

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Сборник научных трудов
по материалам
VII Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 31 января 2015 г.

В десяти частях
Часть III



Белгород
2015

УДК 001
ББК 72
Т 33

Теоретические и прикладные аспекты современной науки :
Т 33 сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции 31 января 2015 г.: в 10 ч. / Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород : ИП Петрова М.Г., 2015. – Часть III. – 152 с.

ISBN 978-5-9906141-8-5
ISBN 978-5-9906355-1-7 (Часть III)

В сборнике рассматриваются актуальные научные проблемы по материалам VII Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки» (г. Белгород, 31 января 2015 г.).

Представлены научные достижения ведущих ученых, специалистов-практиков, аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов по техническим наукам.

Информация об опубликованных статьях предоставляется в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору № 690-11/2014 от 05.11.2014 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

УДК 001
ББК 72

Научное издание

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 31 января 2015 г.

В десяти частях
Часть III

Подписано в печать 16.02.2015. Гарнитура Times New Roman. Формат 60×84/16.

Усл. п. л. 8,83. Тираж 100 экз. Заказ 20. ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, ул. Б.Хмельницкого, 135, офис 1

ИП Петрова М.Г., 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а

ISBN 978-5-9906141-8-5
ISBN 978-5-9906355-1-7 (Часть III)

© Коллектив авторов, 2015
© ИП Петрова М.Г. (АПНИ), 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Андреев П.Г., Алмаметов В.Б., Стрельцов Н.А.</i> ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА НАДЕЖНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР	6
<i>Астафьева Н.В.</i> СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ С ПОЖАРАМИ ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ	8
<i>Беликов Г.Г., Царев А.Г., Долотин А.И., Гришко А.К.</i> СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ НЕГАТИВНО-КОНТУРНЫЕ, ПОЗИТИВНУЮ И НЕГАТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ	12
<i>Булдакова А.А.</i> РОЛЬ СИСТЕМНОГО АНАЛИТИКА В КОМАНДНОЙ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ИГРА В 8»	14
<i>Голушко Д.А., Таньков Г.В., Юрков Н.К.</i> ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ.....	18
<i>Горбатенко В.Е., Олифер С.С.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ.....	20
<i>Григорьев А.В., Трусков В.А., Баннов В.Я., Андреев П.Г.</i> СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ НИЗИННЫЕ, ВЕРШИННУЮ И ПОЗИТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ.....	24
<i>Григорьев А.В., Кочегаров И.И., Таньков Г.В., Алмаметов В.Б.</i> СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ ПОЗИТИВНО-КОНТУРНЫЕ, НЕГАТИВНУЮ И ПОЗИТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ.....	26
<i>Евтушенко Г.И., Отрадных К.К.</i> К ПРОБЛЕМЕ ПОЗНАНИЯ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ ..	28
<i>Евтушенко Г.И., Отрадных К.К.</i> МЕТАСЕТЕВОЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ОШИБОК ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.....	32
<i>Жолобов Л.А., Фролов С.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОБЕНЗИНОВОЙ СМЕСИ.....	35
<i>Заставный Е.А.</i> ЭЛЕКТРООБРАБОТКА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ	38
<i>Затылкин С.В., Баннов В.Я., Гришко А.К.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	43
<i>Затылкин А.В.</i> АНАЛИЗ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ АМОРТИЗАЦИИ БОРТОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ	45
<i>Ильницкий Е.К.</i> КЛАССИФИКАЦИИ УРОВНЕЙ НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	47
<i>Ильницкий Е.К.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ СТАНДАРТЫ СЕТИ ETHERNET	50
<i>Караванов Н.В.</i> ДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ УПРАВЛЯЮЩЕГО ГИДРОУСТРОЙСТВА ДЛЯ КАНТОВАТЕЛЯ ПАНЕЛЕЙ ПСК	52
<i>Коробченко Е.В.</i> СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС	56

Кравченко Ю.А. МНОГОАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ	61
Кривошейчук А.А., Басараб М.А. СИНТЕЗ ИСКУССТВЕННЫХ УЗОРОВ ПАПИЛЛЯРНЫХ ЛИНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАБОРА.....	65
Лапишин В.П., Кострыкина А.В. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗАНЬЕМ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НАГРУЗКИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИЕЙ	68
Лукутин Б.В., Шандарова Е.Б., Тентиев Р.Б. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕРТОРНЫХ МИКРОГЭС.....	72
Медведев С.Е. ОЦЕНКА ПЕРИОДОВ ОТСУТСТВИЯ МОЛНИИ	75
Меженнин А.В., Гельман М.И. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ОБЛАСТИ КАЛИБРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ НАСТРОЙКИ ЯРКОСТИ И КОНТРАСТНОСТИ.....	77
Мелентьев В.С., Ярославкина Е.Е., Павленко Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ НА РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ.....	80
Младова Т.А. НЕФТЕПЕРЕВАЛОЧНАЯ БАЗА – ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	82
Мордовский С.С. НАПРЯЖЕНИЯ В АРМАТУРЕ ПРИ РАСЧЁТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПО МЕТОДУ ПРЕДЕЛЬНЫХ УСИЛИЙ.....	85
Муллер Н.В. АНАЛИЗ РИСКА ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ КВАЗИМГНОВЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ЕМКостей ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ	87
Мьё Тхет Наунг РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССНЫХ МОДЕЛЕЙ И ФОРМАЛЬНЫХ ОПИСАНИЙ ПРАВИЛЬНОСТИ НА ЯЗЫКЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ «ПРОЛОГ»	89
Наумова И.Ю., Бростилов С.А., Данилова Е.А., Лапишин Э.В. СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ВЕРШИННУЮ, ПОЗИТИВНУЮ, НИЗИННУЮ И НЕГАТИВНО-КОНТУРНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ	96
Олифер С.С., Горбатенко В.Е. СТРУКТУРИРОВАННЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ ПРИ РАБОТЕ ПРОТОКОЛА АТМ 155 И АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ К РАДИОИЗЛУЧЕНИЯМ.....	98
Орехов В.С., Зарапина И.В., Брянкин К.В., Осетров А.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ОСАДКОВ ПИГМЕНТА ОРАНЖЕВОГО Ж ПРОМЫВНЫМИ ВОДАМИ РАЗЛИЧНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ	103
Осовецкий Л.Г. ГЕНОМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ	105
Порожняков А.К. РЕИНЖИНИРИНГ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	107
Прошин А.А., Горячев Н.В., Юрков Н.К. СТРУКТУРА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВЫБОРА РАДИАТОРА РАДИОКОМПОНЕНТА	110
Псоянц В.Г. КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМНОЖЕСТВ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ НЕЧЕТКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ	112
Рожков А.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ERP-СИСТЕМ	117

Саврасов Д.В., Тузова Т.С. АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СЕТЕВОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ.....	120
Солодков Б.Е., Макаров А.А. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ NUCLEO НА БАЗЕ STM32 L053R8 МИКРОКОНТРОЛЛЕРА.....	126
Скоморохов П.И. ЭЛЕКТРОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С УСТОЙЧИВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ.....	129
Трусов В.А., Кочегаров И.И., Горячев Н.В., Юрков Н.К. ОДНОПОЗИЦИОННЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ.....	131
Трусов В.А., Баннов В.Я., Григорьев А.В. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС	133
Фастыковский А.Р. ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА СОРТОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНАХ.....	135
Храпов С.Д., Щеткина А.Р. АНАЛИЗ ЭФФЕКТА И МЕТОДОВ БОРЬБЫ С БРИЛЛЮЭНОВСКИМ РАССЕЯНИЕМ	137
Христофоров А.И., Христофорова И.А., Канаев А.Ю. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЕНИВАНИЯ И СОСТАВА НА ПРОЧНОСТЬ ПЕНОСТЕКЛА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОТСЕВАМИ РУДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	141
Черниговский А.С. К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ.....	145
Щербаков В.В. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ СБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	147
Щеткина А.Р., Храпов С.Д. АНАЛИЗ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ПЕРЕДАЧЕЙ ВИДЕОСИГНАЛОВ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПО ОДНОМУ КАБЕЛЮ.....	149

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА НАДЕЖНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Андреев П.Г.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Алмаметов В.Б.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Стрельцов Н.А.

студент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование необходимости разработки устройств категории тепловых, способных воссоздавать повышенные температуры для оценки работоспособности проектируемого образца электронного средства, в условиях экстремальных температур.

Ключевые слова: система, испытания, тепловые воздействия, анализ, управление, микроконтроллер.

Устройства, имитирующие влияние внешних климатических факторов на эксплуатационные характеристики электронных средств (ЭС), находят широкое применение, как в производстве, так и в области проектирования и научных исследований [1-4].

Разработанное устройство относится к категории тепловых, способных воссоздавать повышенные температуры для оценки работоспособности исследуемого образца ЭС [6-8], в условиях экстремальных температур в соответствии с требованиями ГОСТ 28200-89.

Представленная структурная схема (рисунок) позволяет реализовать весь необходимый функционал [9, 10] для работы лабораторного стенда

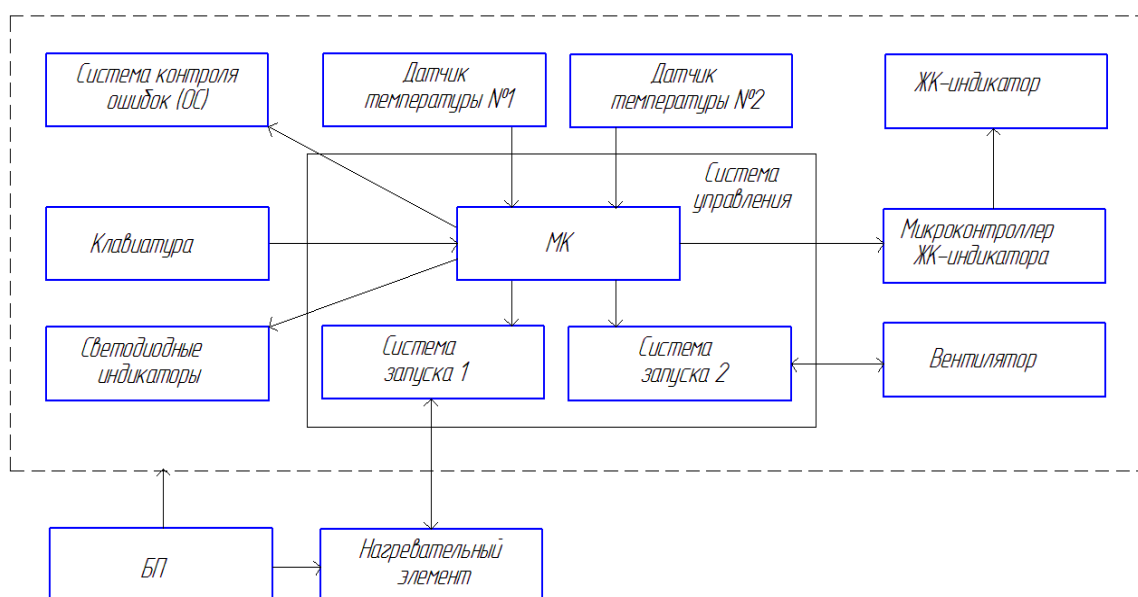


Рис. Структурная схема лабораторного стенда

В качестве управляющей микросхемы применён 8-разрядный высокопроизводительный AVR микроконтроллер (МК) Atmega8, обладающий малым энергопотреблением и широкими возможностями.

Список литературы

1. Баннов, В.Я. Автоматизированный стенд исследования процедуры формирования тестового воздействия при проведении диагностики логических схем электронных устройств систем [Текст] / В. Я. Баннов, Е. В. Сапрова, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 32-34.
2. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств систем [Текст] / А. В. Затылкин, Д. А. Голушко, Д. А. Рындин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.
3. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования систем [Текст] / А.В. Затылкин // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
4. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств [Текст] / А. В. Затылкин // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012.
5. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, С. Н. Полесский, И. А. Иванов, А. В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.
6. Лабораторный комплекс в архитектуре ИКОС как основа формирования умений систем [Текст] / И. Д. Граб, А. В. Затылкин, Н. В. Горячев, В. Б. Алмаметов, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов, И. И Кочегаров. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.
7. Лысенко, А.В. Конструкция активного виброамортизатора с электромагнитной компенсацией [Текст] / А. В. Лысенко, Д. В. Ольхов, А. В. Затылкин // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 454-456.
8. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов систем [Текст] / В. Б. Алмаметов, А. В. Авдеев, А. В. Затылкин, Г. В. Таньков, Н. К. Юрков,

В. Я. Баннов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.

9. Таньков, Г.В. Исследование моделей стержневых конструкций радиоэлектронных средств [Текст] / Г. В. Таньков, В. А. Трусов, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2005. Т. 1. С. 156-158.

10. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ С ПОЖАРАМИ ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Астафьева Н.В.

аспирантка, научно-образовательный и внедренческий центр
факультета Охраны труда и окружающей среды РГСУ,
Россия, г. Москва

При существующей на сегодняшний день экологической ситуации, рассмотрены причины возникновения пожара и его последствия. Приведены случаи пожара на производстве, причиной которого является человеческий фактор. Сделаны выводы.

Ключевые слова: экологическая ситуация, пожары, человеческий фактор, окружающая среда.

Существующая сегодня экологическая ситуация и её тенденция к изменению во многом определяются промышленным производством и хозяйственной деятельностью в целом. Несмотря на отдельные успехи и определённые достижения природоохранной деятельности, общая картина продолжает ухудшаться, что ведет к дальнейшему развитию экологического кризиса в мире. Одна из причин подобного положения заключается в низкой эффективности используемых механизмов экологического контроля и управления на промышленном производстве, в отсутствии профилактики предотвращения риска проявления скрытых угроз, а также пренебрежении к различным источникам аварий [4].

Любое отрицательное или положительное изменение окружающей среды, полностью или частично является результатом решения экологических аспектов промышленного производства. В последние годы все большее количество руководителей организаций начинают понимать существующие проблемы в области охраны окружающей среды и предпринимают соответствующие действия [4].

Для осуществления деятельности по охране окружающей среды на системной основе организации создают систему управления окружающей средой в соответствии с требованиями СТБ ИСО 14001-2005, позволяющую обеспечить максимальное снижение нагрузки на окружающую среду и мак-

симальную экологическую безопасность при промышленном производстве или оказании услуг [5].

Аспекты, связанные с возникновением пожара или причиной увеличения его масштаба и как следствие увеличение последствий довольно частое явление.

Опасности экологического характера при пожарах:

- выбросы углекислого газа и оксидов азота в атмосферу;
- потребление воды питьевого качества;
- использование химических веществ;
- выбросы вредных веществ в атмосферу;
- образование токсических отходов;
- выбросы загрязняющих веществ в результате утечек;
- возникновение пожара, взрыва и других чрезвычайных ситуаций экологического характера, загрязнения почвы и грунтовых вод;
- образование отходов;
- сброс сточных вод с превышением нормативно-допустимых показателей;
- образование опасных уровней физических полей (шум, вибрация, излучения и т.п.) [5].

Пожары охватывают леса в засушливые летние периоды, а также мусорные свалки. Любой пожар – это неконтролируемый процесс горения, при котором образуется большое количество загрязняющих окружающую среду веществ. Эти вещества влияют не только на окружающую среду, но и на здоровье людей. Возможные негативные последствия пожаров для окружающей среды (ОС) во времени и пространстве зависят от вида и концентрации токсичных веществ, попавших в воздух, на почву или в водоем, температуры пожара и внешних факторов (скорости ветра, других погодных условий, рельефа местности и т.д.) [6].

Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещённости, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделения большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей с земной поверхности и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель, месяцев. Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом [6].

Массовые пожары, при которых выделяется большое количество дыма, способно вызывать похолодание на местном и региональном уровне, но этот процесс не существен для растительности средних широт земного шара, устойчивых к низким температурам (в районах умеренного климатического пояса максимально низкие переносимые температуры для древесных пород лежат в интервале от -15 до -20 С°) [6].

В прямой зависимости от видов и масштабов пожара находится загрязнение почвы и водоемов огнетушащими пенами, пролитой на тушении водой, горючими веществами, например нефтью при разливе горючих жидкостей (ГЖ). Вода, используемая при тушении, может содержать антипирены и продукты пиролиза горючих материалов. В воду могут попадать другие добавки, вводимые в горючие материалы. Эти вещества во время тушения могут попадать в водоемы через канализационную систему из грунтовых вод, а также при осадении из воздуха, куда они выносились конвективными потоками с остальными продуктами горения. Многие токсичные вещества, например тяжелые металлы, диоксиды, попавшие в воду или на почву, обладают способностью накапливаться в организмах рыб, птиц и в дальнейшем по пищевой цепи попадают в организм человека. Таким образом, загрязнение ОС в результате пожаров и аварий может происходить опосредованно и проявляться спустя годы [6].

Главной причиной возникновения пожара на производстве является человеческий фактор: неудовлетворительная организация производства работ, в организациях выполнение опасных работ производится без наряда-допуска, отсутствует контроль над безопасным выполнением работ, не разрабатываются мероприятия по безопасному производству работ, работники используются не по специальности.

