым» распределениям по 2-му закону Ципфа

$$\Lambda(r)=B/r^{\beta}$$

B - наибольший член исходных данных;

β - ранговый коэффициент равный во многих случаях от 0,5 до 1,5.

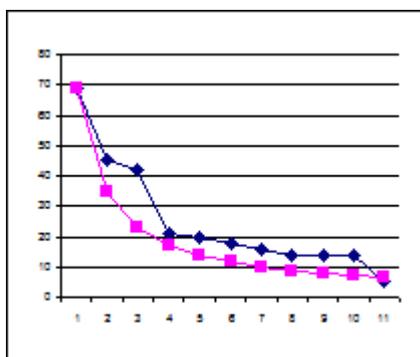


Рис 3. Гиперболическое H -распределение
- публикация по Сборнику директивных материалов в [8].

На рис. 3: Вверху - исходные данные, внизу – расчетные; по оси X ранги - $r=13$ - число разделов; по оси Y - число статей в разделах ($B=69$ - наибольший член исходных данных - $\beta=0.98$ - ранговый коэффициент, Коэффициент надежности расчета по критерию Фишера $F=0,96$)

Приведенное статистическое распределение может служить для анализа описание состояния электроэнергетики по аналогичному документу в настоящее время.

4.4. Структура групп документов по матрице

Матрица состояния документов описывает их по этапам их жизненного цикла-*строки* и технологических этапов энергетики *столбцы* Фролов В.А. [9].

Строки - НИР, ОКР, проектирование, строительство, монтаж, наладка, эксплуатация, модернизация, реконструкция и утилизация.

Столбцы - производство, транспорт, складирование, статические процессы, динамические процессы и вторичные ресурсы.

На пересечении строк и столбцов указываются номера документов.

6. Формулы, символы и знаки в языке электроэнергетике.

6.1 Формулы, как часть текста. Например, метод Зейделя (Гаусса-Зейделя) был первым методом, применённым для расчёта установившихся (стационарных) режимов электроэнергетических систем на ЭВМ с помощью рекуррентной формулы [10].

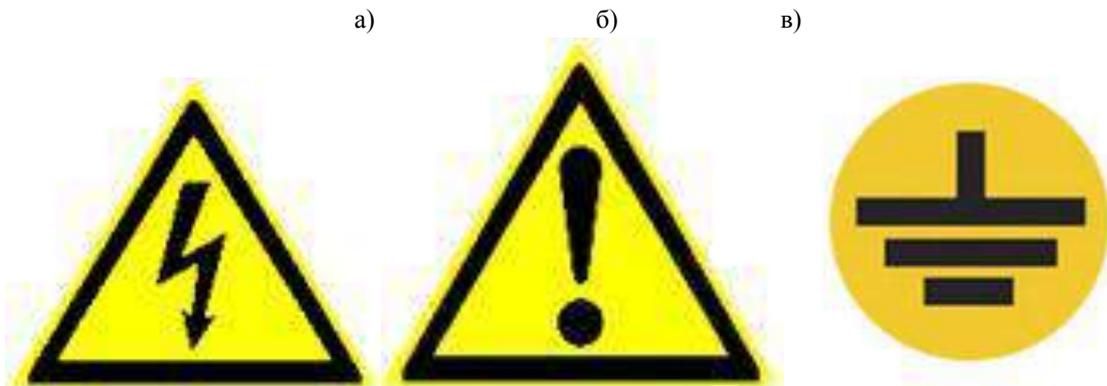
$$\dot{U}_i^{k+1} = \frac{1}{Y_{ii}} \left(\frac{S_i^*}{U_i^{*(k)}} + Y_{i\delta} U_\delta + \sum_{j=1}^{i-1} Y_{ij} U_j^{k+1} + \sum_{j=i+1}^n Y_{ij} U_j^{(k)} \right),$$

$$1 \leq i \leq n.$$

Электромеханический переходный процесс, возникающий при малых возмущениях в электроэнергетической системе, описывается с учётом естественного демпфирования уравнением движения ротора [11].

$$T_J \frac{d^2 \delta}{dt^2} + P_d \frac{d\delta}{dt} = P_T - P_\Sigma.$$

6.2. Группа знаков - символов по охране труда. На рис 6.2. показаны знаки по ГОСТ12.4 [12].



а) Опасность поражения электрическим током; б) Внимание. Опасность (прочие опасности);
в) Знак заземления.

7 Исходные данные - документы:

7.1 В целом по стране одновременно действуют тысячи видов документов и, в первую очередь различные Законы РФ, ГОСТы, ЕСКД и другие Федерального уровня, например:

1. Межотраслевой уровень. "Перечень типовых документов, (утв. Главным архивным управлением при Совмине СССР 15 августа 1988 г.) (с изменениями до 31 июля 2007 г.)"

2. Отраслевой уровень. "Указатель действующих в электроэнергетике нормативных документов (Указатель НД) на 01.07.2003г) имеется 51 группа с 1749 документов

4. Прочие документы. Существуют десятки тысяч типов заводской документации по электрооборудованию и, кроме технической части ЭЭ, существует и юридически обоснованы. Например, по учету электроэнергии в нашей работе 2002 г. - Мартынов Б.А, Фролов В.А. [13] перечислено - 19 документов федерального, регионального, отраслевого уровня и потребителей электроэнергии. Конечно, требуется оперативная актуализация для их фактического исполнения.

7.2. Термины и аббревиатура. Арзамасцева И.В. [14] пишет о том, что в сегодняшней наблюдаемой жизни имеется 67 искусственных знаковых систем и в том числе «искусственная подсистема-терминология». По нашему мнению в «искусственную подсистему» - можно включить также аббревиатуру. Только в энергетике в нашей работе по терминологии одного направления «Энергосбережение» приводится почти 1000 терминов со 154 источниками [15]

Справочник по аббревиатуре [16] построен на основе нормативно-технических материалов применяемых при проектировании, монтаже, наладке и других видах жизненного цикла объектов энергетики. В нем приведено около 3000 сокращений, и использовано всего 130 нормативных документов.

Справочник состоит из двух разделов. С совпадением между ними всего на 5-7%. Источниками для 1-го раздела служат нормативно –правовые документы Минэнерго СССР и РФ. Источниками для 2-го раздела являются научные и технические журналы «Электричество» Минэнерго РФ и «Известия АН СССР. Энергетика и транспорт» за 1995-2000 г.г.

Справочники по терминологии и аббревиатуре со ссылками на первоисточники- это для студентов-выход из лабиринтов

7.3.Юмор электроэнергетики (1991-2004 г.г.)

1.Возбужденный Петька прибежал к Василию Ивановичу:

-Василий Иванович! Анку током убило!

- При каких обстоятельствах?

- Аккумулятор на голову упал!

[*Красноярский комсомолец. 1991.г*]

2.Наш папа как трансформатор: получает 220, отдает 110, а на остальные гудит! [*Вечерний Красноярск 1996.г*]

3.У всех родителей есть свои плюсы и минусы. Впрочем, как у всех источников питания [*Красноярский рабочий 07 08 1998*]

4. И вот еще один мужчина не устоял в поле напряженности между ее интеллектом и ее ногами. [*Красноярский рабочий 31.05. 2001*]

5. В ресторане:

- у вас есть что-нибудь перекусить?

- кусок медной проволоки вас устроит?

. [*Красноярский рабочий 25.01. 2002*]

6.Доктор, я случайно проглотил батарейку. Что меня теперь ожидает?

-электрический стул. [*Красноярский рабочий 31 10 2003*]

7.Два электромонтера находятся на опоре. Оборванный провод лежит на земле. Мимо проходит бабушка. Один монтер говорит:

-Бабушка! Подними провод, пожалуйста!

Бабушка берет руками голый провод и подает его монтеру. Он говорит:

- Вот видишь - ноль, а ты говорил: фаза, фаза! [*Шанс 16.05.2003*]

8.Столяр пьёт в доску, сапожник напивается в стельку, врач пьёт до потери сознания, электрик (она) пьёт до потери сопротивления и электрик (он) пьет до короткого замыкания (*Сегодняшняя газета 22.05.2004.из разговора*)

Выводы

1.Профессиональный язык электроэнергетики является по существу элементом технической культуры.

2.Целесообразно и необходимо создать рабочую группу по разработке «Концепции профессионального языка электроэнергетики», в составе руководителя группы-электрика, членов группы нескольких специалистов: юристов, экономистов, лингвистов, математиков и т.д.

2. В качестве базовых документов рабочей группы принять «Закон об электроэнергетике № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.», «Указатель действующих в электроэнергетике нормативных документов на 01.07.2003 г.» и юмор энергетиков.

3.Для укрепления связи теории и практики редакциям научно-технических и отраслевых журналов РФ обязать авторов статей о необходимости привязки своих статей к существующей нормативной документации

4. Публикации, приведенные в данной статье, можно принять за исходную точку вектора динамики данного направления

Список литературы

1. Общесоюзный классификатор «Отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ) (утв. Госкомстатом СССР, Госпланом СССР, Госстандартом СССР 01.01.1976) (ред. от 15.02.2000).

2. Закон об электроэнергетике № 35-ФЗ от 26 марта 2003 г.

3. Распоряжение Правительства РФ от 09.04.2016 № 637-«Об утверждении Концепции преподавания русского языка и литературы в Российской Федерации »

- 4 Фролов В.А. Фрейм-типовой бланк, система бланков в прикладных профессиональных языках. /Сборник научных трудов по итогам МНПК. № 1. г. Тольятти, 2016 - с. 21-24
5. Рождественский Ю.В. Лекции по общему языкознанию: Учеб. пособие для филол. спец. ун-тов. - М.: Высш. шк., 1990. - 381 с.]
- 6.Фролов В.А. Модели структур прикладного языка, документы и записи в энергетике / Актуальные вопросы психологии и педагогики . Сб. научных трудов по итогам конференции.- Санкт-Петербург- 2016. – 73-76.
- 7.Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. - М, Наука.1976. - с.348.
- 8.Сборник директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электротехническая часть. Минэнерго СССР.-М.: Энергия.1981- 639 с.
- 9.Фролов В.А. Инвентаризация нормативных документов по энергосбережению. Энергосбережение. 2012. № 4 – с.60-63.
10. Герасименко А.А, Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии; учебное пособие. – 3-е изд., перераб. – М.; КНОРУС, 2012. – 648 с.
11. Герасименко А.А. Математические методы решения инженерных задач электроэнергетики; учебное пособие. КГТУ, Красноярск, 1995. – 160 с.
12. ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
- 13.Мартынов Б.А, Фролов В.А. Правовые основы учета электроэнергии Информационно-аналитический сборник «Красноярскгосэнергонадзор» 2002. Вып. 4, - с. 54-59.
14. Арзамасцева И.В.. Семиотика : учебное пособие к лекционным занятиям для студентов специальности «Теоретическая и прикладная лингвистика» .– Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 89 с.
- 15 Стафиевская В.В., Методы и средства энерго-и ресурсосбережения. Терминологический словарь./ В.В.Стафиевская, А.М.Велентеенко, В.А.Фролов – Красноярск, ИПК СФУ,2008.- 107 с.
16. Фролов В.А. Справочник для экспертов по энергосбережению Вып.4 . Аббревиатура в энергетике и электротехнике. – Красноярск: ГУ Красноярскгосэнергонадзор. 2002. – 113 с.

СЕКЦИЯ №6.

ГОРНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.05.00)

РАЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА ГИДРОПРИВОДОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Афендикова Н.Г., Шендрик А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

***Аннотация.** Выбраны критерии, разработаны принципы и последовательность определения необходимого числа запасных частей для ремонтов проходческих комбайнов. Проведены экспериментальные исследования по получению данных о затратах времени восстановления агрегатов и узлов гидроприводов проходческих машин типа КСП-32*

***Ключевые слова:** горнопроходческие комбайны запасные части, ремонт, время восстановления.*

Повышения надежности проходческих комбайнов и их гидравлических приводов, обеспечиваются, при прочих равных условиях, за счет снижения времени ремонтов после отказов. Время восстановления комбайнов в работоспособное состояние после отказов и особенно после внезапных отказов зависит от сложности и времени доставки запасных частей к ремонтируемым комбайнам. В случае если запасные части имеются в местах хранения на проходческих участках или на складах механических мастерских шахт, то не требуются больших затрат времени на доставки к местам ремонтов комбайнов, поэтому и простои оборудования, связанные с ремонтами незначительные. Это позволяет повысить показатели надежности проходческих комбайнов такие как, например, время восстановления, коэффициенты готовности и др.