Вследствие этого произошёл несчастный случай на автозаправочной станции расположенной по Калининградскому шоссе в городе Шумерле.

20 июня 2011 года при работах по реконструкции автозаправочной станции, во время сварки над технологическим колодцем, ведущим к подземным резервуарам для хранения нефтепродуктов, произошло возгорание паров горюче-смазочных материалов.

Сварщик получил термические ожоги II-III степеней на 70% поверхности тела. Пострадавший был госпитализирован, однако, несмотря на оказанную медицинскую помощь от полученных телесных повреждений скончался.

ЧП произошло из-за нарушения правил безопасности на взрывоопасном объекте. А именно, в результате того, что не был оформлен наряд-допуск на проведение огневых работ. Не было организовано приведение бывших в употреблении резервуаров хранения бензина во взрывобезопасное состояние, перед началом и во время выполнения работ не был осуществлен контроль над состоянием парогазовоздушной среды на рабочем месте и в опасной зоне [3].

По статистике самое большое количество пострадавших при выбросе пожаровзрывоопасной смеси наблюдалось при аварии на магистральном продуктопроводе, которая произошла под Уфой на 1710 км Башкирского отделения Куйбышевской железной дороги, в ночь с 3 на 4 июня 1989 г. [1].

Магистральный трубопровод с рабочим давлением 3,5-3,8 МПа проходил по холмистой, покрытой лиственными лесами, местности. Склон ближайшего холма до железной дороги был прорезан глубоким оврагом.

Протяженность трубопровода между соседними насосными станциями составляла 555 км, диаметр труб 700 мм. Отключающая арматура с электроприводом по трассе была установлена через 10-13 км. Из-за отсутствия сигнала

лизации о снижении давления и дистанционных средств управления в системе не удалось оперативно блокировать аварийный участок трубопровода. Выброс ШФЛУ произошел вследствие разрушения продуктопровода на расстоянии 900м от полотна железной дороги. Пары углеводородов, испаряющиеся с растекающейся и обширной (вследствие особенностей рельефа местности) поверхности пролива заполнили ложбину у железной дороги. Облако топливно-воздушной смеси распространилось над поверхностью земли на расстояние более 900м и достигло железной дороги. Идущие навстречу друг другу поезда вызвали турбулизацию смеси и ее воспламенение. В зоне взрыва оказались два пассажирских поезда, в которых находились 1284 человека. При катастрофе погибли или получили разной степени тяжелые повреждения 1224 человека.

Следствием катастрофы явилось ужесточение требований безопасности, в том числе внесение дополнений в СНиП 2.05.06-85* «Магистральные трубопроводы» в части существенного увеличения минимальных расстояний от магистральных продуктопроводов до населенных пунктов [2].

При массовых преднамеренных взрывах, например в карьерах, образуется 0,027-0,17кг пыли на 1м³ взорванной руды или породы. Содержание пыли в пылегазовом облаке превышает 2,3 г/м³, концентрация оксида углерода (СО) составляет 0,1-0,15%, а оксидов азота (NO и NO₂) – 0,01-0,03%. Большая часть этих вредных примесей выбрасывается в атмосферу с пылегазовым облаком, которое при взрыве достигает высоты 16км и распространяется на расстояния 8-12км [1].

В итоге можно сделать вывод, что представлять меру опасности, которая вызвана пожарами и авариями, крайне важно, так как реальная оценка вида и масштаба загрязнения ОС может уменьшить риск последствий и повысить уровень обеспечения экологической безопасности. Особенно это актуально для крупных пожаров, которые происходят на предприятиях, торговых центрах, АЗС, магистральных трубопроводах.

Список литературы

1. Бесчастнов М.В., Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение, 1991, Химия. М., 432 с.
2. Дадонов Ю.А., Дегтярев Д.В., Кручинина И.А., Лисанов М.В., Сумской С.И., Бурдачев В.Е., Оценка риска аварий на магистральном аммиакопроводе «Тольятти-Одесса», Безопасность труда в промышленности, 2003, №10.
3. Департамент Эксплуатации Нефтебаз и АЗС ТОО «Sinooil». Информационный билльютень по охране труда и технике безопасности.
4. <http://www.ecoline.ru/mc/books/man/>. С.В. Макаров, Т.В. Гусева. Экологический менеджмент.
5. ecoconsult@list.ru Ассоциация экологического образования.
6. <http://alfa.moreprom.ru> Влияние пожаров на здоровья населения.

СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ НЕГАТИВНО-КОНТУРНЫЕ, ПОЗИТИВНУЮ И НЕГАТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ

Беликов Г.Г.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доцент,
Россия, г. Пенза

Царев А.Г.

ст. преп. кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Долотин А.И.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Пенза

Гришко А.К.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование достоверности структурно-разностных определений элемента изображения, имеющего две негативно-контурные, позитивную и негативную пары направлений.

Ключевые слова: сегментация изображений, структура разностей, логический функционал, пиксель.

Структурно-разностная бинаризация полутоновых изображений может найти применение для решения многих задач: [1, 2, 6, 8 – 14]. Ее основные принципы изложены в трудах: [3, – 5, 7]. Представляет интерес ситуация по таблице:

Таблица

Структурно-разностное описание элемента растрового изображения

c	$p_{i,j,c}$	$p_{i,j,c+4}$	пара направлений
1	0	1	негативно-контурная
2	0	2	позитивная
3	1	1	негативная
4	1	0	негативно-контурная

Наивысшим приоритетом в данной структурной последовательности обладает негативно-контурная пара направлений. Таким образом, данный элемент следует отнести к негативно-контурным.

Список литературы

1. Yakimov, A.N. Modeling the radiation of a mirror antenna taking vibration deformations into account [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Measurement Techniques. – 2014. – Vol. 56. No. 11. – P. 1280-1284.
2. Yakimov, A.N. Research of the Vibration Effects on the Mirror Antenna's Radiation Using ANSYS [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Modern problems of radioengineering, telecommunications, and computer science: Proceedings of the International Conference TCSET'2014. – P. 135.
3. Григорьев, А.В. Информационно-измерительная система для контроля микро-структуры и фазового состава тонкоплёночных материалов [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / А.В. Григорьев. – Пенза, 1999. – 158 с.
4. Григорьев, А.В. Об ограничениях уровнево-пороговой сегментации полутоновых растровых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусов, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 18-21.
5. Григорьев, А.В. Принцип негативно-контурной классификации растровых элементов полутоновых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусов, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 21-24.
6. Кочегаров, И.И. Программа поиска дефектов на изображении печатной платы «Поиск дефектов ПП LV V.1.0» [Текст] / И.В. Ханин, И.И. Кочегаров, А.В. Григорьев, Е.А. Данилова, Н.К. Юрков // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2014. – Т. 1. № 2 (57). – С. 1.
7. Пат. RU 2032218 Устройство для селекции изображений объектов / А.Л. Држевецкий, В.Н. Кантишев, А.В. Григорьев, А.Г. Царев – Оpubл. 27.03.1995.
8. Пат. RU 2519005 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Оpubл. 10.06.2014 Бюл. № 16.
9. Пат. RU 2522870 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Оpubл. 20.07.2014 Бюл. № 20.
10. Пат. RU 2535237 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.
11. Пат. RU 2535522 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.
12. Юрков, Н.К. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4. – С. 75-79.
13. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.
14. Юрков, Н.К. Системный подход к организации жизненного цикла сложных технических систем [Текст] / Н.К. Юрков // Надежность и качество сложных систем: Научно-практический журнал. – 2013. – № 1. – С. 27-35.

РОЛЬ СИСТЕМНОГО АНАЛИТИКА В КОМАНДНОЙ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ИГРА В 8»

Булдакова А.А.

бакалавр по направлению Информатика и вычислительная техника,
Уральский Федеральный Университет,
Россия, г. Екатеринбург

Была рассмотрена роль системного аналитика в командной разработке программного приложения «Игра в 8». Были сформулированы требования к системе, описан сценарий работы проекта, составлена и описана диаграмма вариантов использования.

Ключевые слова: роль системного аналитика, поток событий, диаграммы вариантов использования.

Перед командой была поставлена *задача* разработки программного приложения «Игра в 8». Эта игра представляет собой головоломку, состоящую из 8 пронумерованных от 1 до 8 квадратных костяшек, находящихся в квадратном поле 3x3 таким образом, что остаётся ещё одно свободное место для костяшки, используемое для перемещения остальных костяшек внутри этого поля. Цель игры заключается в упорядочении костяшек по номерам (сверху вниз, слева на право), перемещая костяшки внутри игрового поля, желательно сделав как можно меньше перемещений.

Требования к системе:

- 1) запуск игры в окне браузера
- 2) использование в качестве среды разработки SWI-Prolog
- 3) совместимость с Windows XP, 7, 8
- 4) возможность использования (для работы проекта) таких браузеров, как: Mozilla Firefox, Opera, IE 9.0 и старше, а также браузеры на базе Chromium
- 5) портативность системы
- 6) понятный интерфейс пользователя

Основной поток событий представлен на блок-схеме бизнес-процесса (рис. 1). Данная блок-схема была разработана в среде ARIS Express. ARIS Express – это бесплатный программный продукт для моделирования бизнес-процессов, обеспеченный русскоязычной технической поддержкой, что позволяет применять его как профессионалам в этой области, так и начинающим пользователям, например, студентам вузов.



Рис. 1. Модель бизнес-процесса работы проекта для основного потока событий

Текстовое описание основного потока событий проекта:

1. Запуск пользователем SWI-Prolog.
2. Открытие пользователем в браузере проекта «Игра в 8» (путём ввода в адресную строку браузера «localhost:8085»).
3. Комбинация костяшек при открытии проекта должна соответствовать конечной комбинации.
4. Начало игры инициализируется пользователем при нажатии кнопки «Поехали!». Нажатие кнопки «Поехали!» влечёт за собой перемешивание костяшек в случайном порядке с учётом исключения нерешаемых вариантов костяшек.
5. Нажатие пользователем кнопки «Я сдаюсь» для решения игры.
6. Запоминание текущего расклада костяшек и отправление его на сервер.
7. Решение «Игры в 8» на сервере для текущего расклада.
8. Отправление сервером решения игры.

9. Передвижение костяшек в соответствии с пришедшим решением.
10. Установление костяшек в конечную комбинацию.

Альтернативные потоки событий не рассматриваются в виду того, что цель данной работы заключается не в строгом описании работы проекта, а в знакомстве с клиент-серверной архитектурой и командной разработкой интеллектуальных систем.

Диаграмма варианта использования отражает отношения между «актёрами» и функциями программы. Для данного проекта были определены 2 «актёра»: пользователь и программа. Программа включает в себя пользовательский интерфейс, являющийся полем взаимодействия с пользователем. В данном случае диаграмма отражает только основной поток событий (сценарий). Пользователь выступает в качестве инициатора работы проекта. Для перемешивания костяшек пользователь нажимает на кнопку «Поехали!», после чего программа осуществляет перемешивание случайным образом костяшек на игровой доске. Для поиска решения игры пользователь нажимает на кнопку «Я сдаюсь», а программа запоминает текущую комбинацию костяшек, находит ответ для неё и выдаёт в виде анимационного решения на игровом поле пользовательского интерфейса.

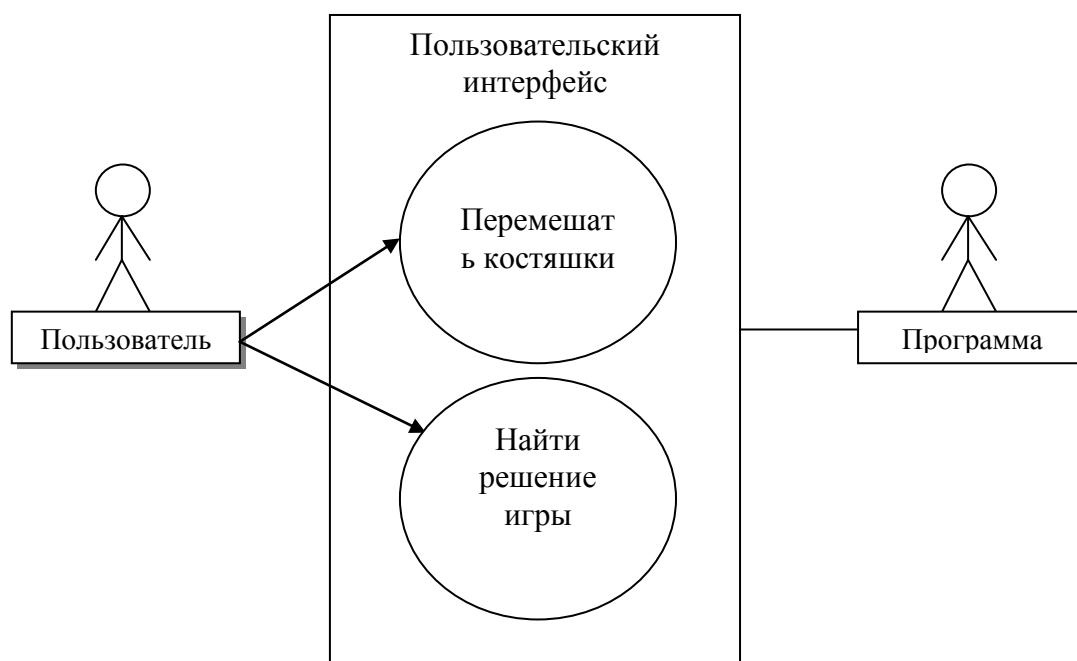


Рис. 2. Диаграмма варианта использования основного потока событий

Диаграмму варианта использования, представленную на рисунке 2, можно декомпозировать. Диаграммы варианта использования для программы, «актёрами» в этом случае будут выступать её клиентская и серверная часть.

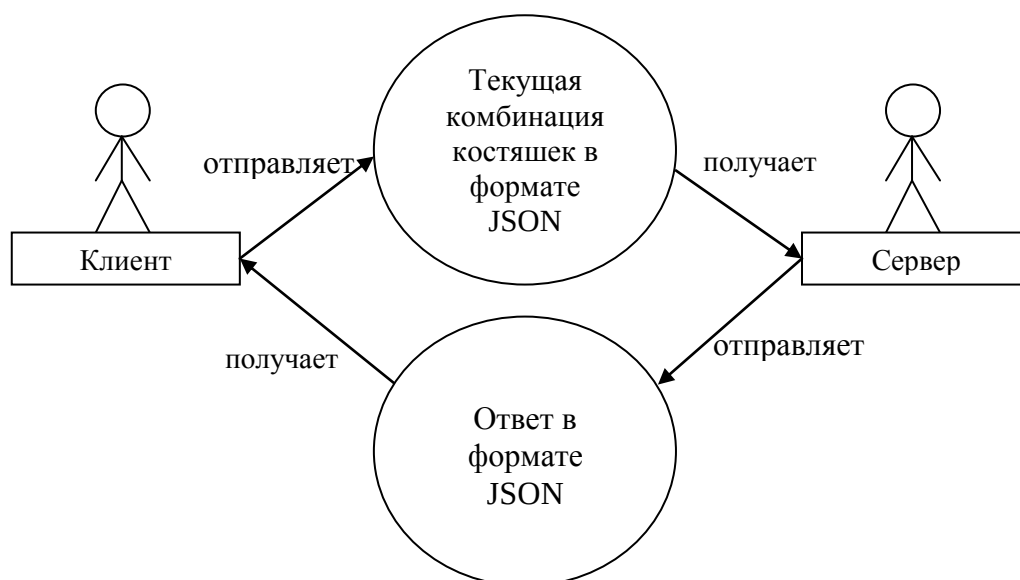


Рис. 3. Диаграмма варианта использования основного потока событий для программы

При инициализации пользователем функции перемешивания костяшек, клиент выполняет это перемешивание случайным образом, но с учётом исключения нерешаемых комбинаций. В случае инициализации пользователем поиска решения для текущего расклада, клиентская часть выполняет функцию запоминания комбинации и отправки её на серверную часть в формате JSON. Серверная часть принимает её, находит ответ для текущей комбинации и отправляет его обратно клиенту. Клиент реализует анимацию поэтапного передвижения костяшек в соответствии с пришедшим ответом.

Данная работа выполнена в рамках инициативной НИР «Гибкие технологии разработки программных проектов web-ориентированных интеллектуальных обучающих систем» проводимой в ФТИ УрФУ под руководством к.ф.-м.н., с.н.с., доцента Клюкина В. Э.

Список литературы

1. Клюкин В. Э. Web-ориентированные интеллектуальные обучающие системы на основе нечёткого деятельностного подхода в обучении // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. Серия Инженерное образование. 11 ноябрь 2012. – С. 23-43.

ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Голушко Д.А.

аспирант кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Таньков Г.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Юрков Н.К.

зав. кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, д-р техн. наук, профессор,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование необходимости совершенствования существующих методов и средств определительных испытаний конструктивных элементов электронных средств. Предложена многоканальная информационно измерительная и управляющая система для проведения определительных испытаний конструктивных элементов электронных средств, позволившая повысить эффективность проведения стендовых испытаний.

Ключевые слова: система, испытания, измерения, анализ, управление.

Механические воздействия являются одним из важнейших дестабилизирующих факторов, приводящих к отказам изделий военного назначения (ИВН) [1-4]. В частности до 30 процентов отказов приходится на вибрационные воздействия [5-8]. В связи с этим предусматривается проведение лабораторно-стендовых испытаний на воздействие вибрации с помощью специальных методов и средств испытаний.

Научные проблемы, связанные с вибрационными испытаниями и определением динамических характеристик конструкций отражены в работах П. И. Остроменского, Е. Н. Таллицкого, Е. Н. Маквецова, А. М. Тартаковского, С. У. Увайсова, А. В. Затылкина и других отечественных и зарубежных ученых.

Заданный уровень надежности изготовленного образца будет достигнут при отсутствии нарушений технологического процесса, приводящих к возникновению скрытых технологических дефектов [9]. Вероятность их выявления тем выше, чем больше степень соответствия режимов испытаний условиям эксплуатации. Несмотря на значительные достижения в области стендовых испытаний, режимы функционирования ИВН в реальных условиях эксплуатации резко отличаются от испытательных режимов.

Поэтому разработана новая многоканальная информационно измерительная и управляющая система для проведения определительных испытаний конструктивных элементов электронных средств [10], позволившей повысить эффективность проведения стендовых испытаний ИВН, о чем имеются акты внедрения в научно-производственную деятельность «ОАО НПП «Рубин» (г. Пенза).

Список литературы

1. Баннов, В.Я. Автоматизированный стенд исследования процедуры формирования тестового воздействия при проведении диагностики логических схем электронных устройств систем [Текст] / В. Я. Баннов, Е. В. Сапрова, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 32-34.
2. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств систем [Текст] / А. В. Затылкин, Д. А. Голушко, Д. А. Рындин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.
3. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования систем [Текст] / А.В. Затылкин // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
4. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств [Текст] / А. В. Затылкин // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012.
5. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, С. Н. Полесский, И. А. Иванов, А. В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.
6. Лабораторный комплекс в архитектуре ИКОС как основа формирования умений систем [Текст] / И. Д. Граб, А. В. Затылкин, Н. В. Горячев, В. Б. Алмаметов, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов, И. И. Кочегаров. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.
7. Лысенко, А.В. Конструкция активного виброамортизатора с электромагнитной компенсацией [Текст] / А. В. Лысенко, Д. В. Ольхов, А. В. Затылкин // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 454-456.
8. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов систем [Текст] / В. Б. Алмаметов, А. В. Авдеев, А. В. Затылкин, Г. В. Таньков, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.
9. Таньков, Г.В. Исследование моделей стержневых конструкций радиоэлектронных средств [Текст] / Г. В. Таньков, В. А. Трусов, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2005. Т. 1. С. 156-158.
10. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ

Горбатенко В.Е.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

Олифер С.С.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В статье рассмотрены вопросы, связанные с оценкой возвратных потерь при работе с кабелем во время тестирования. Получены графические зависимости ухудшение характеристик, вызываемое сматыванием разматыванием кабеля.

Ключевые слова: структурированные кабельные сети, возвратные потери, экранированные кабели.

Как известно, все стандарты тестирования структурированных кабельных систем (СКС) требуют измерять величину возвратных потерь [1-3]. Возвратные потери (RL – Return Loss) – это общая мера отраженной энергии сигнала (эхо) в каждой витой паре линии связи. Эхо вызывается изменением импеданса вдоль кабельной проводки. Любое такое изменение приводит к отражению части энергии сигнала назад в направлении передающей стороны.

Возвратные потери – важная характеристика любой линии передачи, поскольку они могут оказаться причиной усиления шума, мешающего принимающей стороне аккуратно извлекать данные из сигнала. Особенно критичны возвратные потери для сетевых приложений, в которых витые пары используются в полнодуплексном режиме – для передачи одновременно в обоих направлениях. Например, дуплексная передача по всем витым парам одновременно применяется в технологии Gigabit Ethernet (1000Base-T). Широко используемые в СКС стандарты TIA (Telecommunications Industry Association): Категория 5e, ISO – Класс D, 1999, TIA – Категория 6, и ISO – Класс E, предусматривают сертификацию кабельной линии для дуплексной передачи. Изменения (аномалии) импеданса могут быть вызваны несколькими причинами, основные из которых представлены в таблице.

Соединительные шнуры оказывают существенное воздействие на величину возвратных потерь на линии. Изменения импеданса вблизи конца линии (с передающей стороны) вносят решающий вклад в формирование отраженного сигнала. Распространяющиеся вдоль линии передачи сигналы всегда ослабляются, причем величина затухания, как уже упоминалось выше, является линейной функцией расстояния, пройденного сигналом. Иными словами, затухание остается постоянным вдоль линии: на каждой единице рассто-

яния сигнал ослабляется на одну и ту же величину. Затухание сигнала на отрезке в 20 м будет вдвое выше, чем на 10-метровой отметке.

Таблица

Причины изменения импеданса

№	Причина
1.	Дефекты кабеля с витыми парами (характеризуются величиной структурных возвратных потерь самого кабеля).
2.	Несоответствие кабелей разной конструкции (однопроводочный проводник для горизонтального участка проводки и многопроводочная структура для соединительных шнуров) и, возможно, различных моделей и марок.
3.	Несоответствие между кабелем и соединительным оборудованием.
4.	Раскручивание витых пар во внешних соединителях, даже если в целом скрутка выполнена правильно; раскручивание очень серьезно влияет на величину возвратных потерь.
5.	Разъединение витых пар; импеданс витой пары кабеля зависит от близости других витых пар и металлических проводников, например экранирующих материалов.
6.	Объединение кабелей в пучок должно выполняться без приложения к ним чрезмерных усилий; простой визуальный осмотр позволит заблаговременно выявить проблемы, особенно если произошла физическая деформация.

Если сигнал сталкивается с аномалией импеданса на расстоянии лишь нескольких метров от тестера, то затухание будет небольшим и сигнала останется достаточно сильным. Небольшой отраженный сигнал, например, 3% от мощности исходного сигнала, возвращается к передающей стороне практически без ослабления. Отражение такой величины почти наверняка не пройдет тест на обратные потери. С другой стороны, если подобная аномалия случится в 100 м от тестера, то она будет воздействовать на сигнал, который к этому моменту уже подвергся существенному затуханию. Прodelав путь 100 м назад к тестеру (передающей стороне), 3-процентное отражение ослабленного сигнала едва ли даст сколько-нибудь измеримый результат.

К сожалению, ухудшение показателя возвратных потерь, при проводимых в СКС измерениях, неизбежно. Для подтверждения этих высказываний были проведены соответствующие лабораторные исследования.

Для этих целей была использована стандартная конфигурация СКС Basic Link (базовая линия) стандарта TIA. Она состояла из кабеля длиной до 90 м в виде витой пары с внешними соединителями на обоих концах и шнуром для подключения тестера. Максимальная длина каждого из соединительных шнуров тестера составляет 2 м. Как известно, предельные значения параметров модели Basic Link определяются для конфигурации с кабелем максимальной длины и учитывают вероятный вклад двух соединительных кабелей тестера.

На рисунке показаны последствия сматывания и разматывания гибкого кабеля SSTP (shielded shielded twisted pair – дважды экранированная витая пара), которым был оснащен интерфейсный адаптер тестера.

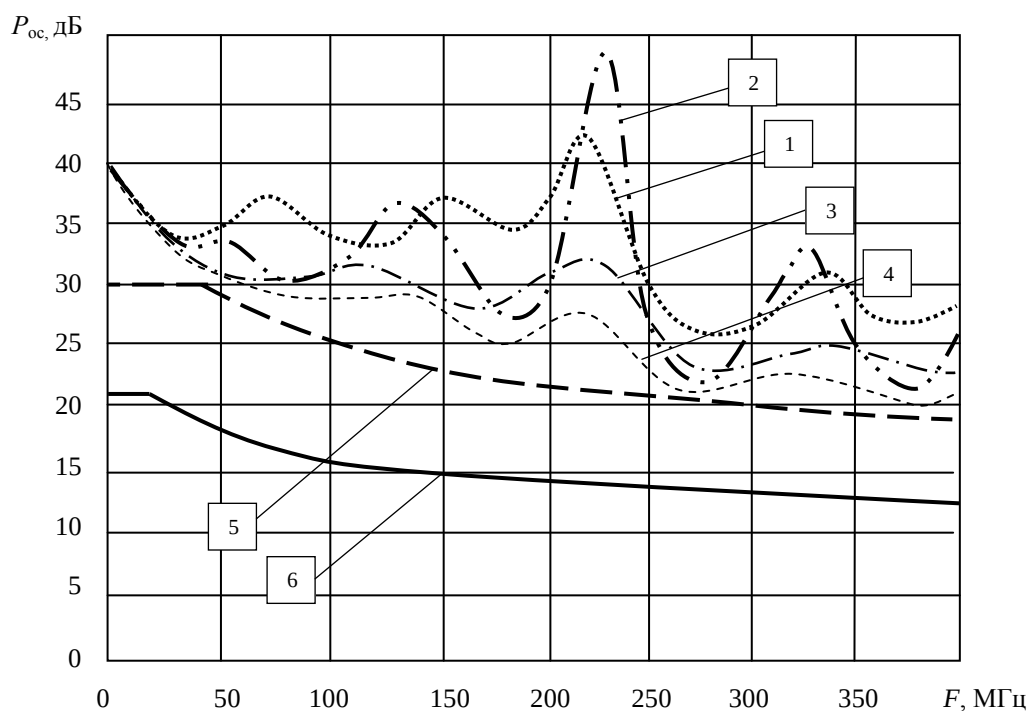


Рис. Ухудшение характеристик, вызываемое сматыванием и разматыванием кабеля SSTP

Кривая 1 отражает первоначальный уровень возвратных потерь для соединительного шнура тестера. Как видно, она проходит выше тестовой предельной кривой 6 для конфигурации Basic Link Категории 6 (TIA) на 12 дБ. Это означает очень высокое качество кабеля. После того как шнур был сматан и разматан 50 раз, показатели возвратных потерь ухудшились. Этим результатам на рис. 1 соответствует кривая 2. 3 показывает, что стало еще через 50 сматываний/разматываний. Наконец, после 200 таких манипуляций показатели возвратных потерь приняли вид, представленный 4. Запас прочности по сравнению с тестовым пределом для конфигурации Basic Link сократился до 6 дБ. Предел для данного кабеля обозначен кривой 5.

Из проведенных экспериментов видно, что точность измерений оказывается под угрозой, так как соединительный кабель, с помощью которого тестер оценивает величину возвратных потерь на стационарной линии, сам становится источником ощутимых помех в виде отраженных сигналов.

Таким образом, соединительные кабели на витых парах, какими бы высококачественными они ни были вначале, со временем в результате эксплуатации в штатном режиме начинают значительно ухудшать свои параметры. Можно сделать однозначный вывод, что тестовые шнуры и изношенные коммутационные кабели заметно влияют на точность измерения возвратных потерь. Следовательно, точность проводимых в СКС измерений не является функцией точности основных блоков используемого тестера. Она находится в определенной зависимости от характеристик его соединительных кабелей.

Работа выполнена в рамках НИР «Проектирование сетей» проводимой в ГБОУВПО МО «ФТА» под руководством д.т.н., профессора Артюшенко В.М.

Список литературы

1. Аббасова, Т. С., Артюшенко, В. М. Электромагнитная совместимость электропроводных кабелей и коммутационного оборудования высокоскоростных структурированных кабельных систем [Текст] / Т. С. Аббасова, В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4, № 4. – С.22 – 29.
2. Аббасова, Т. С., Артюшенко, В. М. Методы инсталляции и проектирования электрических кабельных линий в 10-гигабитных системах связи [Текст] / Т. С. Аббасова, В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – №2, т.5. – 2009. С.8 – 16.
3. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Особенности резервирования источников бесперебойного питания компьютерного и телекоммуникационного оборудования [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2007. – т.3, №3. – С.20.
4. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Структурированные кабельные системы. Учебное пособие [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ГОУ ВПО МГУС – М., 2005. 152 с.
5. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Сервис информационных систем в электротехнических комплексах. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ФГОУВПО РГУТиС. – М., – 2010. – 98 с.
6. Артюшенко, В.М., Енютин, К. А. Анализ межкабельных переходных помех в электротехнических кабельных системах, работающих в диапазоне частот свыше 500 МГц [Текст] / В. М. Артюшенко, К. А. Енютин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4, №3. С.13 – 18.
7. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Проектирование мультисервисных систем в условиях воздействия внешних электромагнитных помех. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В. М. Артюшенко [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ФГОУВПО РГУТиС. – М., 2011. – 110 с.
8. Артюшенко, В.М. Анализ взаимного влияния кабельных линий в электротехнических системах [Текст] / В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2006. – т.2. – №2. – С.8 – 11.
9. Артюшенко В.М. Обработка информационных параметров сигнала в условиях аддитивно-мультипликативных негауссовских помех [Текст] / В.М. Артюшенко: монография. – Королев МО: Изд-во «Канцлер», 2014. – 298 с.
10. Артюшенко, В. М., Малёнкин, А. В. Количественная оценка электромагнитного влияния однопроводных линий электротехнического оборудования [Текст] / В. М. Артюшенко, А. В. Малёнкин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4. – №1,2. – С.29 – 32.
11. Артюшенко, В. М., Корчагин, В. А. Проблемы электромагнитной совместимости цифрового электротехнического оборудования на промышленных и бытовых объектах [Текст] / В. М. Артюшенко, В. А. Корчагин // Научный журнал. Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2009. №4. – С.95 – 98.
12. Артюшенко, В. М. Оценка электромагнитных наводок в информационных экранированных кабельных линиях [Текст] / В. М. Артюшенко // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2012): сб. ст. II международной заочной научно-технической конференции. Ч. 1 / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: Изд-во ПВГУС. – 2012. – С.54 – 71.
13. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Расчет и проектирование структурированных мультисервисных кабельных систем в условиях мешающих электромагнитных воздействий. Учебное пособие / под ред. д.т.н., профессора Артюшенко В.М. [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ГБОУВПО ФТА – Королев МО. – 2012. – 264 с.

14. Артюшенко, В. М. Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации [Текст] // В.М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, И.М. Белюченко, Н.А. Васильев, В.Н. Зиновьев, Ю.В. Стреналюк, Г.Г. Вокин, К.Л. Самаров, М.Е. Ставровский, С.П. Посеренин, И.М. Разумовский, В.Ю. Фоминский. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – Королев, ГБОУ ВПО ФТА, 2014. – 318 с.

15. Артюшенко, В. М. Защита структурированных кабельных систем от внешних электромагнитных воздействий [Текст] / В. М. Артюшенко // Промышленный сервис. – 2005. – №3. – С.20 – 27.

16. Артюшенко, В. М., Беянина, Н. В. Цифровые сети доступа технологии xDSL [Текст] / В. М. Артюшенко, Н. В. Беянина. – М.: Изд-во СГУ, – 2010. – 210 с.

17. Советов, В. М. Артюшенко, В. М. Основы функционирования систем сервиса: учебное пособие [Текст] / В. М. Советов, В. М. Артюшенко – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, – 2010. – 624 с.

СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ НИЗИННЫЕ, ВЕРШИННУЮ И ПОЗИТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ

Григорьев А.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Трусов В.А.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Баннов В.Я.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доцент,
Россия, г. Пенза

Андреев П.Г.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование достоверности структурно-разностных определений элемента изображения, имеющего две низинные, вершинную и позитивную пары направлений.

Ключевые слова: сегментация изображений, структура разностей, логический функционал, пиксель.

Структурно-разностная бинаризация полутоновых изображений может найти применение для решения многих задач: [1, 2, 6, 8 – 14]. Ее основные

принципы изложены в трудах: [3, – 5, 7]. Представляет интерес ситуация по таблице:

Таблица

Структурно-разностное описание элемента растрового изображения

c	$p_{i,j,c}$	$p_{i,j,c+4}$	пара направлений
1	0	0	низинная
2	0	0	низинная
3	2	2	вершинная
4	0	2	позитивная

Наивысшим приоритетом в данной структурной последовательности обладает позитивная пара направлений. Таким образом, данный элемент следует отнести к позитивным.

Список литературы

1. Yakimov, A.N. Modeling the radiation of a mirror antenna taking vibration deformations into account [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Measurement Techniques. – 2014. – Vol. 56. No. 11. – P. 1280-1284.
2. Yakimov, A.N. Research of the Vibration Effects on the Mirror Antenna's Radiation Using ANSYS [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Modern problems of radioengineering, telecommunications, and computer science: Proceedings of the International Conference TCSET'2014. – P. 135.
3. Григорьев, А.В. Информационно-измерительная система для контроля микро-структуры и фазового состава тонкоплёночных материалов [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / А.В. Григорьев. – Пенза, 1999. – 158 с.
4. Григорьев, А.В. Об ограничениях уровнево-пороговой сегментации полутоновых растровых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусов, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 18-21.
5. Григорьев, А.В. Принцип негативно-контурной классификации растровых элементов полутоновых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусов, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 21-24.
6. Кочегаров, И.И. Программа поиска дефектов на изображении печатной платы «Поиск дефектов ПП LV V.1.0» [Текст] / И.В. Ханин, И.И. Кочегаров, А.В. Григорьев, Е.А. Данилова, Н.К. Юрков // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2014. – Т. 1. № 2 (57). – С. 1.
7. Пат. RU 2032218 Устройство для селекции изображений объектов / А.Л. Држевецкий, В.Н. Контисев, А.В. Григорьев, А.Г. Царев – Опубл. 27.03.1995.
8. Пат. RU 2519005 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Опубл. 10.06.2014 Бюл. № 16.
9. Пат. RU 2522870 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Опубл. 20.07.2014 Бюл. № 20.
10. Пат. RU 2535237 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Опубл. 10.12.2014 Бюл. № 34.
11. Пат. RU 2535522 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Опубл. 10.12.2014 Бюл. № 34.