Для обеспечения повышения уровня эксплуатационной надежности комбайнов очень важно определение номенклатуры и количества запасных частей, которые необходимо хранить в доступных местах, обеспечивающих без затруднений доставку и использование при ремонтах проходческих комбайнов избирательного действия и их гидроприводов.

Определению номенклатуры и количества запасных частей (ЗИП [1]) для ремонтов оборудования посвящено большое число работ. В статье [3] предлагается на основе данных исследований потока расходования ЗИП для ремонтов автомобилей крупного транспортного предприятия разработать предложения по оптимальным объемам и наименованию запасных частей. В работе [2] приведены результаты исследований по определению объемов и ЗИП горных машин, используемых для проведения гонных выработок в объемах поставок запасных частей для производственных объединений. Отсутствие системы достаточного учета расхода запасных частей [2], приводит к недостаточности запаса номенклатуры и количества ЗИП, что обуславливает необоснованно большие убытки из-за простоя оборудования. Вместе с тем в работах Оренбургского государственного университета [5] отмечается, что кроме нехватки ЗИП, которая влияет на простои технологического оборудования и приводит к значительным убыткам, существует и проблема излишнего запаса ЗИП. Излишки ЗИП также приводят к значительным убыткам из-за материальных затрат на покупку запасных частей, которые не используются или недостаточно используются при ремонтах и обслуживании проходческих машин.

Количественный и номенклатурный состав запасных частей должны отвечать [5] двум основным требованиям. Первое требование обеспечивается при достаточности ЗИП, определяющих минимальное время восстановления после отказов, что приводит к повышению коэффициента готовности проходческих комбайнов и исключает простои оборудования из-за отсутствия отдельных типов деталей, подлежащих замене. Во-вторых, исключение накопления не используемых запасных частей, что снижает стоимость на их закупку транспортировку и складское хранение. Так как финансовые и трудовые затраты на реализацию различных количественных и номенклатурных вариантов поставки и хранения запасных частей будет различаться, то возникает вопрос оптимизации (минимизации) затрат с учетом указанных ограничений.

Целью настоящей работы является снижение простоев и повышения коэффициентов готовности проходческих комбайнов типа КСП-32 при эксплуатации путем оптимизации численного и списочного составов ЗИП, необходимых для их ремонтов.

Для достижения цели исследования в работе были поставлены задачи:

- выбрать критерии определения необходимого запаса ЗИП;
- разработать принципы и последовательность установления потребности в ЗИП;
- провести экспериментальные исследования по получению данных о затратах времени восстановления агрегатов и узлов гидроприводов проходческих машин типа КСП-32 .
- разработать рекомендации для использования электромеханическими службами шахт.

При определении необходимого количества запасных частей, обеспечивающих своевременные ремонты проходческих комбайнов данного типа с минимальными затратами, возможны следующие случаи формирования ЗИП:

- только для одного комбайна, эксплуатируемого на шахте;
- для нескольких комбайнов одного типа, эксплуатируемых на шахте;
- для большого числа комбайнов одного типа, работающих на группе шахт.

При любом варианте формирования ЗИП одним из критериев может быть время восстановления узла, агрегата или подсистемы T_v , которое определяется по зависимости:

$$T_v = T_u + T_{n.z.}, \quad (1)$$

Где T_u – идеальное время восстановления работоспособности узла или подсистемы комбайна после отказа, т.е. в предположении, что запчасти для ремонта доставлены и находятся на рабочем месте ремонтников; $T_{n.z.}$ - время доставки запчастей к комбайну для ремонта.

Коэффициент готовности K_g в этом случае определяется:

$$K_g = \frac{T_v}{T_v + T_u + T_{n.z.}}, \quad (2)$$

Формулу (2) можно преобразовать умножив и числитель, и знаменатель на сумму $(T_v + T_u)$.

$$K_c = \frac{T_B}{T_B + T_{II}} \cdot \frac{T_B + T_{II}}{T_B + T_{II} + T_{п.з.}} = K_{cI} \cdot K_{п.з.}, \quad (3)$$

Где K_{cI} - коэффициент готовности без учета времени доставки запчастей для ремонта,

$K_{п.з.}$ - составляющая коэффициента готовности, учитывающая доставку запчастей для ремонта, и она может учитываться как критерий достаточности ЗИП для ремонта.

Время доставки запчастей может изменяться в значительных пределах. При доставке из хранилища (кайбаша) на проходческом участке $T_{п.з.}$ может исчисляться минутами, при доставке с поверхностного склада шахты - часами, при доставке с центрального склада производственного объединения – днями, а при поставке с завода изготовителя – неделями. Поэтому простои комбайна и, связанные с простоями комбайна, простои проходческого участка могут быть значительными.

В перечень возимого (непосредственно на комбайне) ЗИП должны быть включены элементы, которые могут быть повреждены во время ремонта или техническом обслуживании, при разборке и сборке узлов, а также могут быть утеряны, например, из-за вибраций при эксплуатации (это различного рода прокладки, болты, шпильки, кронштейны для крепления трубопроводов, винты, гайки и др.). Желательно также, чтобы эти комплекты ЗИП включали также необходимый перечень расходных материалов и быстроизнашиваемых деталей подсистем гидравлических систем проходческих комбайнов, которые могут внезапно отказывать и должны немедленно заменяться в процессе эксплуатации машин.

Очень часто принцип выбора ЗИП сводится к следующему [5].

Определяется математическое ожидание количества ремонтов после отказов однотипных элементов за время эксплуатации

$$m_3 = N_k k \omega T_3 \quad (4)$$

где N_k – число комбайнов эксплуатируемых на конкретной шахте или в конкретном производственном объединении;

k – число однотипных элементов в конструкции одного комбайна;

T_3 - время эксплуатации, на которое рассчитана деталь или элемент гидросистемы;

ω - параметр потока отказов детали или элемента.

Затем вычисляется стоимость Z затрат, связанных с заменой вышедших из строя элементов

$$Z = (Z_{np} + m_3 Z_3) / N_k \quad (5)$$

где Z_{np} - стоимость затрат на приспособления, необходимые для ремонта;

Z_3 - стоимость затрат на одну запасную часть (элемент).

Находим математическое ожидание времени восстановления $t_{в.ср}$ одного изделия в часах за рассматриваемое время эксплуатации T_{p3} .

$$t_{в.ср} = k \cdot t_{ei} / N_k \quad (6),$$

где t_{ei} - время восстановления подсистемы за счет замены i -го вышедшего элемента на новую запасную часть.

Если стоимость затрат Z и среднее время восстановления $t_{в.ср}$ не превышают заданных значений, то данная запасная часть включается в перечень необходимых запчастей.

Следует заметить, что значение времени T_{p3} практически никогда не равно значению времени эксплуатации комбайна до капитального ремонта, которое может составлять и 30, и 40 месяцев. Рассматриваемое время T_{p3} – это время, на которое рассчитывается запас ЗИП. Для проходческих комбайнов – это время составляет примерно 6÷9 месяцев. После использования для ремонтов какой-то позиции из номенклатуры или числа резерва запчастей, производится пополнение необходимого количества запчастей на следующий промежуток времени T_{p3} . также примерно 6÷9 месяцев.

В таблице 1. приведены данные по времени восстановлению отказов некоторых элементов гидравлических приводов проходческих комбайнов избирательного действия, полученных при проведении экспериментальных исследований в шахтных условиях.

Табл.1 Время восстановления неисправностей узлов комбайна КСП-32.

№п/п	Вид неисправностей	Вид ремонта	Время восстановления, час
1.	Течь гидроцилиндров подъема стола питателя КСП-32.36.00.000А	А) Замена резинотехнических изделий на одном гидроцилиндре. Б) Замена одного гидроцилиндра	16,5÷20 17,0 ÷19,5
2.	Течь гидроцилиндров поворота исполнительного органа КСП-32.19.04.000А	А) Замена резинотехнических изделий на одном гидроцилиндре. Б) Замена одного гидроцилиндра	16,0÷20,5 17,0 ÷19,0
3.	Течь гидроцилиндров телескопа исполнительного органа КСП-32.19.04.000А	А) Замена резинотехнических изделий на одном гидроцилиндре. Б) Замена одного гидроцилиндра	16,5÷20,5 16.5 ÷19
4.	Течь гидроцилиндров телескопа исполнительного органа КСП-32.16.00.000А	А) Замена резинотехнических изделий на одном гидроцилиндре. Б) Замена одного гидроцилиндра	16,0÷20,0 17 ÷19
5.	Поломка гидромотора КСП-42.03.02.220 ходовой тележки;	Замена гидромотора	11÷12,5
6.	Выход из строя гидромотора КСП-42.03.02.220 привода питателя;	Замена гидромотора	11,5÷13,5

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что время восстановления (простоя), приведенной номенклатуры узлов значительное и достигает иногда более трех рабочих смен. При работе комбайнов часто наблюдаются ремонты, связанные с заменой резинотехнических изделий в подземных условиях, что приводит к большим простоям, но коэффициент восстановления ресурса ремонтируемого узла при этом низкий. Поэтому способ ремонта, основанный на замене агрегатов, является более предпочтительным, так затраты времени на восстановление примерно такие же как и при замене резинотехнических изделий, но восстановление ресурса при агрегатном ремонте значительно выше.

Наиболее простой способ определения среднего a_{cp} значения запасных частей состоит в делении рассматриваемого срока эксплуатации элемента на величину его наработки между отказами [5]

$$a_{cp} = \frac{T_{рз}}{T_{cp}}, \quad (7)$$

где T_{cp} - средняя наработка между отказами элемента.

Зависимость (7) позволяет определить среднее необходимое количество запасных частей. Вместе с тем, существует некоторая вероятность того, что в какой-то промежуток времени может потребоваться меньше или больше, чем среднее количество запасных частей. Поэтому для более точного расчета необходимости в запасных частях вводится доверительный интервал, определяемый по формуле:

$$a = \omega T_{рз} + U \sqrt{\omega T_{рз}} \quad (8)$$

U - квантиль функции нормального распределения для заданной вероятности P (P = 0,9 ... 0,99). Значения U табулированы [5].

Выводы

Выбраны критерии для определения необходимого запаса ЗИП, обеспечивающие минимальные экономические потери при отказах гидроприводов комбайнов.

Разработаны принципы и последовательность установления рациональной потребности в ЗИП для ремонтов.

Проведены экспериментальные исследования в шахтных условиях по получению данных о затратах времени восстановления агрегатов и узлов гидроприводов проходческих машин типа КСП-32.

Разработаны рекомендации электромеханическим службам шахт по резервированию ЗИП, необходимых для ремонтов с минимальными потерями.

Список литературы

- 1.ГОСТ 2.601-2013 «Единая система конструкторской документации.
- 2.Носенко В. В. Сервисное обеспечение эксплуатации шахтных погрузочных машин и проходческих комбайнов избирательного действия.. автореф. дисс.... канд. техн. наук: 05.05.06/ Носенко Виктория Владимировна. Новочеркасск – 2010. 27 с.
3. Поляков А. П., Галушак Д. А.; Галушак А. А.; Антонюк О. П
Метод формирования необходимого количества запасных частей для ремонта средств транспорта. Наукові праці ВНТУ, 2012, № 2 с 1-5.
4. Труханов В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытания опытных образцов. М., Машиностроение, 2003. - 320 с.
5. Филатов М.И., Юсупова О.В. Формирование резерва запасных частей для ремонта транспортно-технологических машин. Вестник Оренбургского гос. университета №10 (171). 2014. С- 213-218.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ШТРИПСОВЫХ СТАНКОВ

Губанов С.Г.

Старший преподаватель НИТУ «МИСиС»

/ANALYSIS OF PERFORMANCE AND EFFICIENCY OF WORK OF CROSSBOOK/

Аннотация

В статье даны общие сведения о штрипсовых станках для распиливания каменных блоков с маятниковой и выпуклой траекторией движения пильной рамы, проведён анализ производительности и удельных энергозатрат процесса штрипсового распиливания для моделей станков ведущих фирм Мира, выявлена всеобщая тенденция к увеличению размеров ширины пильной рамы штрипсовых станков и поставлена научная задача по проектированию таких станков, основанная на разработке прочностных расчётов передаточных звеньев привода вертикальной подачи пильной рамы.