12. Юрков, Н.К. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4. – С. 75-79.

13. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

14. Юрков, Н.К. Системный подход к организации жизненного цикла сложных технических систем [Текст] / Н.К. Юрков // Надежность и качество сложных систем: Научно-практический журнал. – 2013. – № 1. – С. 27-35.

СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ДВЕ ПОЗИТИВНО-КОНТУРНЫЕ, НЕГАТИВНУЮ И ПОЗИТИВНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ

Григорьев А.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Кочегаров И.И.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Таньков Г.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Алмаметов В.Б.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование достоверности структурно-разностных определений элемента изображения, имеющего две позитивно-контурные, негативную и позитивную пары направлений.

Ключевые слова: сегментация изображений, структура разностей, логический функционал, пиксель.

Структурно-разностная бинаризация полутоновых изображений может найти применение для решения многих задач: [1, 2, 6, 8 – 14]. Ее основные принципы изложены в трудах: [3, – 5, 7]. Представляет интерес ситуация по таблице:

Структурно-разностное описание элемента растрового изображения

c	$p_{i,j,c}$	$p_{i,j,c+4}$	пара направлений
1	2	1	позитивно-контурная
2	1	1	негативная
3	0	2	позитивная
4	1	2	позитивно-контурная

Наивысшим приоритетом в данной структурной последовательности обладает позитивная пара направлений. Таким образом, данный элемент следует отнести к позитивным.

Список литературы

1. Yakimov, A.N. Modeling the radiation of a mirror antenna taking vibration deformations into account [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Measurement Techniques. – 2014. – Vol. 56. No. 11. – P. 1280-1284.
2. Yakimov, A.N. Research of the Vibration Effects on the Mirror Antenna's Radiation Using ANSYS [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Modern problems of radioengineering, telecommunications, and computer science: Proceedings of the International Conference TCSET'2014. – P. 135.
3. Григорьев, А.В. Информационно-измерительная система для контроля микро-структуры и фазового состава тонкоплёночных материалов [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / А.В. Григорьев. – Пенза, 1999. – 158 с.
4. Григорьев, А.В. Об ограничениях уровнево-пороговой сегментации полутонных растровых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусков, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 18-21.
5. Григорьев, А.В. Принцип негативно-контурной классификации растровых элементов полутонных изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусков, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 21-24.
6. Кочегаров, И.И. Программа поиска дефектов на изображении печатной платы «Поиск дефектов ПП LV V.1.0» [Текст] / И.В. Ханин, И.И. Кочегаров, А.В. Григорьев, Е.А. Данилова, Н.К. Юрков // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2014. – Т. 1. № 2 (57). – С. 1.
7. Пат. RU 2032218 Устройство для селекции изображений объектов / А.Л. Држевецкий, В.Н. Контисев, А.В. Григорьев, А.Г. Царев – Оpubл. 27.03.1995.
8. Пат. RU 2519005 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Оpubл. 10.06.2014 Бюл. № 16.
9. Пат. RU 2522870 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Оpubл. 20.07.2014 Бюл. № 20.
10. Пат. RU 2535237 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.
11. Пат. RU 2535522 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.
12. Юрков, Н.К. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. По-

лесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4. – С. 75-79.

13. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

14. Юрков, Н.К. Системный подход к организации жизненного цикла сложных технических систем [Текст] / Н.К. Юрков // Надежность и качество сложных систем: Научно-практический журнал. – 2013. – № 1. – С. 27-35.

К ПРОБЛЕМЕ ПОЗНАНИЯ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Евтушенко Г.И.

лаборант кафедры КБ-5, МГУПИ,
Россия, г. Москва

Отрадных К.К.

старший преподаватель кафедры КБ-5, МГУПИ,
Россия, г. Москва

В статье приводится формализация проблемы априорного и синтетического и аналитического познания в нейронных сетях.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, искусственный интеллект, априорное синтетическое познание, априорное аналитическое познание.

Говоря об искусственном интеллекте (ИИ), мы тут же сталкиваемся с нагромождением определений, являющихся вариацией понятия автоматизации интеллектуального поведения: «[Автоматизация] видов деятельности, которые мы ассоциируем с человеческим мышлением, таких как принятие решений, решение проблем, обучение», «Изучение ментальных способностей через использование вычислительных моделей», «Изучение вычислений, которые делают возможным распознавать, размышлять и действовать» [2, с. 8]. Но при этом термины, участвующие в определениях, до сих пор являются не устоявшимися. Такие слова как мышление и мысль используются различным образом и являются предметом дискуссий. Отмечается [4], что стандартизация подобных определений уместна лишь после создания теории. На пути создания подобных теорий встречаются исследования обобщения архитектуры работы центральной нервной системы человека [6] и когнитивных архитектур, реализующие искусственные вычислительные процессы. Классифицируя исследования можно разделить их по двум подходам:

1) логические, основанные на моделировании рассуждений или логического мышления;

2) нейрокибернетические, основанные на моделировании работы человеческого мозга как множества взаимодействующих нейронов [2].

То есть разделить подходы на моделирование мыслительной деятельности «снизу вверх» и «сверху вниз». Длительное время считалось, что интеллект эквивалентен концептуальному пониманию и рассуждению. Часть этой «веры» состояла в том, что мышление основано на логике, но основываясь на теории Гёделя, Пенроуз показал, что логика не является ни фундаментальным механизмом мышления, ни его основой. «Способность к логическому мышлению возникает из нелогических механизмов мышления» [4]. Тем не менее, несмотря на множество моделей подобных механизмов, приходится признать, что мы до сих пор далеки от создания искусственного интеллекта. На данном этапе создаются частные решения прикладных задач. Это привело к тому, что интуитивное определение ИИ в профессиональных кругах перекочевало от ассоциации с человеческим мышлением к ассоциации с вычислительной технологией. Подобное затруднение, в частности, обуславливается доктором биологических наук – С.В. Савельевым в его лекции «Управление мозгом человека» как проблема творчества. Где под творчеством он понимает образование связей между нейронами – объединение проблем, которые обдумывал человек. «Человек, не обладающий творчеством, не может себе представить, чем отличается мозг человека от машины. Творчество это не процесс биохимического обмена данными – это морфогенетическое событие» [5]. Рассуждая об указанном замечании, мы пришли к обобщению проблемы творчества до проблемы познания.

Обращаясь к вопросу познания, нельзя не обратиться к И. Канту. Исследуя природу познания, Кант определил его как суждение. Судя о предмете синтетически, мы присоединяем к нему признак, или черту, прямо в нем не заключающуюся. Если же мы судим о предмете аналитически, мы ограничиваемся его понятием и не присоединяем к нему ничего, что не заключалось

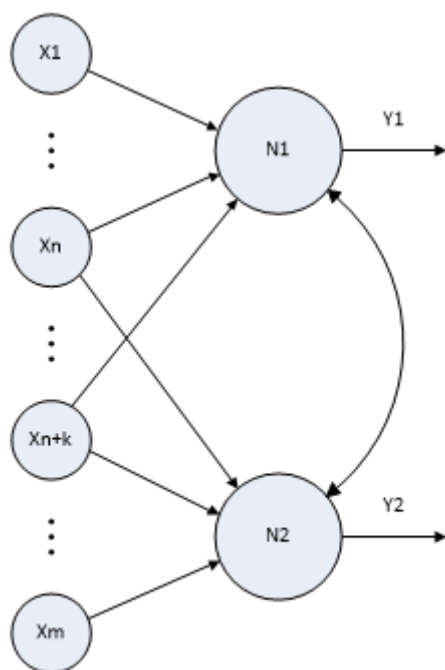


Рис. 1.

бы в нем [3]. Таким образом, можно определить познание как синтетическое суждение, так как познанием мы называем только то, что расширяет наше знание о предмете. Далее синтетическое мышление можно разделить на познание заимствованное из опыта (а posteriori) и независимое (а priori). Безусловно, возможность априорного синтетического познания подробно рассмотрена Кантом с точки зрения философии, мы же возьмем на себя смелость рассмотреть возможность последнего с точки зрения нейронных сетей (НС). На пути формализации поставленной проблемы реализации априорного синтетического познания нейронной сетью была разработана модель соединения нейронных ансамблей (совокупностей нейронов, составляющих функциональную группу) N_1 и N_2 (рис. 1).

Тут $x_1, \dots, x_m$ – входные сигналы нейронных ансамблей, причем $x_1, \dots, x_{n-1}$ – входы связанные только с ансамблем N_1 , $x_n, \dots, x_{n+k}$ – входы, связанные с обоими ансамблями, $x_{n+k+1}, \dots, x_m$ – входы связанные только с ансамблем N_2 , соответственно. Y_1 и Y_2 – состояние нейронных ансамблей, вызванное входными сигналами. Положим, что выходное состояние можно кодировать отображением $Y: s \rightarrow B, s = \{s_1, s_2, \dots, s_l\}, B = \{0, 1\}$, где код соответствует единице, тогда и только тогда, когда входные признаки классифицированы как заданный средством ансамбля образ, и ноль в противном случае. Кодирование заключается в отображении состояния нейронов s в булево множество. Концептуально, проблему познания можно выразить как образование такой матрицы связей W^{N_1, N_2} , что при однозначном распознании образа, выраженного ансамблем N_1 , его выход Y_1 будет равен нулю, а Y_2 равен единице.

Рассмотрим небольшой пример. Пусть робот должен преодолеть ров. При этом в его системе управления интегрирована нейронная сеть, распознающая подручные инструменты и препятствия. Задача априорного расширения понятия об объекте находит место, если робот находит рядом лестницу, которая может быть использована как мост. Т.е., матрица W^{N_1, N_2} должна быть настроена таким образом, что бы в данном окружении и внутреннем состоянии робота (входы) интерпретировать лестницу как мост.

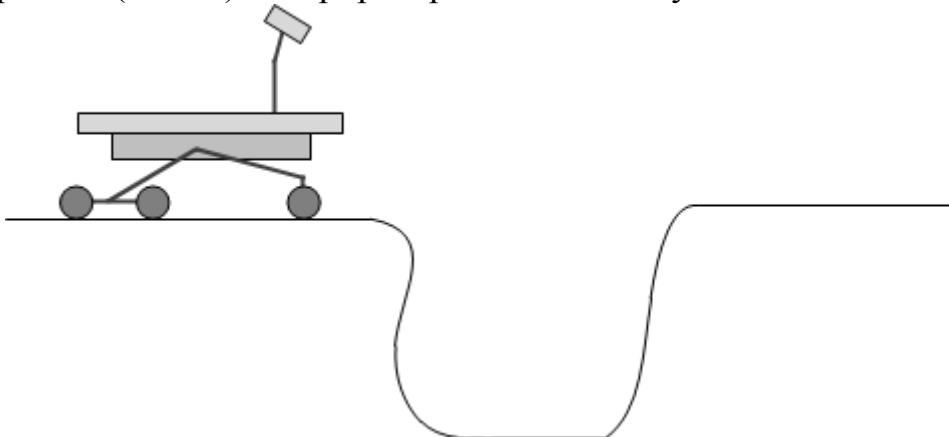


Рис. 2

Построение подобной модели, оперируя связями нейронов – трудная задача. В этой связи, вдохновляясь гиперсетевой теорией К.В. Анохина, было принято решение повысить уровень абстракции. Анохин вводит несколько определений. Разум состоит из элементарных единиц опыта, координирующих соотношение целого организма с теми или иными аспектами мира, эти единицы он называет *когами* (когнитивными группами). Связи между когами – *коммы*, по ним осуществляется коммуникация. Коги и коммы образуют сеть – *когнитом*, которая является субстратом субъективного опыта организма, опосредующего его соотношение со средой [1]. Анохин выделяет в когнитоме два слоя. Первый слой состоит из α -когов – функциональных систем, а второй из φ -когов – элементов феноменального опыта. В попытке отвлечения от понятия разума и концентрации на термине познание, мы решили использовать не двухуровневую структуру когнитивной сети, а произвольную.

Наша гипотеза заключается в том, что процесс синтетического и аналитического познания – это перемещения по элементам данного графа (рис. 3). Тут нижний уровень представляет собой нейроны и нейронные ансамбли. В нашей модели будем определять ког как описанное выше отображение $Y: s \rightarrow B$ из ансамблей нейронов в когнитивную плоскость. Семантически стоит различать перемещения по графу в нижнем и вышележащих слоях.

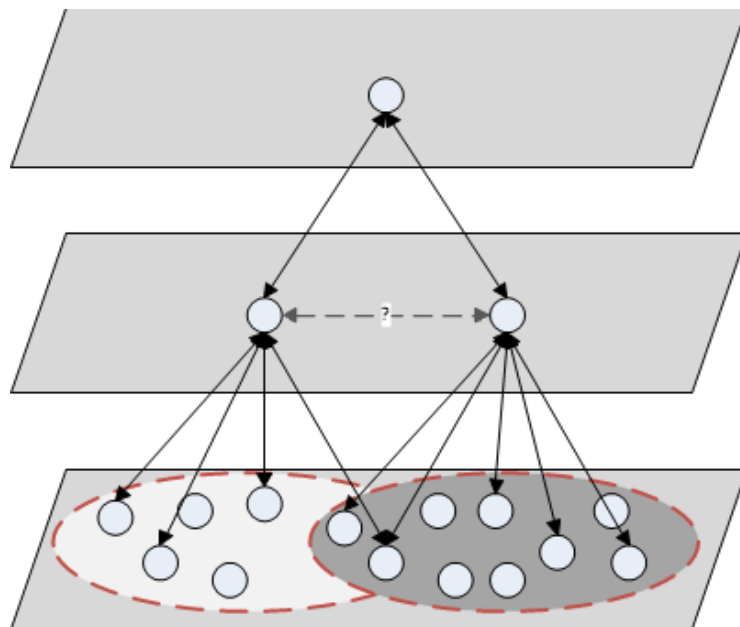


Рис. 3

Связи внутри когнитивных слоев, по нашему предположению, могут обуславливать ассоциации. Связи между когнитивными слоями реализуют повышение и понижение абстракции или композиции. Когнитивный граф не является полностью связным. Связи в нем реализуются посредством связей в первом слое (уровень нейронов) и их формирование является творчеством и познанием, которые равносильны в данной модели. Возвращаясь к задаче с преодолением рва, можно сказать, что в среднем слое на рисунке 3 представлены когнитивные группы «Лестница» и «Мост», в то время как в третьем слое можно предположить абстракцию «Переправа». Вопрос заключается в том, возможно ли перемещение внутри слоя в процессе познания? Или же любое познание, как и ассоциативные переходы возможны лишь благодаря межслойным переходам? Так, попав в затруднительную ситуацию, робот должен перейти от понятия «Лестница» к понятию «Переправа» и спуститься по графу до понятия «Мост». Но как должен выбираться именно этот переход? Вспомним, что сами переходы в когнитивном графе являются лишь проекциями переходов между устойчивыми состояниями в нейросетевых ансамблях (вероятно, в биологических нейронных сетях это выражается переходами между аттракторами). Тогда вопрос образования связей в когнитивном графе вырождается в вопрос образования связей между нейросетевыми ансамблями. Существенно более сложный вопрос заключается в том, каким образом проецируются высокоуровневые элементы графа на активность нейронов. Должна ли такая активность переходить в активность всех элемен-

тов вызывающих активность под элементов? Этот вопрос будет исследоваться нами в дальнейшем на этапе реализации представленных моделей.

В качестве очередных вопросов, возникающих при рассмотрении данной модели, можно указать, что видится два направления. С одной стороны это представление активности элемента когнитивного графа в диапазоне $s_i^k \in \{0 \dots 1\}$ что представляет переход к выражению подобного графа в мета нейронную сеть. Состояние в таком случае можно определять как корреляцию текущей активности нейросетевого ансамбля с эталонным образом. С другой стороны возможно представлять активность элемента (как показывалось выше) в бинарном виде $s_i^k \in \{0,1\}$, что позволит используя плюсы нейронных сетей, переходить от них через мета-сеть к семантическим сетям, использовать онтологии или экспертные системы (используя поиск в глубину при отсутствии результата поиска решения в ширину когнитивного графа), таким образом объясняя поведение нейронной сети. Стоит отметить, что того же подхода можно достичь и в первом случае, либо строя на когнитивном графе очередную мета-сеть (в этом случае, очевидно, мы приходим к работе с фрактальными структурами), либо используя нечеткую логику в интерпретации активности когнитивного графа.