In article the general data about gangsaws for a cutting of stone blocks with a pendular and convex trajectory of movement of a blade-holding frame are given, the analysis of productivity and specific power inputs of process gangsaw cutting for models of machine tools of leading firms of the World is carried out, the general tendency to increase in the sizes of width of a blade-holding frame of gangsaws is revealed and the scientific problem on designing of such machine tools, based on working of strength analysis of transmission of a drive of vertical giving of a blade-holding frame.

Ключевые слова

штрипсовый станок, каменный блок, дробовое распиливание, пильная рама, маятниковая и выпуклая траектория движения пильной рамы, штрипсовая пила, стальная дробь, теоретическая производительность, удельные энергозатраты, ширина пильной рамы, прочностные расчёты.

gangsaw, the stone block, fraction sawing, blade-holding frame, pendular and convex trajectory of movement of a blade-holding frame, strip saw, steel fraction, theoretical productivity, specific energy consumption, width of a blade-holding frame, strength analysis.

Штрипсовые станки применяются для распиливания каменных блоков высокой и средней крепости на плиты-заготовки различной толщины (от 20 мм и более) и с большими размерами по длине и ширине (до 2,5 м). Штрипсовые станки подразделяются на два типа по траектории движения пильной рамы:

прямолинейная и криволинейная. Криволинейная траектория движения исполнительного органа может быть маятниковой, выпуклой, спрямлённой и т.д. В статье рассматриваются штрипсовые станки с маятниковым и выпуклым движением пильной рамы (рис.1). В качестве рабочего инструмента на таких станках применяются стальные штрипсовые (полосовые) пилы, в качестве абразива – стальная дробь. Во время рабочего процесса дробь захватывается рабочей (нижней) кромкой пилы и протаскивается, либо перекачивается по дну пропила каменного блока [1, 3].

Дробовое распиливание является самым дешёвым. Оно в 2 раза дешевле дискового ортогонального и в 3 – канатного. Всё это предопределило широкое распространение штрипсовых станков с маятниковым и выпуклым движением пильной рамы (дробового распиливания) в современной камнеобрабатывающей промышленности.

Одними из ведущих фирм Мира (известными в России) в области производства такого оборудования являются: Barsanti machine (Италия), Masterbreton (Италия), Gaspari Menotti (Италия), Simec (Италия), Keda (Китай) и т.д. Лидером в производстве этих станков является Италия и Китай. Достаточно высоким качеством обладали станки, изготовленные в бывшем СССР марок СМР-043, К-3М, 1925, СМР-032.

Выбор той или иной модели штрипсового станка камнеобрабатывающими предприятиями должен осуществляться на основании следующих параметров: производительность Q ($\text{м}^2/\text{час}$), качество выпускаемой продукции k , надёжность (коэффициент готовности K_r , вероятность безотказной работы $P_6(t)$), энергоэффективность рабочего процесса (энергозатраты) H_w ($\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$) и т.д.

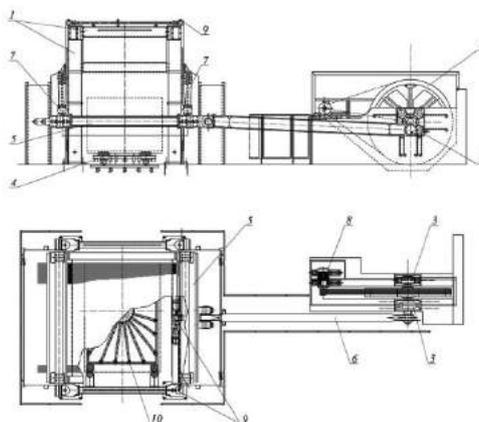


Рис. 1. Схема штрипсового станка MASTERBRETON

1 - каркас (станина); 2 - маховое колесо; 3 - опора махового колеса; 4 - станочная тележка; 5 - пильная рама; 6 - шатун; 7 - маятниковые подвески пильной рамы; 8 - двигатель привода маховика; 9 - привод рабочей подачи и подъёма-опускания пильной рамы; 10 - распределитель пилы.

Теоретическая производительность штрипсовых станков определяется в единицу времени ($\text{м}^2/\text{час}$) непрерывной работы с рабочими параметрами, максимальными для соответствующих условий эксплуатации [2]

$$Q = \frac{L_0 \cdot S \cdot (m + 1) \cdot K_{\text{доп}}}{1000}, \quad (1)$$

где L_0 – длина распиливаемого блока, мм; S – максимальная рабочая подача при распиливании блоков, м/ч; m – число одновременно работающих инструментов, шт., $m = B / b_{\text{пл}}$, где B – ширина распиливаемого блока, мм; $b_{\text{пл}}$ – ширина плиты, мм. Полученное значение m округляют до меньшего целого. В формуле (1) значение $K_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий уменьшение производительности за счёт врезания инструмента, его перебега или недопила

$$K_{\text{доп}} = \frac{H_0}{H_0 + y + \Delta},$$

где H_0 – высота распиливаемого блока, мм; y – величина врезания инструмента, мм; Δ – недопил блока, предупреждающий его развал, мм.

Энергоэффективность процесса штрипсового распиливания может быть определена по удельным энергозатратам

$$H_w = \frac{N_{и.о}}{Q}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2, \quad (2)$$

где Q – производительность станка, $\text{м}^2/\text{час}$; $N_{и.о}$ – мощность привода исполнительного органа, кВт; H_w – удельные энергозатраты на штрипсовое распиливание, $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$.

Вопросы надежности в данной статье не освещаются.

Авторами статьи на основании технических характеристик, данных эксплуатации и формул (1) и (2) был проведен анализ производительности и энергоэффективности 25-ти моделей штрипсовых станков с маятниковой и выпуклой траекторией движения пильной рамы фирм Barsanti machine (Италия), Masterbreton (Италия), Gaspari Menotti (Италия), Simesc (Италия), Keda (Китай) [4]. Результаты анализа представлены в виде графиков (рис.2 – 5) и выводов. На графиках представлены точки исходных данных, на основании которых построены аппроксимирующие прямые линии методом линейной регрессии (рис.2 и 3) и аппроксимирующие кривые методом полиномиальной регрессии (рис.4 и 5).

Графики на рис.2 и 3 и показывают, что мировая тенденция повышения производительности штрипсовых станков Q связана с увеличением ширины пильной рамы $B_{пр}$, а следовательно, и ширины распиливаемой ставки из блоков B (рис.2). Увеличение ширины распиливаемой ставки приводит к увеличению площади верхней грани распиливаемого блока $S_{бл}$. Зависимость $Q(S_{бл})$ представлена на рис.3.

Графики на рис.4 и 5 показывают, что увеличение величины ширины пильной рамы $B_{пр}$, способствует относительно небольшому повышению удельных энергозатрат процесса штрипсового распиливания. Это в первую очередь обусловлено несовершенством конструкций новых моделей штрипсовых станков с самой большой шириной пильной рамы.

Увеличение размеров пильной рамы ведёт к значительному повышению статических и динамических нагрузок на передаточные элементы привода вертикальной подачи. Одними из слабых звеньев системы вертикальной подачи являются зубчатые передачи редукторов,

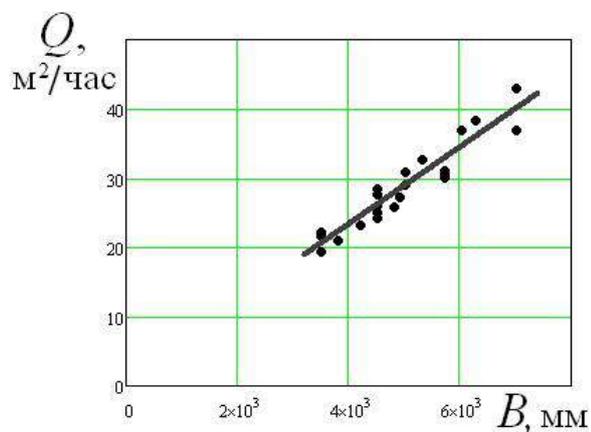


Рис.2. Зависимость теоретической производительности штрипсового станка от ширины распиливаемого блока (пильной рамы)

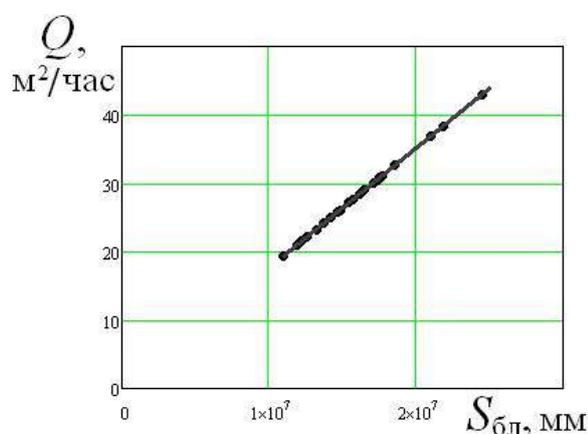


Рис.3. Зависимость теоретической производительности штрипсового станка от площади верхней грани распиливаемого блока (пильной рамы)

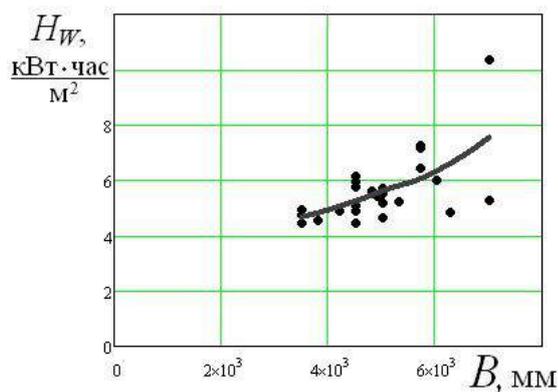


Рис.4. Зависимость удельных энергозатрат процесса штрипсового распиливания от ширины распиливаемого блока (пильной рамы)

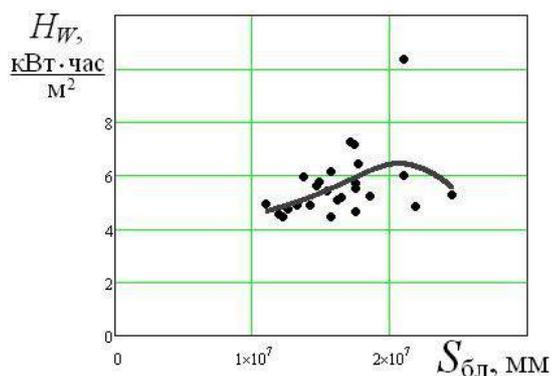


Рис.5. Зависимость удельных энергозатрат процесса штрипсового распиливания от площади верхней грани распиливаемого блока (пильной рамы)

а также ходовые винты и гайки. Для этих деталей необходимо провести тщательный анализ условий работы и разработать прочностные расчёты, отражающие динамический характер нагрузок в передаточных звеньях.

Таким образом, задача повышения производительности и эффективности эксплуатации штрипсовых станков зависит от решения научных задач в области проектирования, конструирования, динамики и прочности деталей машин. Решение этих задач позволит также значительно повысить надёжность станка в целом. Поставленные задачи должны решаться на основе классических методов расчётов с применением новейших компьютерных программ.

Список литературы

1. Казарян Ж.А. Природный камень: обработка, применение. Справочник. – М. Г.К. Гранит, Петрокомплект, 1997. – 252 с.
2. Секретов М.В. Обоснование и выбор рациональных параметров штрипсовых станков. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. – М. МГТУ. – 2004.
3. Сычёв Ю.И., Берлин Ю.Я., Шалаев И.Я. Оборудование для распиловки камня. – Л. Стройиздат, 1983. – 288 с.
4. Сайты фирм Varsanti machine (Италия), Masterbreton (Италия), Gaspari Menotti (Италия), Simec (Италия), Трансмайстер (Россия).

СЕКЦИЯ №7.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.00)

СЕКЦИЯ №8.

ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ, КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.22.00, 05.08.00)

СЕКЦИЯ №9.

АЭРО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.07.10)

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙКИ САМОЛЕТОВ ТУ-204/204СМ/214 НА РЫНКЕ АВИАПЕРЕВОЗОК

Юдин Г.В. , Колесников С.А., Нестеров И.Н., Красовская С.В.