Список литературы

1. Анохин, К.В. Когнитом: гиперсетевая модель мозга / К.В. Анохин Сборник научных трудов «Нейроинформатика-2015» -М.: НИЯУ МИФИ – 2015, часть 1.
2. Гаврилов, А.В. Гибридные интеллектуальные системы: Монография / А.В. Гаврилов // Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 142 с.
3. Кант И. Критика чистого разума / И. Канта // Перевод М. Владиславлева. С. Петербург – 1897.
4. Перловский, Л.И. К физической теории мышления: теория нейронных моделирующих полей / Л.И. Перловский // Сборник научных трудов «Нейроинформатика-2006» - М.: МИФИ – 2006, том 1, №2.
5. Савельев, С.В. Управление мозгом человека [Электронный ресурс] / С.В. Савельев – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=8rSkCITS9uc>
6. Шумовский, С.А. Реинжиниринг архитектуры мозга: роль и взаимодействие основных подсистем / С.А. Шумовский // Лекции конференции «Нейроинформатика-2015». – М.: НИЯУ МИФИ – 2015. – 267 с.

МЕТАСЕТЕВОЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ОШИБОК ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Евтушенко Г.И.

лаборант кафедры КБ-5, МГУПИ,
Россия, г. Москва

Отрадных К.К.

старший преподаватель кафедры КБ-5, МГУПИ,
Россия, г. Москва

В статье предлагается метасетевой подход к проверке гипотезы о том, что наибольший показатель дисперсии оппозитных сетей соответствует сети не попавшей в

локальный минимум. Предлагаемый подход может быть использован для автоматизации обучения искусственных нейронных сетей и определения доверительных интервалов.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, искусственный интеллект, метасетевой подход.

Обучение искусственной нейронной сети (ИНС) часто связано с риском ее паралича. Не смотря на наличие различных эвристик, используемых для предохранения от паралича [4] процесс подбора параметров обучения, равно, как и структуры ИНС до сих пор носит индивидуальный для задачи характер. Это замечание справедливо не только для многослойных персептронов, но и для таких революционных технологий как глубинные нейронные сети (основанные на ограниченных машинах Больцмана (RBM) или автоэнкодерах). По части последних отмечается, в частности, чисто эмпирический выбор ширины горлышка автоассоциативных нейронных сетей. Так как поверхность ошибки сложной ИНС сильно изрезана, сеть может попасть в локальный минимум, что еще больше затрудняет автоматизацию обучения ИНС. На пути автоматизации обучения ИНС нами уже была предложена работа [2]. Продолжая это направление, рассмотрим метасетевой подход к идентификации ошибок ИНС.

В этой работе мы предлагаем подход, согласно которому строится нейронная сеть, входами которой являются выходы всех нейронов исследуемой сети. На рисунке 1 представлена метасеть с двумя скрытыми слоями.

В задачах классификации, метасеть можно использовать как дополнительный критерий достоверности ответа [2].

Второй вариант построения подобных сетей – реализовать такое же количество выходов как у базовой сети и обучать сеть подобно оппозитной. Таким образом получается оппозитная сеть [2] с той лишь разницей, что к ней добавлены входы соответствующие состоянию нейронов скрытого и выходного слоя базовой нейронной сети. В результате моделирования наилучший результат дал как раз такой подход. Результат использования мета сети представлен на рисунке 2. Обучение ИНС производилось на обучающем наборе Iris [1]. Базовая сеть имела 4 входных нейрона, 1 скрытый слой из 8 нейронов и 3 выхода. Сеть специально обучали небольшое количество эпох (порядка 100). Далее на ответах обученной базовой сети и истории состояния ее нейронов строилась обучающая выборка для метасети. При этом, входами обучающей выборки являлись состояния нейронов базовой сети а выходами – модуль разности желаемого ответа базовой сети и получаемого ответа. То есть метасеть училась реагировать на ошибки базовой сети.

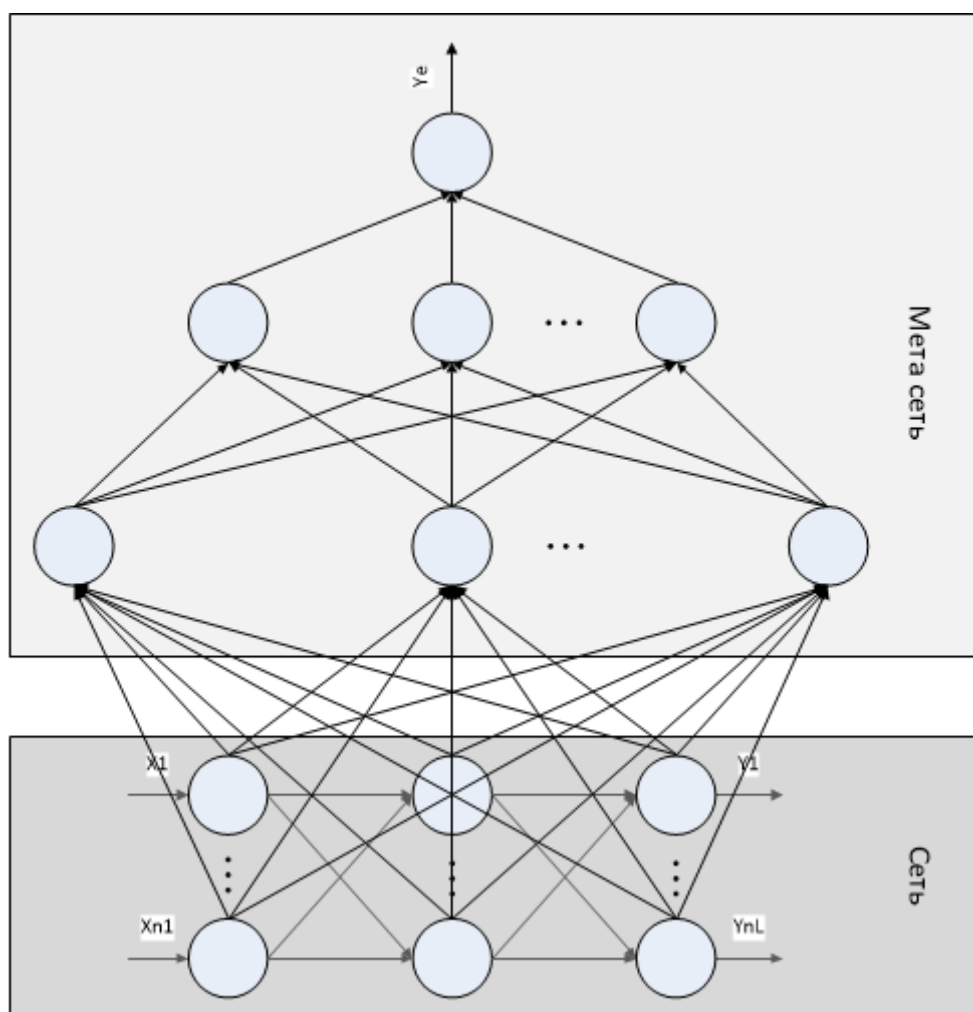


Рис. 1

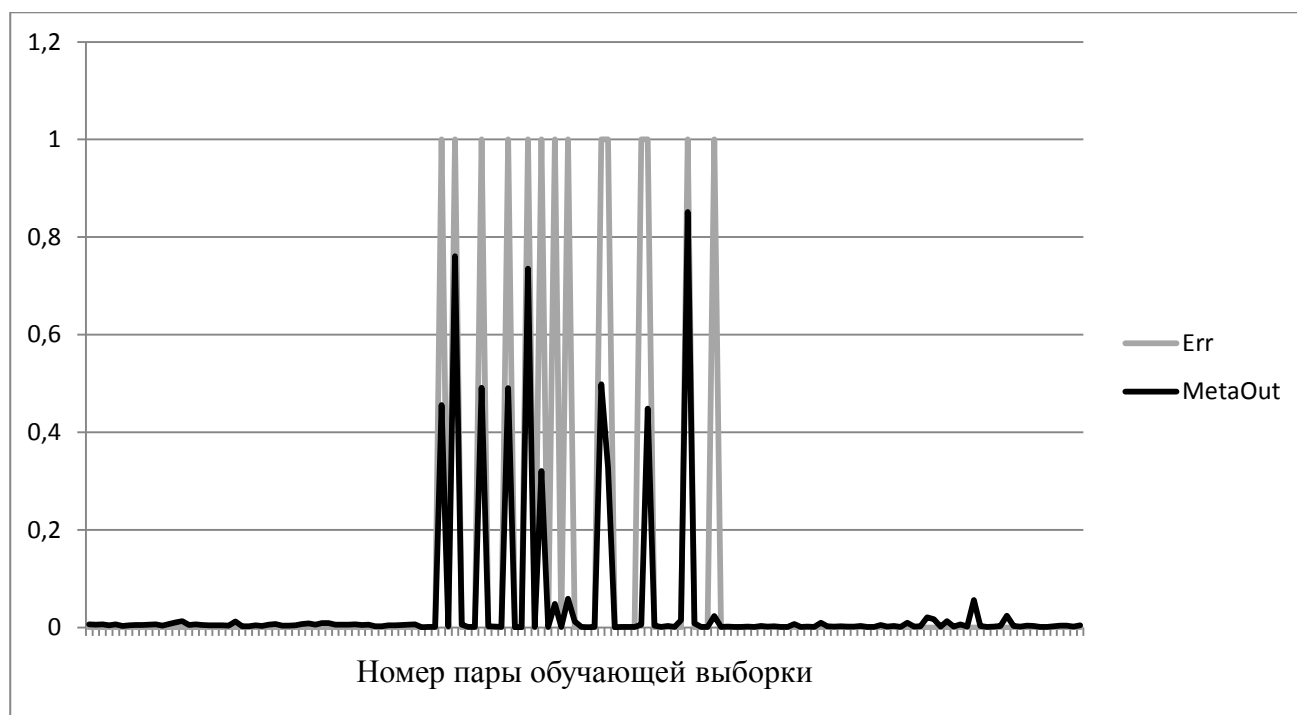


Рис. 2

Представленные графики дают основание полагать, что с помощью метасети можно строить аналог доверительных интервалов. MetaOut на рисунке 1 представляет собой вывод метасети. Видно, что чем ближе пример выборки к тому, на котором базовая сеть ошибается – тем выше метасеть оценивает ошибку. Err на графике представляет собой модуль разницы между целевым выходом и тем что дает базовая сеть. Стоит отметить, что данные предоставлялись сети последовательно. Таким образом график 2 можно разбить на 3 области (по подклассам набора Iris). Можно заметить, что сеть хуже всего распознает второй класс. Исходные коды будут доступны по следующей ссылке [3].

Список литературы

1. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. – 1992 г.
2. Отраднов К.К., Евтушенко Г.И. Оппозитные искусственные нейронные сети / Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции "Теоретические и прикладные аспекты современной науки". – с. 141-144. – 2014.
3. Архив Iris: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Iris>
4. Сайт проекта MetaNet: <https://sourceforge.net/projects/meta-net-project/>

ПОВЫШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОБЕНЗИНОВОЙ СМЕСИ

Жолобов Л.А.

профессор кафедры «Эксплуатация мобильных энергетических средств
и сельскохозяйственных машин», канд. техн. наук, профессор,
Россия, г. Нижний Новгород

Фролов С.А.

аспирант кафедры «Эксплуатация мобильных
энергетических средств и сельскохозяйственных машин»,
Россия, г. Нижний Новгород

В статье повышение топливной экономичности рассматривается применение на автотранспортных средствах (АТС) с конвертируемыми двигателями внутреннего сгорания (ДВС) системы питания, работающей на газобензиновой смеси. Влияние газобензиновой смеси на топливно-экономические показатели.

Ключевые слова: АТС, ДВС, газобензиновая смесь, конвертируемые двигатели.

При переводе АТС на газ происходит конвертация двигателя и образуется две параллельно работающие системы питания – штатная бензиновая и дополнительная газовая. АТС с конвертируемыми двигателями внутреннего сгорания (ДВС), работают и на бензине и пропан-бутановой смеси (газе) так как бензин необходим для прогрева ДВС, выезда и въезда в гараж. На средних режимах АТС работает на газе и бензине аналогично, т.е. разница по мощности и крутящему моменту невелика. Газ при всех достоинствах в част-

ности вдвое меньшую цену, чем на бензин, имеет существенный недостаток – теплотворная способность газозвушной смеси более низкая, чем теплотворная способность бензовоздушной смеси. Вследствие этого у АТС, работающего на газе, снижается крутящий момент и мощность двигателя, что бывает недостаточно для преодоления момента сопротивления, при этом увеличивается расход топлива и водителю приходится переключаться на низшую передачу, это в свою очередь снижает скорость АТС, ухудшает топливную экономичность и увеличивает количество вредных веществ в отработавших газах [1, с 68].

В связи с этим актуальной задачей является исследование работы АТС на газобензиновой смеси (газ + бензин) на режимах максимального крутящего момента и эффективной мощности. За счёт разрушения высокомолекулярных связей бензина низкомолекулярными углеводородами газа скорость и полнота горения газобензиновой смеси увеличиваются, повышая тем самым эффективное давление и вследствие этого мощность и крутящий момент до значений, равных бензиновым ДВС с уменьшением выбросов вредных веществ с отработавшими газами.

По результатам расчёта цикловых подач была рассчитана и построена нагрузочная характеристика ДВС при работе на газобензиновой смеси (рис. 1).

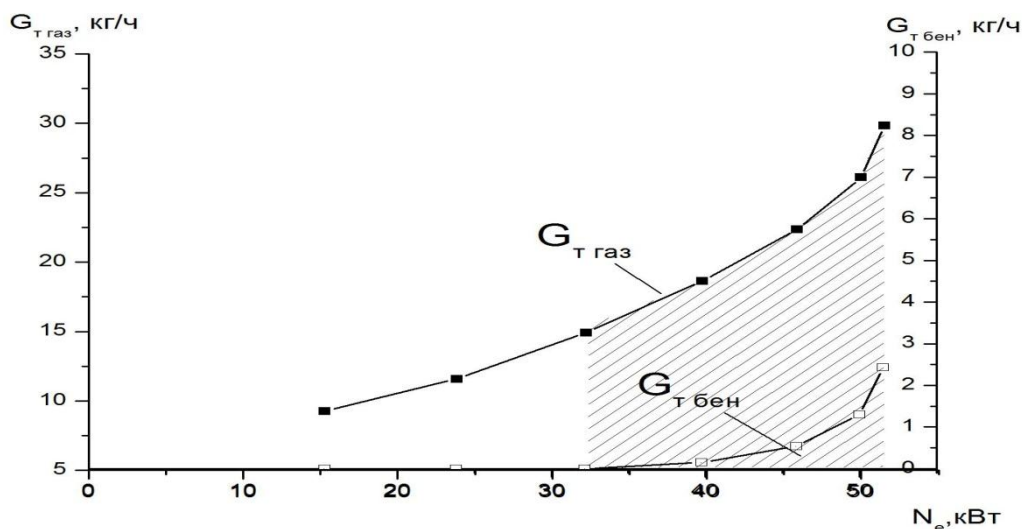


Рис. 1. Нагрузочная характеристика ДВС при работе на газобензиновой смеси

Для всех режимов работы ДВС было определено соотношение газа и бензина в газобензиновой смеси. Заштрихованной областью на графике обозначена зона, где необходимо добавлять бензин в газобензиновую смесь.

Так же были рассчитаны часовые расходы бензина и газа в газобензиновой смеси в зависимости от скоростного режима работы двигателя (рис. 2).

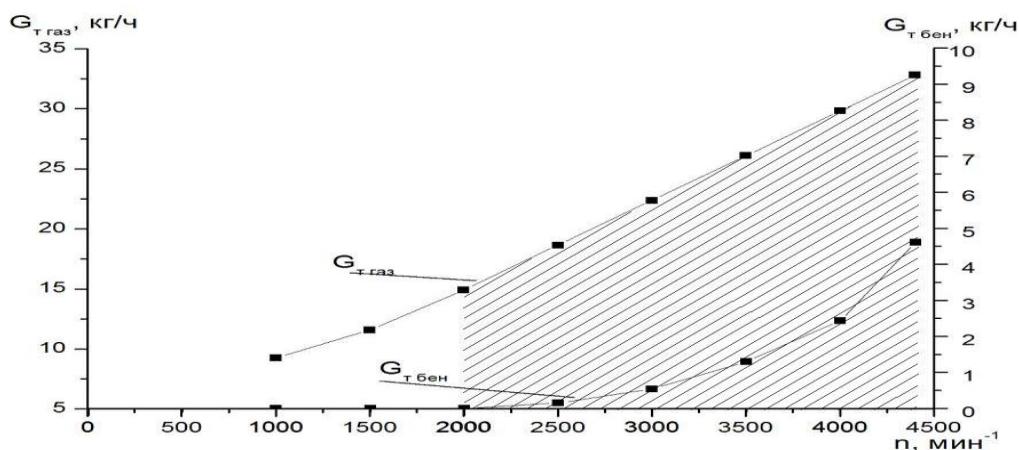


Рис. 2. Скоростная характеристика ДВС при работе на газобензиновой смеси

Заштрихованной областью на графике обозначена зона, где необходимо добавлять бензин в газобензиновой смеси в зависимости от скоростного режима работы двигателя.

По результатам теоретических исследований были определены эксплуатационные и топливно-экономические показатели АТС.

Если известен часовой расход топлива двигателя и скорость движения автомобиля, то расход топлива в литрах на 100 км пробега выразится в виде следующей зависимости [2, с 75].

$$Q_s = \frac{g_{e\text{экспл.}} \cdot N_e}{10 \cdot V_a \cdot \gamma_T}, \quad (1)$$

где γ_T – плотность топлива, кг/л (для бензина – 0,725 кг/л).

При выполнении работы следует учесть, что удельный расход топлива g_e является величиной переменной, зависящей от скоростного и нагрузочного режима работы двигателя:

$$g_{e\text{экспл.}} = K_n \cdot K_N \cdot g_e \quad (2)$$

где g_e – удельный расход топлива по внешней скоростной характеристике;

K_n – коэффициент, учитывающий влияние на удельный расход топлива скоростного режима работы двигателя;

K_N – коэффициент, учитывающий влияние на удельный расход топлива нагрузочного режима работы двигателя.

Величина коэффициентов K_n и K_N определяется из графиков на, где значение коэффициента K_n дано в функции от отношения текущей частоты вращения коленчатого вала двигателя при данной скорости движения к частоте вращения вала при максимальной скорости автомобиля; значение коэффициента K_N дано в функции от отношения мощности, затрачиваемой на преодоление сопротивлений с данной скоростью к мощности двигателя при той же частоте вращения вала по внешней скоростной характеристике.

Транспортный расход топлива АТС определяется по следующей формуле:

$$q_w = \frac{Q_s}{100 \cdot n}, \quad (3)$$

$$\Delta q_w = q_{w \text{ газ}} - q_{w \text{ бен.}} \quad (4)$$

Таблица 1

Расчётные технико-эксплуатационные показатели АТС

Обозначение показателя	Бензин	Газ
Q_s , л/100км	12,1	18,9
$g_{e \text{ экпл.}}$, г/КВт*ч	361	443
$\frac{n}{n_{vmax}}$	0,5	0,42
$\frac{K_p}{N}$	0,96	0,99
$\frac{N}{N_{vmax}}$	0,92	1
$K_{N \text{ бен}}$	0,92	1
q_w , л/($\frac{\text{пасс}}{\text{км}}$)	0,018	0,025
Δq_w , л/($\frac{\text{пасс}}{\text{км}}$)	0,05	

Список литературы

1. Лютко, В. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания / В. Лютко, В.Н. Луканин, А.С. Хачиян. – М., 2000. – 310 с.
2. Вахламов, В. К. Автомобили : Эксплуатационные свойства : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. К. Вахламов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с. ISBN 5-7695-33714.

ЭЛЕКТРООБРАБОТКА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ**Заставный Е.А.**

доцент кафедры «Технологии машиностроения» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, к.т.н., доцент,
Россия, г. Москва

В статье предложено решение проблемы изготовления и реновации труднообрабатываемых крупногабаритных тел вращения. Современные технологии позволяют существенно сократить расходы на ремонт и обслуживание таких изделий, в том числе обширный класс колёсных пар подвижного железнодорожного состава. Показаны пути достижения качественных показателей обработки.

Ключевые слова: электроэрозионная обработка, электрохимическая обработка, реновация тел вращения, качество поверхностного слоя.

Значительный объём механообработки при изготовлении и реновации крупногабаритных тел вращения типа валов и посадочных отверстий мощных энергоагрегатов, прокатных и дробильных валков, колёсных пар подвижного состава железнодорожного транспорта от трамвая, локомотивов, вагонов до колёс подъёмных кранов и т. п. (рис. 1) предполагает поиск новых технологий с минимизацией затрат [1].

В настоящее время для повышения долговечности таких дорогостоящих изделий широко применяется реновация повреждённых поверхностей наплавкой несколькими способами (Компания «НефтеГазмаш», ООО «ПКФ

«Инструмент», ООО «БТОМО» и т.п). Использование этих технологий позволяет, например, по данным НПФ «Плазмацентр» многократно повысить работоспособность бандажей трамвайных колёс (при сохранении срока службы рельсов).



Рис. 1.1. Колёсная пара заводского тепловоза



Рис. 1.2. Плунжер гидропресса



Рис. 1.3. Посадочное отверстие

Упомянутые предприятия разрабатывают для этих целей различное специализированное оборудование. Например, в ООО «Энергооборудование» разработана автоматизированная установка для наплавки гребней железнодорожных колёсных пар (рис. 2) и т.п.

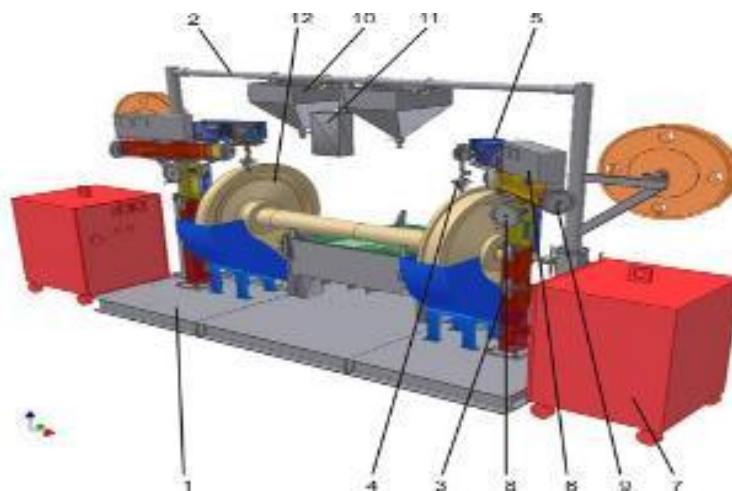


Рис. 2. Установка для наплавки гребней железнодорожных колёс
1 – основание; 2 – траверса; 3 – манипулятор; 4 – наплавочная головка; 5 – механизм подачи проволоки; 6 – пульт управления наплавочной головкой; 7 – источник питания ВДУ-506Э; 8 – маховик вертикального перемещения наплавочной головки; 9 – маховик горизонтального перемещения наплавочной головки; 10 – бункер для флюса; 11 – пульт управления вращателем колесной пары; 12 – наплавляемая колесная пара

Повышая долговечность эксплуатации таких изделий, предложенные технологии усложняют технологии последующей обработки посадочных поверхностей, а в ряде случаев и делают невозможным достижение требуемого качества обработанной поверхности. Наплавленный материал имеет иную структуру и формы наплавленной поверхности весьма далеки от требуемых значений, какими бы из трёх распространённых способов она не осуществлялась.

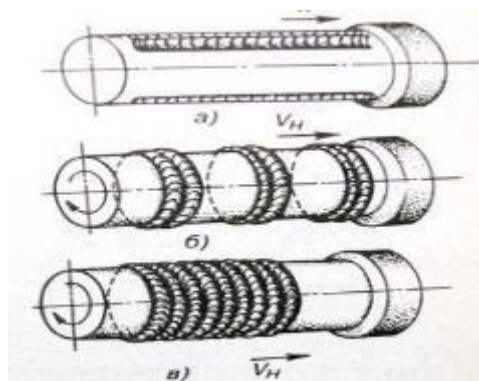


Рис. 3. Наплавка тел вращения различными способами.
а – вдоль образующей; б – по окружности; в – по винтовой линии

При механообработке таких поверхностей на точность обработки неизбежно скажется технологическая наследственность заготовки, тем более что твёрдость наплавленного слоя может произвольно изменяться в зависимости от способа наплавления и охлаждения наплавленного слоя.

Кроме того, следует учитывать, что большой диаметр обрабатываемого колеса существенно увеличивает расчётную скорость резания, что отрицательно влияет на стойкость резца и не позволяет повышать число оборотов станка выше 10 – 12 об/мин.

В этих условиях целесообразно предположить необходимость изменения традиционных способов обработки крупногабаритных тел вращения на принципиально иные, одним из них – электроэрозионная обработка (ЭЭО). Обработанная на экспериментальной установке колёсная пара при её ходовых испытаниях в условиях мотор-вагонного железнодорожного депо показала хорошие эксплуатационные возможности тестированной колёсной пары после ЭЭО [2].

По результатам тестирования экспериментальной пары был спроектирован и изготовлен (рис.3) станок для ЭЭО реновации восстановленных колёсных пар.

Поскольку при ЭЭО нет непосредственного контакта между электродом-инструментом и обрабатываемым изделием, силы резания значительно снижаются, и отпадает необходимость в громоздких металлоемких станинах и приводах большой мощности по сравнению с колесотокарным станком аналогичного назначения. Разработанный станок имеет общий вес 7–9 т, тогда как аналогичные колесотокарные станки серии КЖ (КЖ9920Ф1, КЖ9920Ф3) весят 12–15 т, станки UBF112N. UDA125N и др. («Rafamet», Польша) – 25–50 т. Станки, работающие по схеме ЭЭО, не требуют монтажа фундамента и устанавливаются на виброопорах, выпускаемых серийно и применяемых для монтажа среднеразмерных станков токарной, фрезерных групп, традиционных схем металлообработки.



Рис. 3. Станок для электрообработки железнодорожных колёс

В этих условиях целесообразно рассмотреть возможность электрохимической обработки (ЭХО) железнодорожных колёс, поскольку в результате этой обработки практически отсутствуют технологические остаточные напряжения (рис. 5), а в поверхностном слое на отдельных режимах обработки редкие коррозионные кратеры глубиной не более 10 мкм, что приемлемо для безопасной эксплуатации железнодорожного подвижного состава (рис. 6).

Кинематика станка для ЭХО аналогична предложенной выше схеме на рис. 5, за исключением вспомогательного оборудования, включая насосы повышенной мощности и с защитой от коррозии в водном растворе электролита.

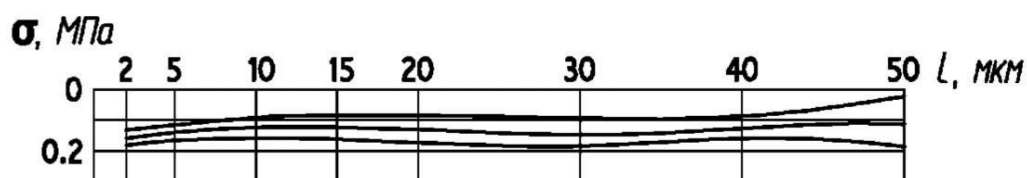


Рис. 5. Технологические остаточные напряжения после ЭХО

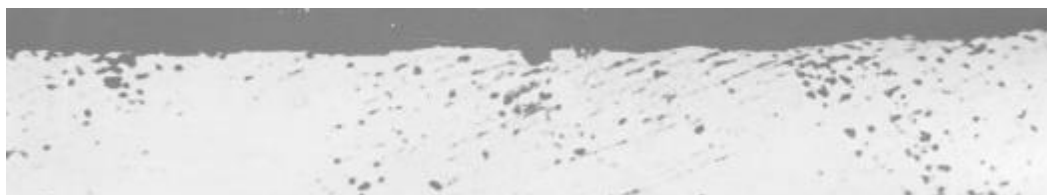


Рис. 6. Поверхностный слой после ЭХО (увеличено 800^x)

Точность ЭХО в значительной мере зависит от состояния потока электролита в межэлектродном зазоре (МЭЗ), контроль которого затруднен из-за изменения скорости потока при изменении величины МЭЗ, которое неизбежно в процессе обработки. Однако, при установившемся режиме обработки повторяемость размеров получаемых поверхностей существенно повышается, что характерно для серийного производства однотипных изделий.

Кроме того, точность обработки повышается за счёт повышения плотности тока, что реализуется тиртисторными источниками технологического тока за счёт задержки запуска тиристора в каждом цикле (рис. 7) [3].

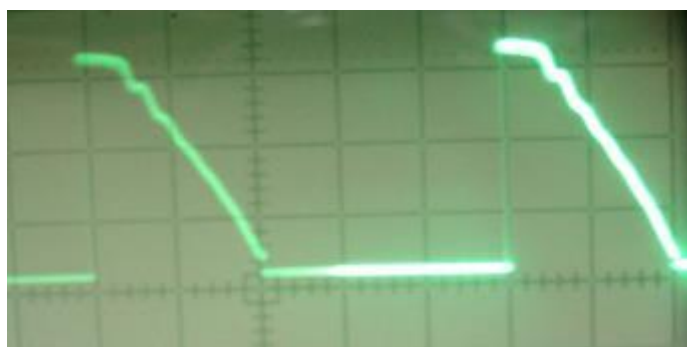


Рис. 7. Осциллограмма напряжения с передним крутым фронтом длительностью 4 мс

Сравнительные показатели назначения станков для различных способов обработки крупногабаритных тел вращения ориентировочно приведены в таблице

Ориентировочные оценки возможностей различных способов обработки крупногабаритных тел вращения на примере обработки колёсных пар железнодорожного подвижного состава приведены в таблице.

Таблица

№	Наименование показателя качества	КЖ 9920Ф3	ЭЭО	ЭХО
1	Производительность станка, мин/шт.	24-40	≈45	≈30
2	Точность обработки по «повторяемости», мм	± 0,2	± (0,1-0,2)	±(0,05-0,1)
3	Количество управляемых координат.	2	1 – 4	1 – 4
4	Суммарная мощность электродвигателей, кВт	96,9	~20	~20

5	Сила резания одного суппорта, кН	28	0,2	1,2
6	Материал инструмента	Твёрдый сплав	Сталь, медь	Сталь
7	Рабочая жидкость	Эмульсол	Вода	Вода+NaCl
8	Установочная мощность станка, кВт	≈200	≈10	≈100
9	Габариты (длина, ширина, высота), м	7,5х5,7х3,5	4,0х1,5х3,0	4,0х1,5х3,0
10	Масса станка, кг	39000	8000	8000

1. Электроэрозионная обработка крупногабаритных тел вращения сложной формы позволяет повышать эксплуатационные возможности поверхностей катания.

2. Безызносность инструмента, отсутствие остаточных напряжений в поверхностном слое, хорошая шероховатость и приемлемая точность обработки по повторяемости позволяет считать целесообразным продолжить работы по созданию оборудования для обработки крупногабаритных тел вращения **электрохимическим способом**.

Список литературы

1. Научно-технические технологии машиностроительного производства / под ред. Б.П. Саушкина. М. Форум. 2013.
2. Заставный Е.А., Постановов В.Х. Электрохимическая обработка габаритных тел вращения // Металлообработка. 2010. № 2(56). С. 65-69.3.
3. Нэй Мью Тун. Повышение точности электрохимической обработки крупногабаритных тел вращения : дис. канд. техн. наук. – М., 2009. – 158 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Затылкин С.В.

магистрант кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Баннов В.Я.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доцент,
Россия, г. Пенза

Гришко А.К.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование необходимости автоматизация процесса решения задачи оптимального раскроя листового материала для производства печатных плат электронных средств.

Ключевые слова: оптимальный раскрой, печатная плата, заготовка, программное обеспечение, инженерная методика.

В настоящее время в производстве печатных плат часто применяют прямоугольные заготовки, называемые картами. Формирование вариантов осуществляют на множестве имеющихся типоразмеров листов. Также варьируют ориентацией полос вдоль или поперек листа, оценивая варианты по коэффициенту раскроя K_p , равному отношению суммарной площади заготовок, получаемых из листа, к площади самого листа. Кроме того необходимо учесть технологические зоны и зазоры.

Выбор наилучшего коэффициента раскроя позволяет спроектировать план раскроя материала с наименьшим количеством отходов. Для этого разработано специализированное программное обеспечение и инженерная методика работы с ним (рисунок).

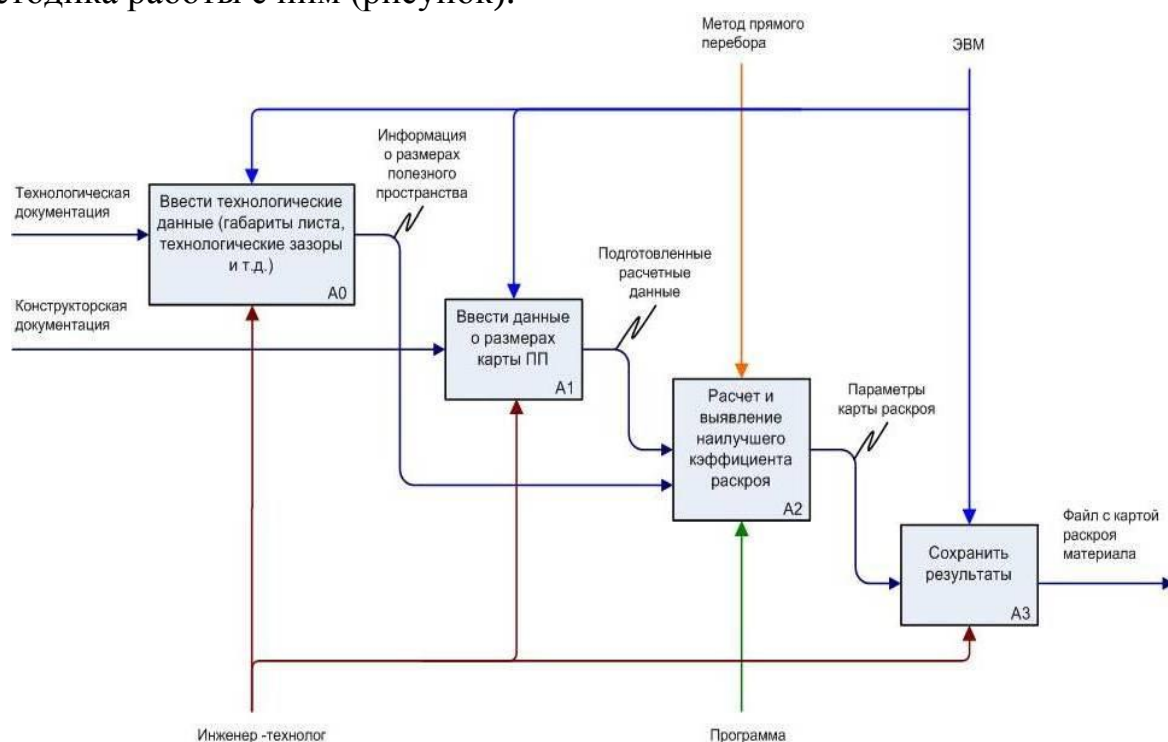


Рис. Инженерная методика работы с программным обеспечением

Предложенная инженерная методика работы с программой на основе диаграммы IDEF0 позволяет проводить автоматизированный расчет карты раскроя листового материала для производства печатных плат.