Юдин Г.В. - к.т.н., профессор, зав. отд. ГБПОУ МО «Красногорский колледж», г. Красногорск;
Колесников С.А. - гл. инженер авиакомпании «Космос», Аэропорт «Внуково», г. Москва;
Нестеров И.Н. - директор ТООР ЗАО «Техно Парк Ресурс», Аэропорт «Внуково», г. Москва;
Красовская С.В. - к.ф.н., доц. каф. общ. пед. психологии ФГБОУ ВО ПГУ, г. Пятигорск)

*Ломать – не строить, душа не болит.
Русская поговорка.*

Аннотация. В статье рассмотрены технические характеристики самолетов ТУ-204/204СМ/214, их достоинства, особенности эксплуатации, а также возможности конструктивного совершенствования узкофюзеляжных пассажирских самолетов.

Ключевые слова: пассажирские самолеты ТУ-204/204СМ/214, авиационное производство.

Abstract. The article describes the technical characteristics of the TU-204 / 204SM / 214 aircraft, their advantages, operating features, as well as the possibilities for constructive improvement of narrow-body passenger airplanes.

Keywords: passenger aircraft TU-204 / 204SM / 214, aviation production.

Ту-204 — это советский/российский среднемагистральный узкофюзеляжный пассажирский самолет, созданный специалистами ОКБ Туполева. Самолет изначально разрабатывался для замены на авиалиниях своего предшественника - Ту-154. Производство самолета было развернуто в 1990 году на заводе «Авиастар-СП» в Ульяновске, начиная с 1996 года, модификация Ту-214 также производилась на КАПО имени С. П. Горбунова в Казани. На основе базового варианта Ту-204 в нашей стране было создано порядка 20 различных модификаций самолета, которые отличаются друг от друга летно-техническими характеристиками, назначением, составом оборудования и типом двигателей. В семейство самолетов Ту-204/214 сегодня входят пассажирские, грузовые, специализированные и VIP-модификации.

Однако в 1990-е годы авиаперевозки в России сократились очень значительно, что в свою очередь привело к малому заказу новых российских пассажирских самолетов. Проблемы 90-х годов прошлого века помешали осуществить все задуманные планы, которые касались данной машины, и продолжают сказываться до сих пор уже в XXI веке.



Рис.1. – Ту-204 100 В [6].

В настоящее время главным заказчиком данных самолетов является летный отряд «Россия» Администрации президента. В парке отряда находится 12 самолетов этого типа, еще 3 машины (Ту-214СР) заказаны. Всего же различными государственными структурами и авиакомпаниями, в том числе и иностранными, заказано около полусотни самолетов данного типа. Среди наиболее крупных коммерческих компаний-заказчиков данных машин Туполева можно выделить авиакомпанию Red Wings, которая уже

имеет парк из 10 самолетов данного класса (2 на хранении), и сделала заказ еще на 10 самолетов в самой современной модификации Ту-204СМ. Среди иностранных эксплуатантов самолета - Египет, Куба и КНДР.

Изначально в КБ Туполева были заданы очень высокие требования к данному проекту, как по эксплуатационным и по летным, так и по экономическим характеристикам.



Рис.2. – Ту-204 100 В[5].

Высокого технического уровня при создании нового пассажирского самолета удалось добиться за счет тщательной отработки аэродинамического совершенства машины, особенно крыла лайнера, использования высокоэкономичных ТРДД с большой степенью двухконтурности, получения за счет новейших технологий и материалов высокого весового совершенства конструкции авиалайнера и отдельных его узлов и агрегатов. Все это в совокупности позволяло конструкторам достичь в 1,5-2 раза лучшей топливной эффективности Ту-204 по сравнению с его предшественником — пассажирским лайнером Ту-154 («Беззаботный»).

При создании самолета Ту-204 было организовано тесное сотрудничество между многими отечественными научными центрами. Благодаря такому сотрудничеству, самолет получил большое количество преимуществ перед своими аналогами. Одной из главных особенностей самолета стали высокоэффективные крылья, обладающие сверхкритическими профилями, а также вертикальные поверхности, которые позволили повысить аэродинамику на концах консолей. В то же время весь фюзеляж пассажирского самолета был изготовлен с использованием новых высокопрочных сплавов алюминия, а соединение деталей корпуса самолета осуществлялось при помощи клепки.

При конструировании самолета были широко использованы отечественные композиционные материалы, их доля составила примерно 18%.



Рис. 3. – Пассажирский салон [5].

Данная модель пассажирского самолета стала первой в России, в которой была реализована система электродистанционного управления. Эта система в состоянии произвести автоматическую посадку самолета даже в самых сложных метеоусловиях. Для комфортной работы экипажа воздушного судна была

применена система, получившая название «темная кабина». Данная система позволяет уменьшить нагрузку на летчиков.



Рис. 4. – Кабина экипажа [5].

На данный момент времени наиболее совершенной модификацией самолета является Ту-204СМ. Пассажирский самолет Ту-204СМ превосходит своих предшественников из семейства Ту-204 по летно-техническим и навигационным характеристикам, при этом он полностью соответствует мировым требованиям по экономичности, эксплуатационной технологичности и комфортабельности, включая требования четвертой Главы норм ИКАО по уровню шума самолета на местности. Кроме того на авиалайнере Ту-204СМ была реализована концепция под названием «электронный борт», которая подразумевает существенную степень автоматизации управления летательным аппаратом на всех этапах полета, что позволило уменьшить экипаж с трех до двух человек. По сравнению с базовыми вариантами самолета, в Ту-204СМ на 10-12% удалось улучшить топливную экономичность и эксплуатационную технологичность. Воздушное судно в состоянии находиться в воздухе до 9 часов без дозаправки, перевоза 194 пассажира на дальность до 4,8 тысяч километров.

По мнению экспертов, именно Ту-204СМ является наиболее конкурентоспособной и удачной моделью в линейке данных машин. При этом он вполне может поспорить со своими иностранными аналогами — Аэрбас А320/321 и Боинг 737.

Пассажирский самолет Ту-204 является одним из немногих самолетов, которому на практике пришлось подтвердить возможность безопасного завершения полета со всеми неработающими двигателями. 14 января 2002 года самолет Ту-204-100, принадлежавший авиакомпании «Сибирь», следовавший рейсом Франкфурт-Новосибирск, в сложных метеорологических условиях выработал весь запас топлива за 17 километров до аэропорта Омска, где он сумел совершить успешную посадку с двумя неработающими на тот момент двигателями. При этом никто из пассажиров воздушного судна не пострадал, а сам самолет вскоре снова был возвращен в эксплуатацию.

Крыло и оперение самолета Ту-204/214 мало подвержены нарастанию льда и не оснащены противообледенительной системой - ПОС. Среди всех современных среднемагистральных самолетов Ту-204 является единственной машиной, крыло которой не требует наличия противообледенительной системы. В результате проведения испытаний была подтверждена абсолютная безопасность совершения полетов на Ту-204 без подобной системы на несущих поверхностях, были получены европейские и российские сертификаты годности.

Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) может заморозить производство Ту-204СМ - модификации потомка знаменитого Ту-104 (верблюды), первого реактивного пассажирского самолета, что вывел советский авиапром "в дамки" еще в далеком 1955 г. И не то, чтобы самолет был плохим, остановку производства связывают с "ненужностью" и "экономической неоправданностью".



Рис.5. - Туполев А.Н., 1888 – 1972, действительный член Академии наук СССР, почетный член Королевского общества аэронавтики Великобритании и Американского института аэронавтики и астронавтики; лауреат премии и золотой медали имени Н. Е. Жуковского, трижды Герой Социалистического Труда [8].

Главным ударом становится то, что с родного постсоветского неба Туполевские самолеты вытеснил все тот же "Боинг". На одном из авиасалонов недавнего времени прозвучали такие прогнозы - что касается спроса на территории бывшего Советского Союза, Boeing прогнозирует потребность в 1 тыс. 150 новых самолетов в России и СНГ общей стоимостью \$140 млрд.

Для обслуживания растущего пассажиропотока авиакомпаниям СНГ потребуется 760 узкофюзеляжных и 200 широкофюзеляжных самолетов".

Перспективный лайнер МС-21, который по планам авиапромовских стратегов должен занять нишу Ту-204, пока не готов.



Рис.6. - Иркут МС-21 ("Магистральный самолет XXI века") - российский проект ближне-среднемагистрального пассажирского самолета. Начало серийного производства ожидалось в 2017 году [10].

Получается так, что российские компании покупают зарубежные, не всегда лучшие аналоги, потому что они якобы дешевле, потому что такова политика отвечающих за это чиновников. А на современный «Туполев» денег нет, как и на "Ил-96", которым пользуются летный отряд "Россия" Администрации Президента. А сам президент не может ответить на вопрос, почему граждане летают на бывших в употреблении "Боингах" и "Аэробусах". Почему-то "правила рынка", написанные "невидимой рукой", вытесняют качество, проверенное временем.

Заключение:

1. Хорошая общая и местная аэродинамика самолета Ту-204 обеспечивает топливную эффективность и эксплуатационную технологичность.

2. Крыло и оперение Ту-204/Ту214 мало подвержены нарастанию льда. Ту-204 – единственный среднемагистральный самолет, крыло которого не требует наличия противобледнительной системы ПОС.
3. Санкции подняли спрос на Ту-204/Ту214.
4. Перспективный лайнер МС-21, который по планам Авиапрома должен занять место Ту-204, пока не готов. Почему не запустить Ту-214 или Ту-204 СМ?

P.S. Исторически ПАО «Туполев» называется АНТК «Туполев» и не случайно имеет авиационный псевдоним «Опыт». Именно «Опыт» Туполева А.Н. воспитал плеяду отечественных авиационных инженеров, ученых, крупных руководителей авиационного производства. Сейчас «Опыту» требуется поддержка в вопросах создания и запуска гражданских самолетов. Необходимо возродить специальную вузовскую подготовку по специализации «Технологии и системы эксплуатации воздушных судов» специальности «Авиастроение». Для этого имеется: подготовленный преподавательский состав, материально-техническая база в аэропортах Внуково, Домодедово, Шереметьево, учебные планы и подготовленные дисциплины, места всех видов практик оговорены. Это мнение широкой авиационной общественности.

Следует отметить, что главный инженер а/к «Космос» Колесников С.А. и зав. производством а/к «Космос» Нестеров И.Н. закончили МАТИ им. К.Э. Циолковского по кафедре «Технологии проектирования и эксплуатации летательных аппаратов» («Туполевская кафедра»), где преподавали ведущие специалисты ПАО «Туполев», а/к «Внуковские авиационные линии», а/к «Ю-Тэйр», а/к «Аэрофлот» и др. под руководством профессора Климова В.Т. и профессора Юдина Г.В.. Активно велись научно – технические исследования в рамках целевых договоров студентами кафедры в подразделениях ПАО «Туполев».

Дипломное проектирование выполнялось студентами по тематике подразделений ПАО «Туполев», по направлению «Технологии и системы эксплуатации воздушных судов».

Руководителями дипломных проектов являлись специалисты ПАО «Туполев», авиакомпании аэропорт «Туполев-Внуково». Председателями ГАК являлись видные ученые и крупные авиационные специалисты - К.К. Васильченко, А.М. Батков, В.Е. Александров и др.

Дипломы вручались в торжественной обстановке в зале макетных комиссий ПАО «Туполев» дочерью А.Н.Туполева, Ю.А. Туполевой.

Все дипломные разработки имели практическое внедрение.

Сейчас порядка 85% выпускников работают по специальности.

Список литературы

1. Климов В.Т., Юдин Г.В. Техническое предложение на создание проекта магистрального самолета комбинированной интегральной схемы «ИС-1». Научные труды МАТИ. Выпуск 14 (86) - М.: ИЦ МАТИ, 2009 г. с. 96-101.
2. Юдин Г.В. Современное состояние рынка авиаперевозок в России. Научные труды МАТИ. 2011 г., Выпуск 18 (90) – с. 241-246.
3. Нестеров И.Н., Рулин В.И., Юдин Г.В. Проблемы технической эксплуатации летательных аппаратов и ее назначение. Научные труды (Вестник МАТИ), 2013 г. Выпуск 20 (92) – с. 119-123.
4. Татьяна Володина: В России появится еще один эксплуатант Ту-214 / Деловой информационный портал АТО.RU; 8 сентября 2017 // Режим доступа: <http://www.ato.ru/content/v-rossii-pouavitsya-eshe-odin-ekspluatant-tu-214>, дата обращения 23.05.2019: Загл. с экрана.
5. Ту 204. Фото. Видео. Схема салона. Характеристики. Отзывы / Режим доступа: <http://avia.pro/blog/tu-204> Дата обращения 3.05.2019: загл. с экрана.
6. Владимир Тучков: Ту-204: 16 лет от идеи до взлета / Свободная пресса; 2 января 2015 г. // Режим доступа: <https://svpressa.ru/post/article/109040/>, дата обращения 23.05.2019: Загл. с экрана.
7. Ту-204-300 / Авиационная энциклопедия «Уголок Неба» // Режим доступа: <http://www.airwar.ru/enc/aliner/tu204-300.html>, дата обращения 23.05.2019: Загл. с экрана.
8. <http://www.tupolev.ru/>
9. <https://www.boeing.com/>
10. <http://russianplanes.net/>

СЕКЦИЯ №10.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.23.00)

СЕКЦИЯ №11.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.17.00)

СЕКЦИЯ №12.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.18.00)**

СЕКЦИЯ №13.

**ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.19.00)**

СЕКЦИЯ №14.

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.11.00, 05.12.00)**

СЕКЦИЯ №15.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.09.00)

**РАЗРАБОТКА СЛЕДЯЩЕГО ПОЗИЦИОННОГО
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Бутаков В.М., Гаязов Р.Р., Самигуллин Р.Р., Уржумцев П.С.

КГЭУ, РФ, г. Казань

Современные электроприводы (ЭП) представляют собой сложные динамические системы, обеспечивающие высокую точность и быстродействие при обработке управляющего воздействия в условиях интенсивного влияния различных помех и возмущений. В инженерной практике широкое распространение получили ЭП, построенные по принципу подчиненного регулирования, когда система разбивается на несколько контуров и к каждому контуру в отдельности применяется стандартная настройка.

Настройку начинают с внутреннего контура. Внешний контур по отношению к настраиваемому внутреннему (подчиненному) контуру является задающим. Последовательная коррекция такого рода сводится к получению стандартных показателей качества, логарифмических частотных и переходных характеристик.

Рассмотрим синтез параметров регуляторов следящего позиционного ЭП, структурная схема динамической модели которого изображена на рис. 1.

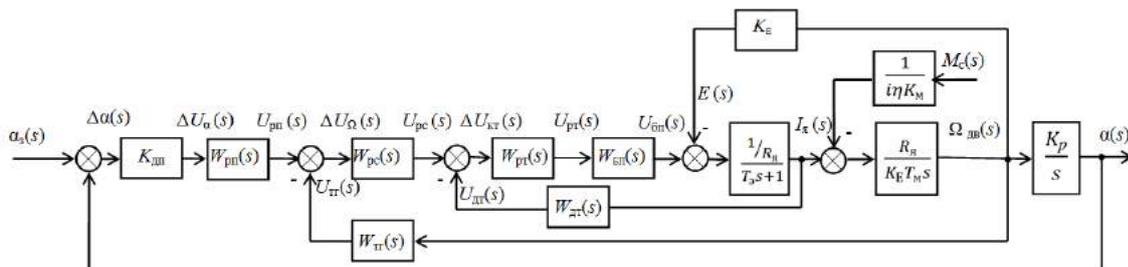


Рис. 1. Структурная схема динамической модели позиционного следящего электропривода

Система состоит из трех контуров: контура тока (КТ), контура скорости (КС) и контура положения (КП). В качестве электромеханического преобразователя силового канала применен двигатель постоянного тока с независимым возбуждением и управлением по цепи якоря. Требуемые показатели качества переходного процесса обеспечиваются с помощью последовательных КУ: регулятора тока (РТ), регулятора скорости (РС) и регулятора положения (РП).

В процессе синтеза РТ и РС добавляются компенсации больших постоянных времени электродвигателя (ЭД) за счет настройки КТ и КС на оптимум по модулю (ОМ). Определение структуры и параметров РП зависит от требуемой точности и определяется структурой неизменяемой части ЭП.

В качестве электромеханического преобразователя в разрабатываемом электроприводе применен электродвигатель постоянного тока МИ-22. Параметры динамической модели двигателя: электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,0316$ с; электромагнитная постоянная времени $T_s = 0,04$ с; коэффициент противо-ЭДС $K_e = 0,186 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$; передаточное число редуктора $i = 358$.

ЭП должен обеспечивать: угловую скорость нагрузки $\Omega_n = 50$ град/с; угловое ускорение нагрузки $\varepsilon_n = 10$ град/с²; ошибку по скорости $\Delta\alpha_{СК} \leq 20$ мин; ошибку по ускорению $\Delta\alpha_{уСК} \leq 35$ мин; показатель колебательности $M = 1,1$.

ЭП содержит контур тока и контур скорости, настроенные на оптимум по модулю [1]. Для расчета ПИ-регулятора контура тока и П-регулятора контура скорости приняты следующие параметры блока питания,

датчика тока и тахогенератора: $K_{\text{Гн}} = 30$; $T_{\text{Гн}} = 0,003$ с; $K_{\text{Дт}} = 0,61$ Ом; $T_{\text{Дт}} = 0,001$ с; $K_{\text{ТГ}} = 0,0318 \frac{\text{В} \cdot \text{с}}{\text{рад}}$; $T_{\text{Т}} = 0,0018$ с.

Коэффициент передачи датчика положения $K_{\text{ДП}} = 30 \frac{\text{В}}{\text{рад}}$.

Для разработки следящего позиционного электропривода с астатизмом первого порядка необходимо определить коэффициент передачи по скорости K_Ω , коэффициент передачи по ускорению K_ε , значение базовой частоты ω_0 и рассчитать постоянные времени $T_{2ж}$ и $T_{3ж}$ [2].

$$K_\Omega = \sqrt{2} \frac{\Omega_n}{\Delta\alpha_{СК}} = \sqrt{2} \frac{50 \cdot 60}{20} = 212,132 \text{ с}^{-1}.$$

$$K_\varepsilon = \sqrt{2} \frac{\varepsilon_n}{\Delta\alpha_{уСК}} = \sqrt{2} \frac{10 \cdot 60}{35} = 24,2437 \text{ с}^{-2}.$$

$$\omega_0 = \sqrt{K_\varepsilon} = \sqrt{24,2437} = 4,9238 \text{ с}^{-1}.$$

$$T_{2ж} = \frac{1}{\omega_0} \cdot \sqrt{\frac{M}{M-1}} = \frac{1}{4,9238} \cdot \sqrt{\frac{1,1}{1,1-1}} = 0,6736 \text{ с};$$

$$T_{3ж} = \frac{\sqrt{M(M-1)}}{\omega_0(M+1)} = \frac{\sqrt{1,1(1,1-1)}}{4,9238(1,1+1)} = 0,0321 \text{ с}.$$

Протяжённость среднечастотного участка желаемой ЛАХ

$$h = \frac{M+1}{M-1} = \frac{1,1+1}{1,1-1} = 21.$$

Частота, соответствующая максимальному запасу по фазе

$$\omega_M = \frac{1}{T_{3ж} \cdot \sqrt{h}} = \frac{1}{0,0321 \cdot \sqrt{21}} = 6,7981 \text{ с}^{-1}.$$

По условию обеспечения максимального запаса по фазе находится постоянная времени $T_{1ж} \gg 1/\omega_M = 1/6,7981 = 0,1471$ с. Принимаем $T_{1ж} = 2$ с.

С учётом проведённых расчётов желаемая передаточная функция ЭП с астатизмом первого порядка запишется как

$$W_{\text{Ж}}(s) = \frac{K_{\Omega}(T_{2\text{Ж}}s + 1)}{s(T_{1\text{Ж}}s + 1)(T_{3\text{Ж}}s + 1)} = \frac{212,132(0,6736s + 1)}{s(2s + 1)(0,0321s + 1)}$$

Передаточная функция замкнутого контура скорости

$$\Phi_{\text{КС}}^{\text{ОМ}}(s) = \frac{1/K_{\text{ТР}}(T_{\text{ТР}}s + 1)}{2(T_{\Sigma}^{\text{КС}}s)^2 + 2T_{\Sigma}^{\text{КС}}s + 1} = \frac{31,4465(0,0018s + 1)}{9,248 \cdot 10^{-5}s^2 + 0,0136s + 1}$$

Составляем в среде MatLab программу для определения передаточной функции регулятора положения следящего позиционного электропривода с астатизмом первого порядка и ЛАЧХ регулятора положения:

```
>> num1=[K_Ω T_2ж K_Ω];
>> den1=[T_1ж T_3ж T_1ж + T_3ж 1 0];
>> sys1=tf(num1, den1);
>> num2=[K_дп T_тр/K_тр K_дп/K_тр];
>> den2=[2(T_Σ^КС)^2 i 2T_Σ^КС i i 0];
>> sys2=tf(num2, den2);
>> sys=sys1/sys2
>> w=logspace(-3, 4);
>>bode(sys,w)
```

ЛАЧХ регулятора положения показана на рис.2. Низкочастотный участок ЛАЧХ РП проходит параллельно оси частот, постепенно изменяя наклон к среднечастотному участку в пределах от 0 до -20 дб/дек и далее к 0 дб/дек.

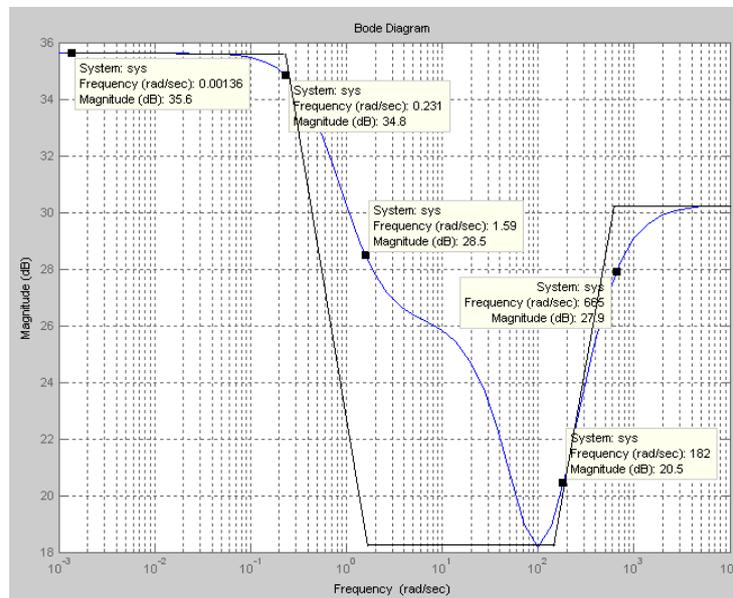


Рис. 2. ЛАЧХ регулятора положения

Высокочастотный участок ЛАЧХ с увеличением частоты изменяет свой наклон также в пределах от 20 до 0 дб/дек. Полученные ЛАЧХ следует аппроксимировать пятью асимптотами и придать регулятору положения свойства интегро-дифференцирующего регулятора.

Рассчитаем параметры передаточной функции. Из графика ЛАЧХ регулятора положения (см.рис. 2) имеем $20\lg(K_{p\Pi}) = 35,6$ дБ, откуда $K_{p\Pi} = 60,256$. Частоты сопряжения $\omega_1 = 0,231$ с⁻¹; $\omega_2 = 1,59$ с⁻¹; $\omega_3 = 182$ с⁻¹; $\omega_4 = 665$ с⁻¹ и постоянные времени

$$T_1 = \frac{1}{\omega_1} = \frac{1}{0,231} = 4,329 \text{ с}; T_2 = \frac{1}{\omega_2} = \frac{1}{1,59} = 0,6289 \text{ с};$$

$$T_3 = \frac{1}{\omega_3} = \frac{1}{182} = 0,0055 \text{ с}; T_4 = \frac{1}{\omega_4} = \frac{1}{665} = 0,0015 \text{ с}.$$

С учётом полученных значений передаточная функция синтезированного регулятора положения принимает вид

$$W_{p\Pi}(s) = \frac{K_{p\Pi}(T_2s + 1)(T_3s + 1)}{(T_1s + 1)(T_4s + 1)} = \frac{60,256(0,6289s + 1)(0,0055s + 1)}{(4,329s + 1)(0,0015s + 1)}.$$

ССДМ следящего позиционного электропривода с астатизмом первого порядка с рассчитанными числовыми параметрами представлена на рис. 3.