Список литературы

1. Баннов, В.Я. Автоматизированный стенд исследования процедуры формирования тестового воздействия при проведении диагностики логических схем электронных устройств систем [Текст] / В. Я. Баннов, Е. В. Сапрова, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 32-34.
2. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств систем [Текст] / А. В. Затылкин, Д. А. Голушко, Д. А. Рындин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.

3. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования систем [Текст] / А.В. Затылкин // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
4. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств [Текст] / А. В. Затылкин // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012.
5. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, С. Н. Полесский, И. А. Иванов, А. В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.
6. Лабораторный комплекс в архитектуре ИКОС как основа формирования умений систем [Текст] / И. Д. Граб, А. В. Затылкин, Н. В. Горячев, В. Б. Алмаметов, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов, И. И. Кочегаров. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.
7. Лысенко, А.В. Конструкция активного виброамортизатора с электромагнитной компенсацией [Текст] / А. В. Лысенко, Д. В. Ольхов, А. В. Затылкин // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 454-456.
8. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов систем [Текст] / В. Б. Алмаметов, А. В. Авдеев, А. В. Затылкин, Г. В. Таньков, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.
9. Таньков, Г.В. Исследование моделей стержневых конструкций радиоэлектронных средств [Текст] / Г. В. Таньков, В. А. Трусов, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2005. Т. 1. С. 156-158.
10. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

АНАЛИЗ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ АМОРТИЗАЦИИ БОРТОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Затылкин А.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование необходимости разработки специализированного программного обеспечения для точного подбора амортизаторов с требуемыми, согласно расчету, характеристиками.

Ключевые слова: амортизация, вибрация, защита, электронные средства.

В практике инженерных расчетов систем амортизации бортовых РЭС, рассматриваются эквивалентные колебательные системы с одной степенью свободы и сосредоточенной в центре тяжести массой, связанной с опорой или вибрирующей платформой (носителем), элементом с общей жесткостью

K_{Σ} и коэффициентом демпфирования $K_{\text{ДМ}}$ [1-4]. Для их описания требуется составить множество уравнений состояния, анализ и решение которых затруднительны [5-8]. Поэтому, задача разработки программного обеспечения, способного решать такие задачи, является актуальной.

Разработана структурная схема, алгоритм и программа для подбора типа амортизатора [9], расчета толщины компенсирующей прокладки [10], моментов инерции, собственных частот колебаний системы амортизации [11, 12], коэффициентов динамичности и эффективности.

Параметры схемы амортизации

Параметр	Значение
Ширина, см	12
Длина, см	42
Высота, см	28
Вес блока, кг	7
Частота, Гц	100
Расстояние от плоскости блока до его основания, см	3
Коорд. амортизаторов	
Амортизатор_1 - АД	X1: 11, Y1: 6, Z1: 18
Амортизатор_2 - АД	X2: -11, Y2: 6, Z2: 18
Амортизатор_3 - АД	X3: -11, Y3: 6, Z3: 23
Амортизатор_4 - АД	X4: -11, Y4: 6, Z4: 24

Собственные частоты системы

Частоты, Гц	Прод. напр.		Попер. напр.		Верт. напр.	
	Прод. кача	Попер. кача	Прод. кача	Попер. кача	Верт. кача	
19,8	19,8	12	142	30	187	
0,0141	0,0141	0,105	1,89	0,422	1,51	
Эффектность	98,58	98,58	89,47	89,41	96,14	

Моменты инерции и жесткости амортизаторов

	J	K1	K2	K3	K4	Кобц.
X	1,91	1250	1250	1250	1250	5000
Y	2,17	1250	1250	1250	1250	500
Z	0,68	425	425	425	425	1700

Рис. 1. Интерфейс формы ввода данных и формы вывода результатов

Наличие встроенной базы данных дает возможность обеспечить большой выбор типов амортизаторов, что позволяет более точно подбирать амортизаторы с требуемыми, согласно расчету, характеристиками.

Список литературы

1. Yakimov, A.N. Modeling the radiation of a mirror antenna taking vibration deformations into account [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Measurement Techniques. – 2014. – Vol. 56. No. 11. – P. 1280-1284.
2. Баннов, В.Я. Автоматизированный стенд исследования процедуры формирования тестового воздействия при проведении диагностики логических схем электронных устройств систем [Текст] / В. Я. Баннов, Е. В. Сапрова, А. В. Затылкин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 32-34.
3. Григорьев, А.В. Информационно-измерительная система для контроля микроструктуры и фазового состава тонкоплёночных материалов [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / А.В. Григорьев. – Пенза, 1999. – 158 с.
4. Григорьев, А.В. Об ограничениях уровнево-пороговой сегментации полутоновых растровых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусков, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 18-21.
5. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств систем [Текст] / А. В. Затылкин, Д. А. Голушко, Д. А. Рындин // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.
6. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования систем [Текст] / А.В. Затылкин // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
7. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н. К. Юрков, А. В. Затылкин, С. Н. Полесский,

И. А. Иванов, А. В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.

8. Лабораторный комплекс в архитектуре ИКОС как основа формирования умений систем [Текст] / И. Д. Граб, А. В. Затылкин, Н. В. Горячев, В. Б. Алмаметов, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов, И. И. Кочегаров. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.

9. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов систем [Текст] / В. Б. Алмаметов, А. В. Авдеев, А. В. Затылкин, Г. В. Таньков, Н. К. Юрков, В. Я. Баннов // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.

10. Юрков, Н.К. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4. – С. 75-79.

11. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

12. Юрков, Н.К. Системный подход к организации жизненного цикла сложных технических систем [Текст] / Н.К. Юрков // Надежность и качество сложных систем: Научно-практический журнал. – 2013. – № 1. – С. 27-35.

КЛАССИФИКАЦИИ УРОВНЕЙ НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Ильницкий Е.К.

инженер-программист ОАО «Корпорации «Тактическое Ракетное Вооружение»,
Россия, г. Королев

В статье рассматривается классификация надежности ЦОД по уровням Tier I, II, III и IV и сложности обеспечения безотказной работы ЦОД для сертификации.

Ключевые слова: центр обработки данных, Tier, TIA, время бесперебойной работы, отказоустойчивость.

В настоящее время существует 4 классификации надежности уровня Tier, однако большая часть компаний, как желающих построить свой центр обработки данных (ЦОД), так и для арендующих чужие вычислительные мощности, стремится попасть в Tier III. Дело в том, что при Tier I и II для выполнения планово-предупредительных работ необходимо остановить работу ЦОД и даже при Tier II простой составляет 22 часа в год. Уровни III и IV Tier дают возможность реализовать любую плановую деятельность без нарушения хода работы ЦОД, а коэффициент отказоустойчивости при Tier III составляет 99,982%, при Tier IV – минимум 99,995%. Эти среднестатистические данные, в действительности, могут несколько отличаться [2].

При выборе ЦОД основополагающим показателем является уровень надежности. Но компетентного клиента может заинтересовать не только этот параметр, его может также заинтересовать сертификат на оборудование, ко-

торый не всегда имеется. Стоит ли обращать на этот момент внимание? Любой отечественный ЦОД является строительным объектом и должен соответствовать требованиям СНиП, что, в свою очередь, говорит о наличии портфеля всевозможных документов, соответствующих законодательству и гарантирующих его надежность, однако ни один из этих документов не предполагает обязательную сертификацию. При этом в документах независимого поставщика консалтинговых услуг Uptime Institute имеется подробная инструкция по организации ЦОД разных уровней надежности. Накопленный опыт за последние двадцатилетие обязует дата-центры отвечать заявленному уровню надежности. Такая точность выгодна самому оператору центра обработки, который в случае сбоев берет на себя всю ответственность. В связи с этим сегодня все чаще пренебрегают процессом сертификации. Наличие сертификатов, по сути, говорит о соответствии дата-центров международным стандартам, то есть данный документ регламентирует совершенно логичные пункты.

Хотя в России и работает офис Uptime Institute, процесс сертификации остается дорогостоящим и трудоемким процессом. Поэтому большинство ЦОД успешно работают не имея сертификата. Зачем нужны эти стандарты? Еще в начале девяностых годов в Uptime Institute задумались о стандартах классификации и приступили к регламентированию основных принципов отказоустойчивых объектов. Основной задачей являлось изучение методологий создания безотказных высокотехнологичных объектов, выявление и решение проблем, повлекших за собой сбои в работе ЦОД. В отправной точке компания имела задокументированный опыт строительства ЦОД, причем эти центры были масштабными и были достаточно отказоустойчивыми. Также у данных центров была статистическая база основных проблем. В результате этого в 1995 году была предложена уровневая классификация ЦОД, основанная на степени отказоустойчивости. Классификация ЦОД предлагалась для возможности выбора инфраструктуры соответствующей их нуждам и задачам.

Говоря проще, если заказчик задумывается о построении колл-центра, ему не нужно будет думать о доступности в 99,99% реального времени, а для ЦОД, где используются системы критичные для бизнеса, стоило задуматься. Именно данная классификация была учтена в первой редакции ТИА 942. В 1996 году по методологии Uptime Institute появился первый документ, описавший требования к инфраструктуре вычислительных центров. На основе опыта организации и статистических данных об отказах, были выведены основные четыре уровня. Возможным временем непрерывной работы указывали на уровень отказоустойчивости, причём без промежуточных этапов. Определяющими понятиями, которыми оперируют документы, это возможность обслуживания узлов без остановки функционирования объекта в целом, а также устойчивость к авариям и сбоям. При этом регламентируется ряд не совсем обычных требований для нашей реальности, таких как: по

стандартам Uptime считается, что для сетевого питания на уровнях I и II, вполне достаточно городской электросети в качестве основного источника получения электроэнергии. А для уровней III и IV городская сеть становится не надежным источником и рассматривается как эффективный в экономическом плане дополнительный источник питания. При данном уровне система дизельных генераторных установок (ДГУ), должна обеспечивать работу без ограничений по длительности на полной мощности [1].

Также в помощь инженерам-проектировщикам был создан стандарт ТИА для проектирования. Данный стандарт описывает лучшие техники и решения. Uptime Institute же сфокусирован на принципах, при реализации которых можно добиться заданной отказоустойчивости.

Стандарт ТИА очень детализировано отражает, как должны быть реализованы структурированные кабельные системы (СКС), информационные связи и другие инженерные решения. В свою очередь Uptime Institute не акцентирует внимание на СКС или электропитании а рассматривает взаимодействие всех инженерных систем в целом, на отказоустойчивость оборудования в ЦОД. На практике подготовки ЦОД к сертификации в России возникло несколько интересных моментов. Например, при проектировании систем бесперебойного питания обычно рассматриваются основные параметры батареи (ёмкость, герметичность, обслуживаемость). Но на деле оказалось, что при проектировании ЦОД во внимание следует также принимать и более тонкие характеристики и параметры. У батареи разные кривые разряда (разная ёмкость при разной скорости разряда), при полной нагрузке система не сможет держать заряд полное время, следовательно ДГУ не сможет выйти на требуемый режим работы, что повлечет отказ системы. Также никто не рассматривал состояние дизельного топлива (ДТ). На практике ДТ в нашей стране обладает парой несоответствий, что может привести к неправильной работе и даже к отказу ДГУ. Говоря простым языком, в ТИА не возникало вопросов о качестве ДТ и о своевременности замены топлива. В свою очередь у Uptime Institute есть команда отладки, которая проверяет систему на практике, команда учла тот факт, что топливо может внезапно подвести и привести к неполадкам, ровно как и учитывает как конкретно. Понятно, что всего проверить не представляется возможным. Например, нельзя забывать и про человеческий фактор, который может спровоцировать крайне непредсказуемые ситуации.

Список литературы

1. Блог компании КРОК – Почему так много сертифицированных отказоустойчивых ЦОДов аварийно встают? [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/croc/blog/157099/>.
2. Stansberry M. Explaining the Uptime Institute's Tier Classification System [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2014/10/01/explaining-uptime-institutes-tier-classification-system/>.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ СТАНДАРТЫ СЕТИ ETHERNET

Ильницкий Е.К.

инженер-программист ОАО «Корпорации «Тактическое Ракетное Вооружение»,
Россия, г. Королев

В статье рассматривается перспективность внедрения и эксплуатации медножильной витой пары Cat.7a, ее отличия и преимущества относительно предшествующих категорий и дальнейшее развитие стандартов.

Ключевые слова: пропускная способность, сети, витая пара, категория.

Развитие технологий Ethernet с использованием витых пар, насчитывает более 20 лет. В 1990 году стандартизировалась передача данных на витопарных кабелях с пропускной способностью 4 Мбит в секунду и введен стандарт 10Base-T. Системы, ставшие популярной технологией LAN-сетей, использованные в сетях, со звездной топологией или расширенной звездной топологией при использовании кабеля – UTP (неэкранированная витая пара), подсоединяемого к центральному концентратору или коммутатору. Эти системы при отсутствии повторителей имеют максимальную длину кабеля – 100 м. Следующим ступенью была стандартизована Category 3. Кабель в данной категории используется в сетях Ethernet 10Base-T, передача данных осуществляется с максимальной скоростью до 10 Мбит в секунду. Затем, в 1995 году, был принят стандарт 100Base-TX с новыми требованиями к витопарным кабелям Category 5. Технология, использующая кабель UTP5 категории с экранированной витой парой первого типа и двумя парными проводниками, наиболее распространенных для горизонтальных соединений. В 1999 году была стандартизована передача данных 1 Гигабит в секунду по витой паре, а также одобрена Category 5e. Используется для передачи сигнала кабель, состоящий из четырех витых пар. Далее, в 2006 году, принят стандарт 10GBASE-T (используется экранированная витая пара, длина сегмента передачи данных – 100,0метров) и на следующий год введен в стандарт Category 6A [2].

С 2011 года зашла речь о возможных перспективах использования экранированной витой пары Category 7A или Класс FA (разработана для передачи данных на скоростях до 40 Гбит/с на расстояние до 50 м и до 100 Гбит/с на расстояние до 15 м). Category 7A подразумевает использование полностью защищенной кабельной линии (канал-постоянная линия), то есть экран должен быть вокруг всей пары и он должен быть непрерывен на всем протяжении кабельной линии.

Основной идеей является не разработка новых разновидностей Ethernet, а требования мультимедийной техники. Данный тип витопарных кабелей, ориентированы для прокладки трассы в жилых помещениях и гостиницах. Пропускная способность данной полосы составляет 1000 МГц. Вследствие чего по единому кабелю возможна передача самых разнообразных видов

сигнала телекоммуникационных служб (от аналоговых телефонных сигналов до телевидения высокой четкости). Для кабельного телевидения различают следующие полосы частот: в США – 855 МГц, Европе – 862 МГц и 765 в Японии [3]. При заявленной ширине полосы в 1000 МГц кабель Category 7a, используется для работы всей этой аппаратуры и даже имеет определенные резервы.

Максимальная пропускная способность данного вида сетевого стандарта достаточна для поддержки функционирования 40-гигабитного Ethernet, рассматриваемый, как один из возможных вариантов реализации Ethernet, следующего после 10-гигабитного. Для предприятий это гарантирует отсутствие затрат на замену и модернизацию проводки на последующие 15 лет (За это время может быть проведено четыре или пять обновлений инфраструктуры сети), что выгодно отличает такое решение от обычных десяти-пятнадцати лет службы и возможности не более трех-четырёх обновлений.

На межкабельные паразитные влияния впервые обратили внимание при разработке оборудования Fast Ethernet.