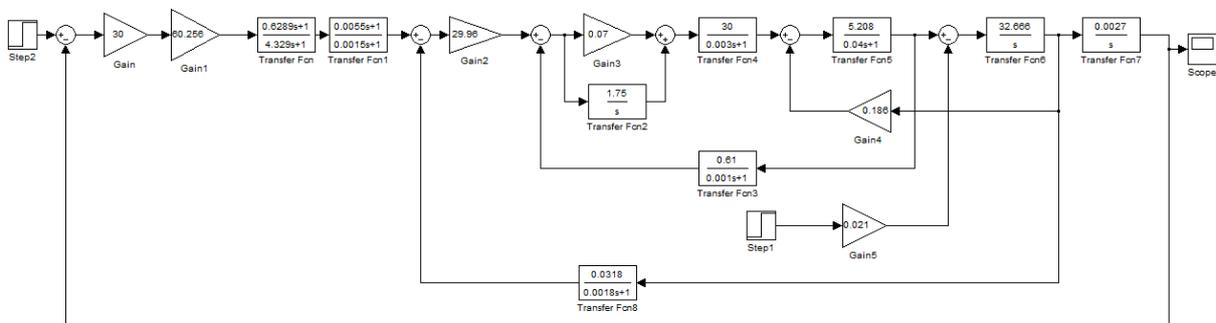


Рис. 3. Структурная схема динамической модели следящего позиционного электропривода с ИД-регулятором

Анализ графика переходной характеристика системы по задающему воздействию (рис. 4) показывает, что следящий позиционный ЭП обрабатывает ступенчатое воздействие α_3 примерно за 2 с с перерегулированием $\sigma = 4,7\%$ и числом колебаний $N < 1$, что соответствует заданному показателю колебательности.

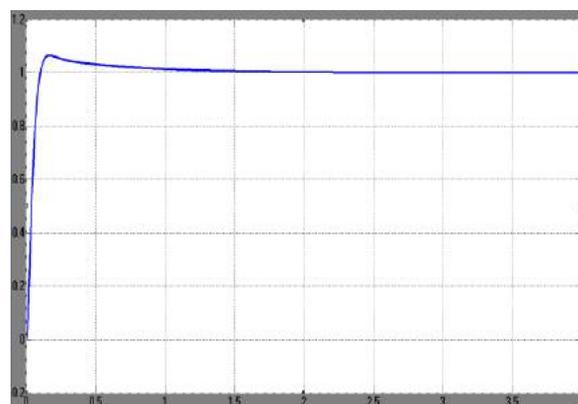


Рис. 4. Переходная характеристика системы по задающему воздействию

На рис. 5 представлен график ошибки системы при ступенчатом задающем воздействии. В данном случае статическая ошибка стремится к нулю.

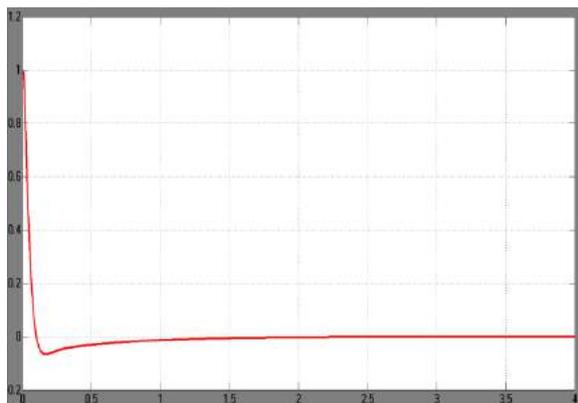


Рис. 5. График ошибки системы при ступенчатом задающем воздействии

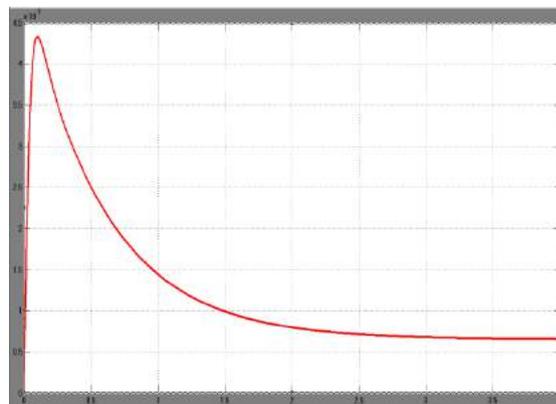


Рис. 6. График ошибки системы при линейно изменяющемся задающем воздействии

График ошибки системы при линейно возрастающем задающем воздействии представлен на рис. 6.

В этом случае ошибка по скорости $\Delta\alpha_{СК}$ составляет 2,063 мин.

На рис. 7 показан график ошибки, полученный при ступенчатом моменте сопротивления M_c . Из графика следует, что влияние возмущающего воздействия сказывается на динамической точности ЭП, а моментная составляющая ошибки $\Delta\alpha_{уст}^M$ составляет 0,137 мин по истечении 4с.

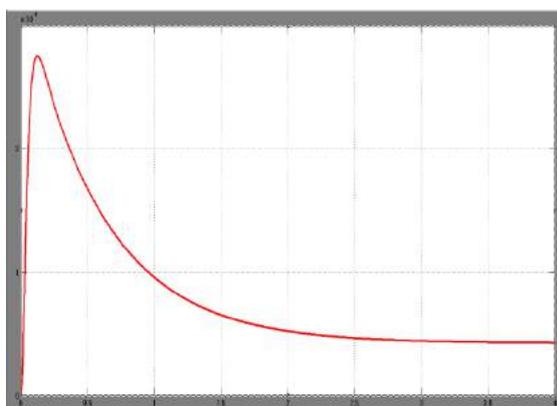


Рис. 7. График моментной составляющей ошибки системы при ступенчатом моменте сопротивления

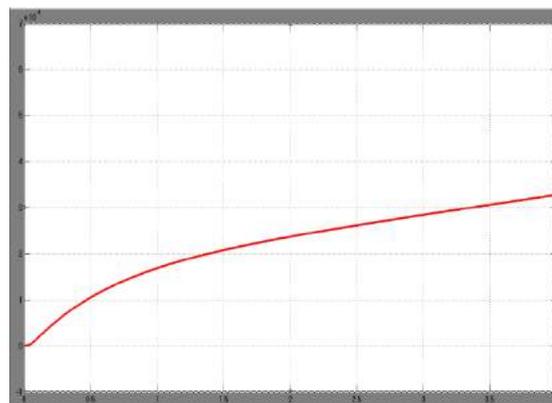


Рис. 8. График моментной составляющей ошибки системы при линейно возрастающем моменте сопротивления

График ошибки, полученный при линейно возрастающем моменте сопротивления M_c , показан на рис. 8. Из графика следует, что влияние такого возмущающего воздействия приводит к неограниченному возрастанию ошибки системы.

Список литературы

1. Бутаков В.М., Гатин Б.Ф., Павлов С.В. Стандартные настройки и их применение //Актуальные вопросы науки и техники, / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 3. г. Самара, 2016. с. 141-144.

2. Бутаков В.М., Баязитов В.О., Дудкин И.М. Расчет характеристик электроприводов // Актуальные вопросы технических наук в современных условиях, / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 4. г. Санкт-Петербург, 2017. с. 94-98.

СЕКЦИЯ №16.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА,
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЯ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.26.00)**

СЕКЦИЯ №17.

**ИНЖИНИРИНГОВЫЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ПЛАТФОРМЫ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.12)**

СЕКЦИЯ №18.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.02.22, 05.02.23)**

СЕКЦИЯ №19.

НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.16.08)

СЕКЦИЯ №20.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.25.05)

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ
СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ОЧЕРЕДИ В БИЛЕТНЫХ КАССАХ**

Белинская С.И., Казакова Е.О.

Иркутский Государственный университет путей сообщения, г. Иркутск

Аннотация: В статье рассматривается возможность внедрения системы управления электронной очередью на станции с небольшим количеством населения.

Ключевые слова: информационные технологии, электронная очередь, оптимизация перевозочного процесса, программно-аппаратный комплекс.

**/OPTIMIZATION OF THE TRANSPORTATION PROCESS THROUGH
THE USE OF ELECTRONIC QUEUE SYSTEM AT TICKET OFFICES/**

/Belinskaya S.I., Kazakova E.O./

Annotation: The article discusses the possibility of implementing an electronic queue management system at a station with a small population.

Key words: information technologies, electronic queue, optimization of transportation process, software and hardware complex.

В настоящее время на основе информационных технологий (ИТ) решается задача автоматизации информационных процессов. Информационные технологии сегодня – это не просто средства поддержки управления, а основной элемент инфраструктуры любой отрасли. На железнодорожном транспорте инфраструктура совершенствуется все больше, появляются различные системы и механизмы для того, чтобы сократить ценное время пассажиров и оптимизировать в целом работу предприятия. Психологический аспект также играет свою роль. Пассажиры, совершая операции по провозу багажа,

покупке билета и т.д. опасаются прибегать к ИТ из-за незнания, неумения пользования с электронными устройствами, боязни нажатия кнопок на различных устройствах. Но не стоит с опаской относиться ко всем нововведениям, ведь эти системы легки в использовании и ко всему прочему имеются специалисты, которые всегда помогут разобраться в их использовании.

На небольшой железнодорожной станции - Черемхово проживает около 50000 человек, и количество пассажиров, проходящих через вокзал станции в сутки, постоянно увеличивается, в среднем составляет 400 - 500 человек. Этого достаточно, чтобы создавать очереди у билетных касс. Для осуществления различных операций пассажиры тратят значительное количество времени: это и получение справки о времени прибытия поезда на вокзал, которые, выдают гораздо быстрее, чем оформление билетов, это покупка билета, оформление багажа и т.п. Поэтому пассажиры часто переходят из одной очереди в другую, происходит суета, путаница и в, конечном счете, люди теряют время и нервы.

В качестве мероприятия по оптимизации перевозочного процесса было бы целесообразным внедрить систему управления электронной очередью. (СУО) на этой сравнительно небольшой железнодорожной станции - Черемхово.

Система будет следить за тем, чтобы среднее время ожидания у касс было одинаковым. Это позволит оптимизировать загрузку работников и тем самым повысить скорость обслуживания пассажиров, также с большей скоростью оформлять групповые перевозки, осуществлять возврат проездных документов и решать остальные вопросы по оформлению поездки и перевозке багажа. Помимо собственно покупки билета, пассажиры могут получить талон, чтобы вернуть билет обратно, или справку о времени прибытия поезда на вокзал.

Данная система представляет собой программно-аппаратный комплекс, который упорядочивает потоки посетителей и позволяет организовать предварительную запись на прием на определенное время и дату. В результате внедрения электронной очереди у компании повышается коэффициент производительности труда и улучшается общий микроклимат в коллективе.

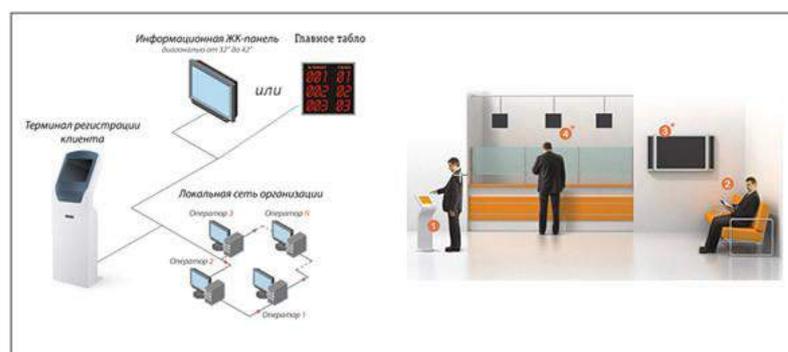


Рисунок 1. Элементы системы электронной очереди

Автоматическая система управления очередью через мониторы с голосовыми функциями приглашает пассажира к одному из кассовых окон для покупки билетов (в том числе льготных), оформления групповых перевозок, возврата проездных документов и решения остальных вопросов по оформлению поездки и перевозке багажа. На рисунке 1 представлены элементы системы электронной очереди.

Алгоритм функционирования

Клиент подходит к номерковому аппарату и получает талон с номером очереди. Далее он, находясь в зоне ожидания, наблюдает за прохождением очереди. Оператор вызывает посетителей с помощью пульта оператора. При вызове очередного посетителя на главном табло и табло оператора появляется номер очереди клиента и номер стойки (номер табло оператора), также номер очереди объявляется в системе голосового оповещения. После оказания услуги оператор вызывает следующего клиента. Клиент может оценить качество оказания услуги с помощью аппаратного пульта системы оценки качества или на пункте регистрации.

Система включает себя в следующие компоненты:

- Программное обеспечение для реализации служебных задач;
- Функциональное оборудование для электронной очереди:
 - сенсорный терминал или информационный киоск;
 - центральное табло;

- табло операторов;
- рабочее место оператора (персональный компьютер или кнопочный пульт);
- сервер – место, где хранится база данных системы.

Программное обеспечение для системы электронной очереди Программы, используемые в локальной системе, предназначаются для различных категорий пользователей, и в зависимости от этого различаются по функционалу и месту установки. Стандартное программное обеспечение объединяет несколько модулей:

Конфигуратор системы

Управляет всеми базовыми настройками, устанавливается на сервере, в системном блоке терминала или в любой персональный компьютер локальной сети. Конфигуратор системы предназначен для администратора СУО.

Менеджер обновлений

Осуществляет управление обновлениями системы электронной очереди, устанавливается в один из компьютеров локальной сети СУО с сервером, предназначен для администратора сети системы.

Конфигуратор модуля оповещений

Служит для настроек изображения параметров светодиодных и других видов табло, звукового и голосового оповещения. Устанавливается в компьютер локальной сети системы электронной очереди с сервером, системный блок оповещения при подсоединении дисплеев или в системный блок информационного киоска при подсоединении светодиодных экранов. Предназначен для администратора системы управления электронной очередью.

Сенсорный терминал

Программное обеспечение устанавливается в системный блок регистратора с целью настраивания интерфейса и вывода на дисплей меню с перечнем предоставляемых компанией услуг. Предназначено для администратора системы.

Модуль управления пультами операторов

Модуль управляет работой физических пультов операторов и их настройками. Устанавливается в системный блок терминала или в компьютер из одной с сервером сети. Категория пользователя – администратор системы.

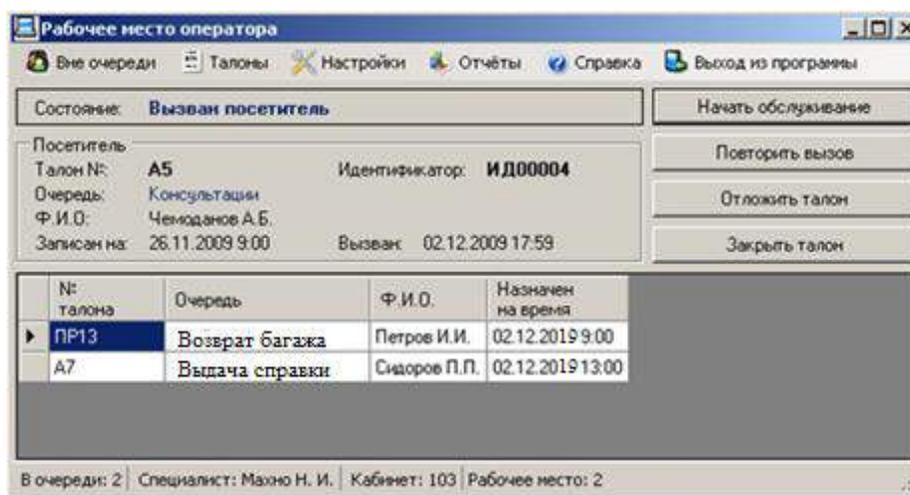
Виртуальный пульт

Осуществляет вызовы клиентов к окну оператора, переадресовывает их и сообщает системе свой статус. Устанавливается в персональные компьютеры операторов, находящиеся в локальной сети с сервером, и предназначен для пользователей этой категории.

Пульт регистрации

Устанавливается в любой из компьютеров локальной сети с сервером, предназначен для администратора зала. Регистрирует посетителей в электронной очереди и печатает талоны.

Рисунок 2. Пульт регистрации



Оператор имеет возможность повторить, отложить или переадресовать вызов.

Генератор отчетов

Создан для формирования отчетности по заданным параметрам, генерирования новых шаблонов. Возможна отправка данных по электронной почте на вышестоящий уровень, в том числе в автоматическом режиме. Категория пользователей – менеджмент среднего и высшего звена.

Мониторинг в режиме реального времени

Позволяет держать руку на пульсе, наблюдая за работой сотрудников и контролируя ситуацию в зале в режиме онлайн. Мониторинг дает возможность своевременно отреагировать на сложившуюся критическую ситуацию и купировать ее.

Сервер СУО контролирует логику работы, обслуживает связь и запросы от всех программ. Модуль оповещения служит для голосового и звукового оповещения клиентов, визуализации вызовов и прочей информации на центральный дисплей и светодиодные экраны операторов.

Оборудование для электронной очереди:

- пульт оператора (рис. 2);
- терминал (рис. 3);
- главное информационное табло (рис. 4);
- табло операторов.

Рисунок 3. Терминал

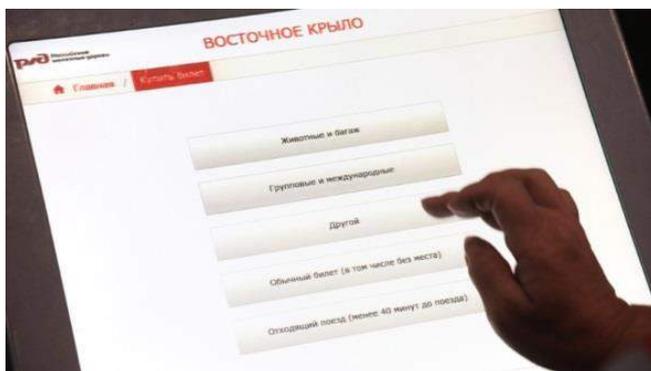


Рисунок 4. Главное информационное табло



Хотя большинство систем управления очередями являются закрытыми коммерческими проектами, существуют также и свободно распространяемые системы с открытым кодом, которые работают на стандартном компьютерном оборудовании. Код таких программ доступен всем желающим. Распространяются такие программные продукты под одной из версий лицензий GNU GPL.

Выше предложенная система позволит сократить время ожидания в очереди в часы пик более чем в 2 раза, равномерно распределять пассажиров по работающим кассам и получить информацию о наиболее востребованных услугах, время их оказания и т.д.

Список литературы

1. Официальный сайт Мэра Москвы от 02.08.2017- <https://www.mos.ru/news/item/27363073/>
2. Пресс-центр «РЖД» от 01.02.2018 - <http://press.rzd.ru/news/public/ru>
3. Студия электронных разработок от 11.01.2017- <https://www.studioer.ru/kompaniya/articles/194/>
4. PVSM «Электронная очередь. Принцип работы» от 12.05.2015- <https://www.pvsm.ru/pesochnitsa/7359>
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_очередь

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Логинов А.А., Агафонова Д.А., Лухнев С.Н.

(аспирант Логинов А.А., аспирант Агафонова Д.А., аспирант Лухнев С.Н.)
ФГБОУ ВО РТУ МИРЭА, г. Москва

Аннотация: В статье представлено программное обеспечение для визуализации функционирования многоканальной системы массового обслуживания. Разработанное ПО наглядно демонстрирует функционирование системы.

Ключевые слова: системы массового обслуживания, визуализация работы СМО, программное обеспечение для визуализации работы СМО, Java FX.

В практической деятельности людям часто приходится сталкиваться с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Такие ситуации происходят в аэропортах, магазинах, банках, складах, и т.д., которые являются примерами систем массового обслуживания (СМО).

Часто разработка программного обеспечения, автоматизирующего рутинные задачи, позволяет сэкономить время пользователей. Разработанное программное обеспечение позволяет визуализировать функционирование систем массового обслуживания, что может облегчить жизнь людей, которые работают над проектом, использующим СМО.

Система массового обслуживания состоит из потока необслуженных заявок, а также входящего и исходящего потоков, и определенного числа каналов обслуживания. Схему СМО можно увидеть на Рисунке 1.

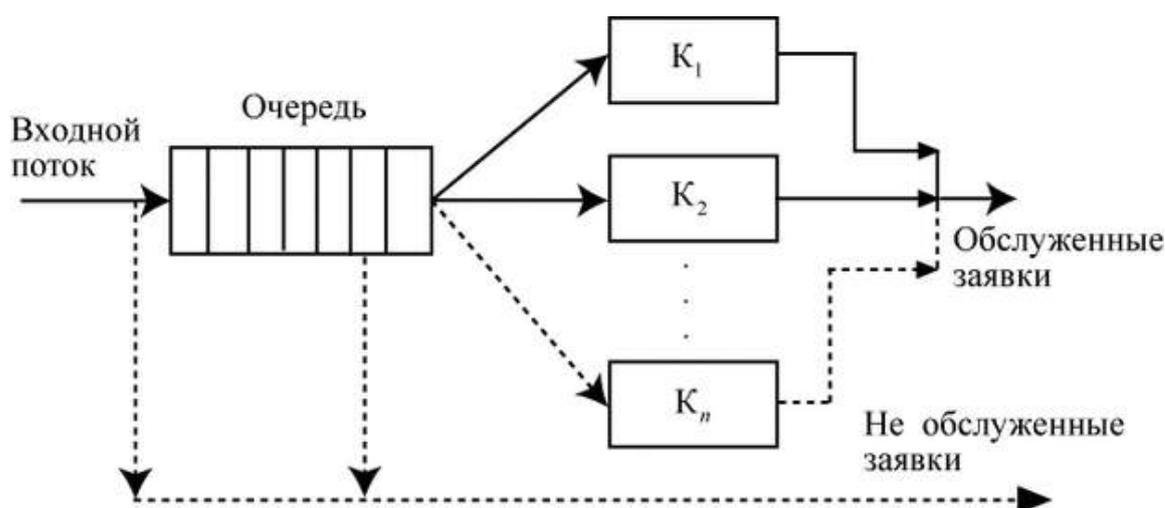


Рисунок 1 – Схема системы массового обслуживания

Обслуживаемый объект называют заявкой. Заявка – запрос на выполнение услуг какого-либо вида. Этими заявками могут быть клиенты магазина, данные, станки на заводе.

Средства, которые обслуживают заявки, называют обслуживающими устройствами или каналами обслуживания. Роль этих каналов играют кассиры, погрузочно-разгрузочные точки на складах, операторы консультационных и т.д.

Заявки поступают в систему случайным образом, обслуживание этих заявок также занимает случайное время. Из-з этого система может оказаться загруженной неравномерно: в одни периоды она будет простаивать, а в другие в ней будет скапливаться множество заявок, которые будут вставать в очередь, либо будут уходить необслуженными [1, 3, 4].

В литературе принято выделять несколько типов систем массового обслуживания.

По количеству каналов обслуживания СМО делятся на одноканальные и многоканальные (или n -канальные, когда количество каналов $n \geq 2$).

В свою очередь, одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания делятся на системы массового обслуживания с отказами и с ожиданием.

В системах массового обслуживания с отказами заявка получает отказ и покидает систему, если все каналы заняты. Для того, чтобы вновь попасть на обслуживание, заявке необходимо снова поступить в систему. В качестве примера системы с отказами можно привести автозаправочную станцию: если у заправки место занято, то водитель, который хочет заправить свою машину, вынужден искать другое место для заправки, либо же разворачиваться.

В системах массового обслуживания с ожиданием (или очередью) заявка, поступившая, когда все каналы заняты, встает в очередь и ждет момента, когда какой-либо их каналов освободится. Примерами таких систем являются поликлиники, магазины и т.д.

Системы массового обслуживания с ожиданием делятся на системы с ограниченным ожиданием и системы с неограниченным ожиданием.

В системах массового обслуживания с ограниченным ожиданием, длина очереди, время пребывания заявки в очереди и общее время пребывания заявки в системе могут быть ограничены. Примером такой системы может быть стоянка автомобилей.

В системе массового обслуживания с неограниченным ожиданием на заявку никаких ограничений не накладывается, и каждая заявка, поступившая в систему, в итоге будет обслужена.

Практическая значимость систем массового обслуживания с ограниченным ожиданием представляет наибольшую ценность для решения прикладных задач [2, 5, 6].

Перед созданием проекта, использующего СМО, можно провести визуализацию его функционирования.

Программное обеспечение, визуализирующее функционирование систем массового обслуживания, может освободить людям время, которое можно потратить на работу над проектом, использующим СМО [7].

ПО для визуализации функционирования СМО написано с использованием технологии Java FX. Благодаря этому ПО можно запускать на различных платформах. Java FX это фреймворк с открытым исходным кодом, который создан для разработки клиентских приложений с графическим интерфейсом. Java FX написан на Java и поддерживает все функции Java, такие как многопоточность, лямбда-выражения и т.д.

На Java FX возможно создавать пользовательский интерфейс, как при помощи кода, так и при помощи FXML. Компания Oracle разработала утилиту Scene Builder, которая позволяет использовать визуальный редактор для FXML. Кроме того, Java FX предоставляет широкий набор поддержки мультимедиа (проигрывание аудио и видео), используя доступные на платформе кодеки [3, 7].

Разработка ПО велась в среде разработки IntelliJ IDEA 2018.1 от компании JetBrains. Данная среда разработки поддерживает работу с Maven, что позволяет легко добавлять в проект библиотеки от сторонних разработчиков.

SmoFX позволяет визуализировать функционирование одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания.

Программа достаточно гибкая и позволяет пользователю вручную устанавливать объекты на рабочее пространство.

На Рисунке 2 представлен вид программы SmoFX. Слева можно увидеть окно, в котором присутствуют доступные объекты, а справа – рабочее пространство, куда пользователь может добавлять необходимые ему объекты.

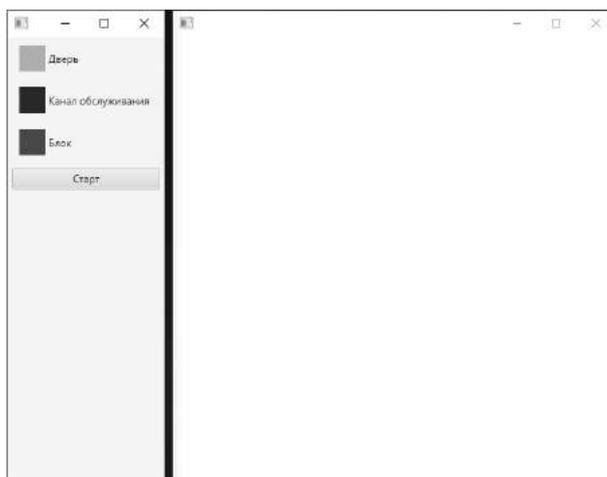


Рисунок 2 – Стартовое окно SmoFX

Первый объект – это «Дверь», она представляет собой квадрат коричневого цвета. После выбора места для установки двери, открывается окно, в котором пользователь может установить параметры двери. Это окно изображено на Рисунке 3.

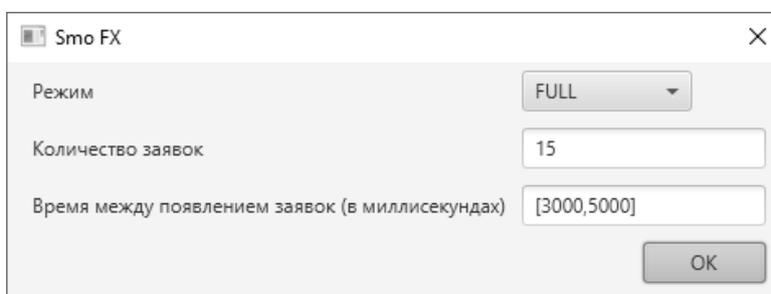


Рисунок 2 – Окно для установки параметров для объекта «Дверь»

Присутствует возможность установить режим работы двери:

- FULL (режим при котором дверь работает и на вход и на выход);
- ONLY_ENTRY (режим при котором дверь работает только на вход);
- ONLY_EXIT (режим при котором дверь работает только на выход).

Также присутствует возможность установить количество заявок, которые попадут в систему через эту дверь и время между их появлением (задаются границы, в которых каждый раз генерируется значение).

Второй объект – «Канал обслуживания», который представляет собой квадрат синего цвета. Аналогично объекту «Дверь», после выбора места для установки канала обслуживания, открывается окно, в котором пользователь может установить параметры для канала обслуживания. Это окно изображено на Рисунке 4.

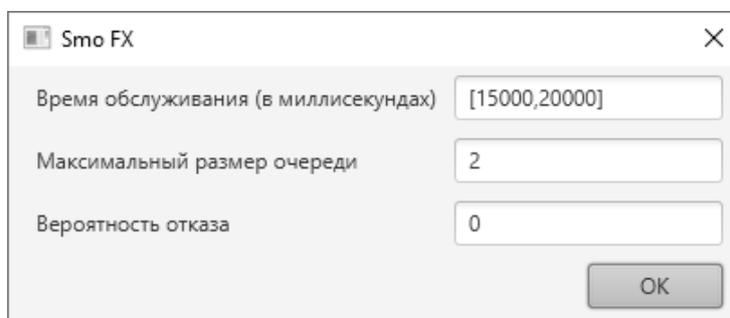


Рисунок 3 – Окно для установки параметров для объекта «Канал обслуживания»

Присутствует возможность установить время обслуживания (задаются границы, в которых, при поступлении заявки на обслуживание, генерируется значение), максимальный размер очереди и вероятность отказа. Размер очереди можно сделать неограниченным, введя «-1» в качестве значения поля. Параметр «Вероятность отказа» характеризует вероятность того, что канал обслуживания откажется обслуживать поступившую заявку.

В середине квадрата отображается количество заявок, стоящих в очереди, а визуально заявки находятся друг на друге, что позволяет сэкономить место на экране, что особенно важно, если визуализируется работа системы массового обслуживания, в которой в очереди стоит большое количество заявок.

Третий объект – «Блок», который представляет собой квадрат красного цвета. При помощи блоков можно ограничить движение заявки: через место, на котором установлен блок, заявка пройти не сможет. Блоки можно использовать для создания стен и коридоров.

Заявка представляет собой квадрат зеленого цвета. Заявки попадают в систему через дверь. На протяжении нахождения в системе, заявка меняет свое состояние:

- ENTERED (заявка пришла в систему);
- PATH_TO_HANDLER (заявка на пути к каналу обслуживания);
- IN_QUEUE (заявка находится в очереди);
- HANDLING (происходит обслуживание заявки);
- PATH_TO_EXIT (заявка направляется к выходу);
- OUT (заявка покинула систему).

Войдя в систему, заявка ищет каналы с наименьшим размером очереди, затем среди них выбирает ближайший. Если размер очереди на всех каналах является максимальным, заявка отправляется к выходу из системы [3].

На Рисунке 5 можно увидеть пример визуализации работы одноканальной системы массового обслуживания с очередью при помощи разработанного программного обеспечения. В визуализируемой СМО один вход и один выход, на обслуживании находится одна заявка, в очереди – две, а всего в системе – семь.

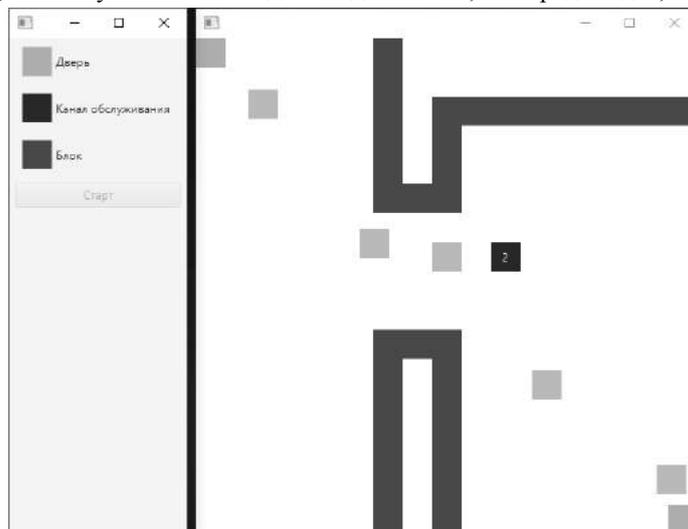


Рисунок 4 - Пример работы программы

Были описаны основные понятия и классификация систем массового обслуживания, выбраны оптимальные средства разработки и разработано программное обеспечение, позволяющее визуализировать функционирование одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания.

Список литературы

1. Лекция 3: Типовые математические модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/lecture/11353?page=3> (Дата обращения: 05.10.2018).
2. Шмелева А.Г., Ладынин А.И., Бахметьев А.В. Построение взвешенных решений управления сложными производственными системами с применением теории массового обслуживания. Информационные технологии. 2018. Т. 24. № 6. С. 421-426.
3. Логинов А.А., Збандут М.О., Ефремов М.С. Разработка ПО, моделирующего многоканальную систему массового обслуживания. «Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 5. г. Казань, – НН: ИЦРОН, 2018, с. 62-64.
4. Кошуняева Н.В., Патронова Н.Н. Теория массового обслуживания (практикум по решению задач). – Архангельск; САФУ, 2013. – 107 с.

5. Саакян Г.Р. Теория массового обслуживания: Текст лекций. – Шахты: ЮРГУЭС, 2006. – 28 с.
6. Самаров К.Л. Элементы теории массового обслуживания. Учебно-методическое пособие. – 2009. – 18 с.
7. Kishori Sharan. Learn Java FX 8. – N.Y.: Apress, 2015 – 1200 p.

СЕКЦИЯ №21.

**МЕТОДОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 09.00.08)**

ПЛАН КОНФЕРЕНЦИЙ НА 2019 ГОД

Январь 2019 г.

VI Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные вопросы технических наук в современных условиях»**, г. Санкт-Петербург

Прием статей для публикации: до 1 января 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 февраля 2019 г.

Февраль 2019 г.

VI Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом»**, г. Новосибирск

Прием статей для публикации: до 1 февраля 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 марта 2019 г.

Март 2019 г.

VI Межвузовская ежегодная научно-практическая конференция с международным участием **«Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения»**, г. Екатеринбург

Прием статей для публикации: до 1 марта 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 апреля 2019 г.

Апрель 2019 г.

VI Международная межвузовская научно-практическая конференция **«Актуальные вопросы науки и техники»**, г. Самара

Прием статей для публикации: до 1 апреля 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 мая 2019 г.

Май 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция **«Проблемы и достижения в науке и технике»**, г. Омск

Прием статей для публикации: до 1 мая 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июня 2019 г.

Июнь 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция **«Вопросы технических наук: новые подходы в решении актуальных проблем»**, г. Казань

Прием статей для публикации: до 1 июня 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 июля 2019 г.

Июль 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция **«Перспективы развития технических наук»**, г. Челябинск

Прием статей для публикации: до 1 июля 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 августа 2019 г.

Август 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция «**Технические науки в мире: от теории к практике**», г. Ростов-на-Дону

Прием статей для публикации: до 1 августа 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 сентября 2019 г.

Сентябрь 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция «**Современный взгляд на проблемы технических наук**», г. Уфа

Прием статей для публикации: до 1 сентября 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 октября 2019 г.

Октябрь 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция «**Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития**», г. Волгоград

Прием статей для публикации: до 1 октября 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 ноября 2019 г.

Ноябрь 2019 г.

VI Международная научно-практическая конференция «**Новые технологии и проблемы технических наук**», г. Красноярск

Прием статей для публикации: до 1 ноября 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 декабря 2019 г.

Декабрь 2019 г.

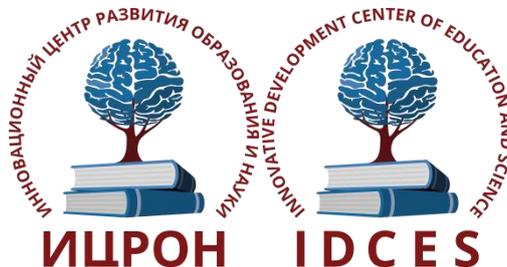
VI Международная научно-практическая конференция «**Развитие технических наук в современном мире**», г. Воронеж

Прием статей для публикации: до 1 декабря 2019 г.

Дата издания и рассылки сборника об итогах конференции: до 1 января 2020 г.

С более подробной информацией о международных научно-практических конференциях можно ознакомиться на официальном сайте Инновационного центра развития образования и науки www.izron.ru (раздел «Технические науки»).

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTER OF EDUCATION AND SCIENCE



**Вопросы технических наук:
новые подходы в решении актуальных проблем**

Выпуск VI

**Сборник научных трудов по итогам
международной научно-практической конференции
(11 июня 2019 г.)**

г. Казань

2019 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Издатель Инновационный центр развития образования и науки
(ИЦРОН), г. Нижний Новгород

Подписано в печать 10.06.2019.
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,7.
Тираж 250 экз. Заказ № 063.

Отпечатано по заказу ИЦРОН в ООО «Ареал»
603000, г. Нижний Новгород, ул. Студеная, д. 58.