Во время практической эксплуатации линий такие явления возникали случайным образом, хотя реальной проблемой это стало при внедрении технологии Gigabit Ethernet, которая работала с применением кабельных трасс категорий 5e или 6. Одним из способов решения этой проблемы стал отказ от формирования аккуратных регулярных жгутов кабелей и переход к укладке «вразброс», что снижает опасность параллельного прохождения кабелей на достаточно длительном участке. Явление переходной помехи вызвало немалые трудности при реализации неэкранированной прокладки кабелей категории 6a. Для решения этой задачи были предложены технические решения, такие, как спиралевидные разграничительные элементы под оболочкой и кабели с овальной формой поперечного сечения [1]. Эти решения были направлены на максимизацию расстояния между однотипными парами в соседних кабелях жгута и предотвращение их параллельной прокладки. Во избежание нежелательного явления переходной помехи следует рассмотреть возможность применения систем категории 7a, в конструкции кабеля которых предусмотрено наличие индивидуального экрана вокруг каждой пары и общую оплетку из металлической фольги. Категория 7a или класс FA компании Siemon является единственной на сегодняшний день многожильной системой, прошедшей серию тестов Tempest правительства США и доказавшая высочайшую степень защиты передаваемого сигнала от несанкционированного прослушивания с помощью современных технических средств.

В заключении можно отметить несомненное преимущество рабочих характеристик витопарных экранированных и защищенных кабелей категории 7a. Но нельзя забывать о проблемах заземления экранов витой пары и кабеля. Оптическое волокно позволяет закрыть канал длиной более 100 метров на высоких скоростях передачи данных, имея при этом достаточно высокий ценник. Однако в обозримом будущем в IEEE планируется разработка нового стандарта передачи данных, с помощью одномодового волокна на небольшое расстояние с последовательным приемом и передачей, без ис-

пользования спектрального уплотнения по длинам волн. Поэтому IEEE не торопится с разработкой стандарта 40GBase-T, а ТИА с принятием категории 7А, тем более рано говорить и о 100GBase. Тем не менее, для центров обработки данных появление стандарта 40GBase-T достаточно вероятно в ближайшие 3-5 лет.

Список литературы

1. Келлоу Д. Путеводитель по категориям [Электронный ресурс] / Д. Келлоу. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/lan/2007/07/4269884/>.
2. Одом У. CCENT/CCNA ICND Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам [Текст] / У. Одом // Williams Publishing. – 2011. – С. 90-100.
3. Television channel frequencies [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Television_channel_frequencies

ДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ УПРАВЛЯЮЩЕГО ГИДРОУСТРОЙСТВА ДЛЯ КАНТОВАТЕЛЯ ПАНЕЛЕЙ ПСК

Караванов Н.В.

магистр кафедры технологии машиностроения
Вологодского государственного университета,
Россия, г. Вологда

В статье представлен расчет геометрических характеристик тормозного гидроустройства кантователя панелей ПСК, применяемых для строительства быстро возводимых зданий ОАО «СКДМ».

Ключевые слова: управляющее гидроустройство, геометрические характеристики гидроустройства, уравнение движения гидроцилиндра.

Одним из направлений работы ОАО «СКДМ» является производство быстровозводимых зданий панельно-стоечной конструкции (ПСК). Панели ПСК представляют собой каркас из металлических профилей с утеплителем и обшивкой отделочными материалами. В процессе изготовления панелей для их переворота применяется гидравлический кантователь рычажного типа.

Кантователь панелей подвергается значительным динамическим нагрузкам. Должен обеспечивать высокую производительность и безударную работу.

Гидравлические приводы автоматизированных производств, подразделяются на два основных класса: детерминированные (или циклические) и информационные (или ациклические).

В детерминированных приводах установившаяся скорость выходного звена гидродвигателя достигается в одном из фиксированных положений подвижного элемента управляющего гидроустройства (УГУ). При смене этапов элемент УГУ перемещается в другое фиксированное положение, причем величина перемещения значительна и составляет несколько мм. Скорость установившегося движения настраивается дросселями, а закон её изменения в переходном процессе при смене этапов циклограммы определяется, главным

образом, зависимостью площади проходного сечения рабочей щели УГУ от перемещения его подвижного элемента.

Предлагается в гидравлическую схему кантователя установить тормозное устройство, которое должно обеспечить минимальное время переходного процесса и защиту привода от динамических нагрузок и ударов.

Для выполнения этих требований при проектировании УГУ необходимо произвести расчёт его геометрической характеристики, подобрать его форму и размеры, исходя из заданного закона движения выходного звена гидродвигателя.

Расчетная схема гидропривода представлена на рисунке 1.

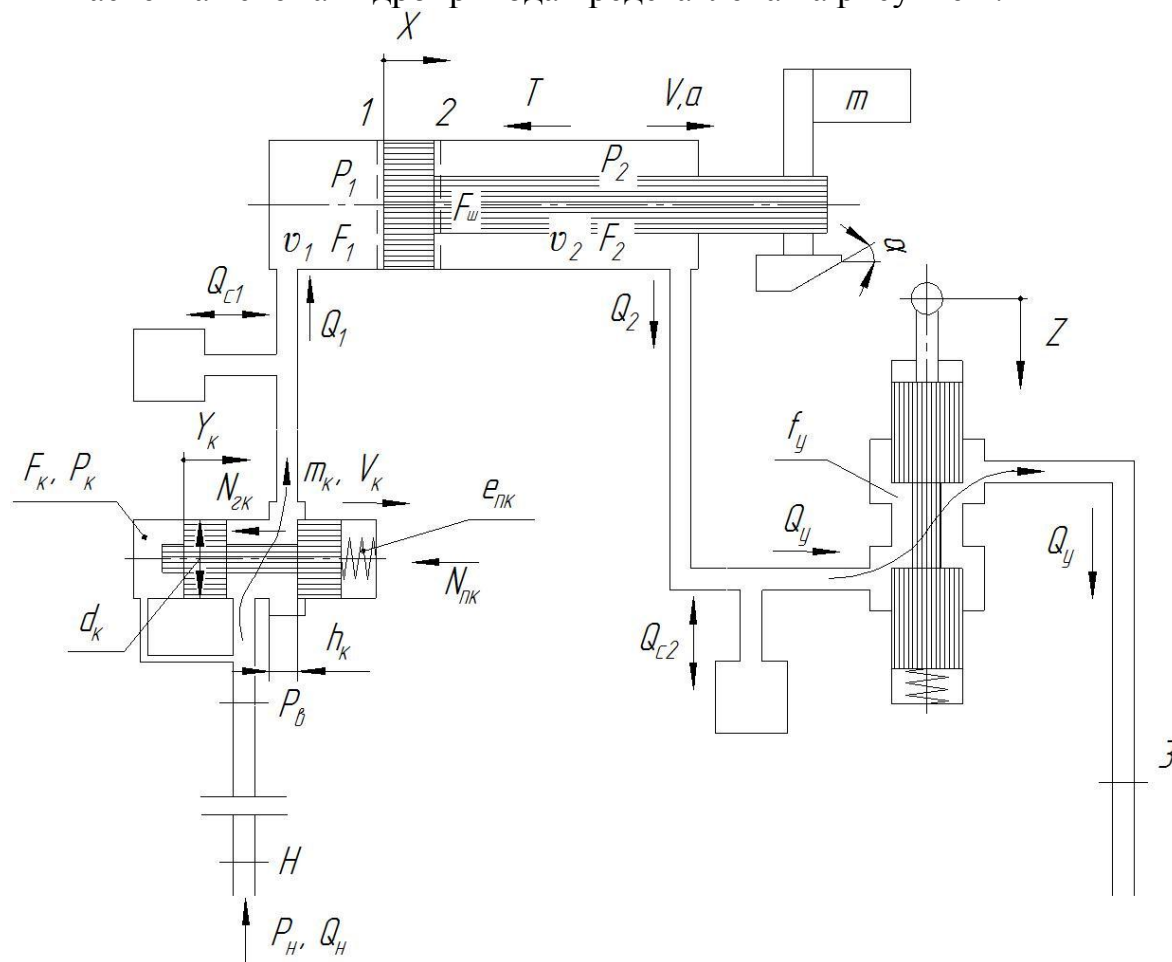


Рис. 1

На схеме приняты следующие обозначения:

m – масса движущихся частей, приведенная к поршню гидроцилиндра;

V, a – скорость движения и ускорение поршня ГЦ;

T – равнодействующая всех сил сопротивления, приведенная к поршню;

F_w – площадь штока;

F_1, F_2 – эффективные площади в поршневой и штоковой частях ГЦ;

F_k – площадь золотника в полости управления клапана давления;

P_1, P_2 – давления в поршневой и штоковой полостях ГЦ;

v_1, v_2 – объемы поршневой и штоковой полостей ГЦ и присоединенных к ним исполнительных магистралей;

m_K, d_K, F_K, Y_K, V_K – масса, диаметр, площадь, перемещение и скорость золотника клапана давления;

P_B – давление на входе в клапан давления;

P_K – давление в полости управления клапана давления;

h_K – открытие рабочей щели клапана давления;

$e_{пк}, N_{пк}$ – жесткость и сила пружины клапана давления;

$N_{ГК}$ – осевая составляющая реактивной гидродинамической силы в клапане давления;

Q_H – расход жидкости в напорной линии;

Q_1, Q_2 – расход жидкости в поршневой и штоковой полостях ГЦ;

Q_y – расход жидкости через УГУ;

Q_{c1}, Q_{c2} – расходы жидкости, определяемые сжимаемостью ее в поршневой и штоковой полостях ГЦ и присоединенных к ним исполнительных линиях;

f_y – площадь проходного сечения рабочей щели УГУ;

α – угол наклона рабочей поверхности кулачка управления.

Разработана модель гидропривода в которую входят:

- уравнение движения выходного звена гидродвигателя
- уравнение, описывающее движение золотника УГУ
- уравнение неразрывности.

Уравнение движения гидроцилиндра

$$ma = p_1 F_1 - p_2 F_2 - T;$$

Уравнение равновесия золотника клапана давления:

$$m_K \frac{dV_K}{dt} = P_B F_K - K_K V_K - e_{пк} (\Delta_K + h_K + Y_K) - \frac{K_{ГК} V_B^2}{h_K + Y_K};$$

где Δ_K – предварительное сжатие пружины при совпадении рабочих кромок золотника и корпуса.

Уравнение движения золотника управляющего гидроустройства:

$$Z = Xt g \alpha;$$

где Z – перемещение золотника УГУ; X – перемещение стола; α – угол наклона рабочей поверхности кулачка управления.

Уравнения неразрывности

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_H - Q_{c1} \\ Q_y &= Q_2 - Q_{c2} \end{aligned}$$

Решая приведенную систему уравнений получаем выражение для определения необходимой площади рабочей щели управляющего гидроустройства:

$$f_y = \frac{V}{\mu_y \sqrt{\frac{1}{C_y} (\Delta P_d - A_K F_{ш} V - B_K F_{ш}^2 V^2)}};$$

где

$$C_y = \frac{\rho F_{ш}^2}{2}$$

μ_y – коэффициент расхода;

ρ – плотность рабочей жидкости;

ΔP_d – перепад давления в УГУ;

A_K, B_K – коэффициенты потерь давления в каналах гидропанели.

На рис. 2 приведен график геометрической характеристики УГУ, рассчитанный по приведенной методике (штриховая линия). Там же приведена форма рабочего элемента, позволяющие получить геометрические характеристики, наиболее близкие к заданным. При расчете в качестве заданного принят косинусоидальный закон движения рабочего органа (сплошная линия).

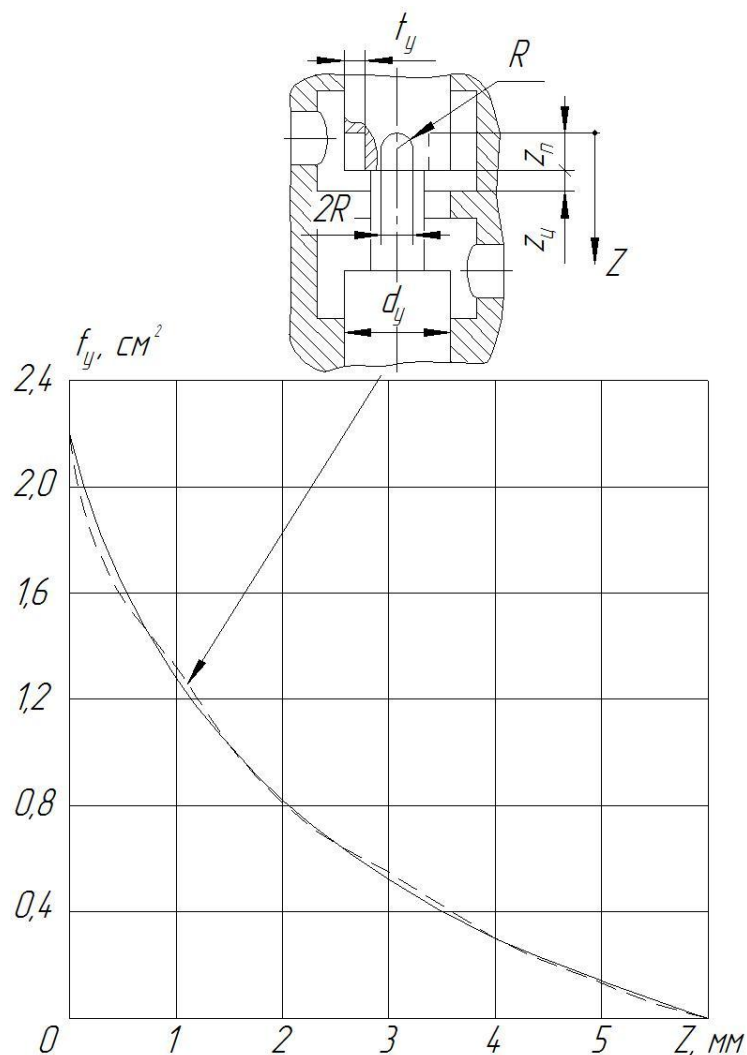


Рис. 2

Анализ результатов показывает, что на геометрическую характеристику УГУ оказывают существенное влияние параметры привода. Тогда как давление питания и перемещаемая масса влияют на нее незначительно.

Список литературы

1. Левитский Н.И., Цуханова Е.А. Расчет управляющих устройств для торможения гидроприводов. – М.: Машиностроение, 1971. – 232 с.
2. Цуханова Е.А. Динамический синтез дроссельных управляющих устройств гидроприводов. – М.: Наука, 1978. – 256 с.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС

Коробченко Е.В.

доцент кафедры информационных систем в экономике Саратовского социально-экономического института (филиала) «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», канд. физ.-мат. наук,
Россия, г. Саратов

В статье социальные сети рассматриваются в качестве одного из приоритетных направлений развития образовательного процесса. Развитие учебных сервисов в социальных сетях позволяет обучающимся, путем внедрения новых образовательных форм, проявить свой творческий потенциал, развивать креативное мышление, осваивать новейшие информационные технологии, что, в целом, положительно отражается на качестве квалификации для работы в различных областях.

Ключевые слова: Web 2, E Learning 2.0, интерактивное образование, образовательный ресурс, социальная сеть.

Информационные технологии в образовании с каждым годом становятся все более привычным ресурсом. Повсеместно внедряются различные обучающиеся ресурсы, размещенные в свободном доступе в сети интернет: электронные учебники, словари, справочная литература. Однако, в современном, стремительно развивающемся мире информационных технологий способы работы быстро изменяются, наделяя большим конкурентным преимуществом тех, кто использует новые инструменты. При этом мобильность и инициативность современного студента скрывает в себе значительный потенциал для использования инновационных технологий в обучении.

В образовании одним из подходов, предлагающих контекстный, быстрый и упрощенный обмен информацией, является E Learning 2.0: технология создания социальной сети как модели обучения. Стоит отметить, что E Learning 2.0 относится к концепции внедрения инструментов и технологий Web 2.

Стоит отметить, что западные исследователи уже прошли путь от простейших возможностей социальных сетей в поиске информации и обмене знаниями до конструирования уникальных познавательных механизмов (например, приложений для социальных сетей и смартфонов). Резюмируя эти работы, мы делаем вывод о необходимости ведения образовательной деятельности современными преподавателями в соответствии с реалиями цифрового мира [4]. Обобщение результатов данных работ также ставит вопрос о влиянии социальных сетей на образовательный процесс в целом. Под образовательной средой понимается совокупность факторов реальной действительности (материально-техническая база вуза, образовательные программы и т.д.). Действительность ставит вопрос о наличии виртуальной образовательной среды, т.к. сейчас образование все больше происходит не в аудитории, а

после, например, на стене образовательного сообщества, созданного самими студентами. Именно тот факт, что социальные сети явно доминируют в структуре коммуникации у современной молодежи, наталкивает нас на мысль о необходимости формирования виртуальных образовательных сред с использованием функционала социальных сетей.

Рассматривая вопросы организации процесса профессионального образования с использованием технологии E Learning 2.0: в нашей стране, стоит отметить, что на сегодняшний день социальные сети являются одним из самых популярных сервисов, удерживающих внимание большей части интернет-аудитории. Инструменты в данном случае играют второстепенную роль. Тем не менее, изучение различных опросов популярности социальных сетей, помогают определиться с выбором. Так, в частности данные исследования цикла «Социальные сети в России сегодня: цифры, тренды, прогнозы» показали, что первое место по популярности социальных сетей занимает "ВКонтакте".

При этом ежемесячная аудитория имеет следующую возрастную структуру.

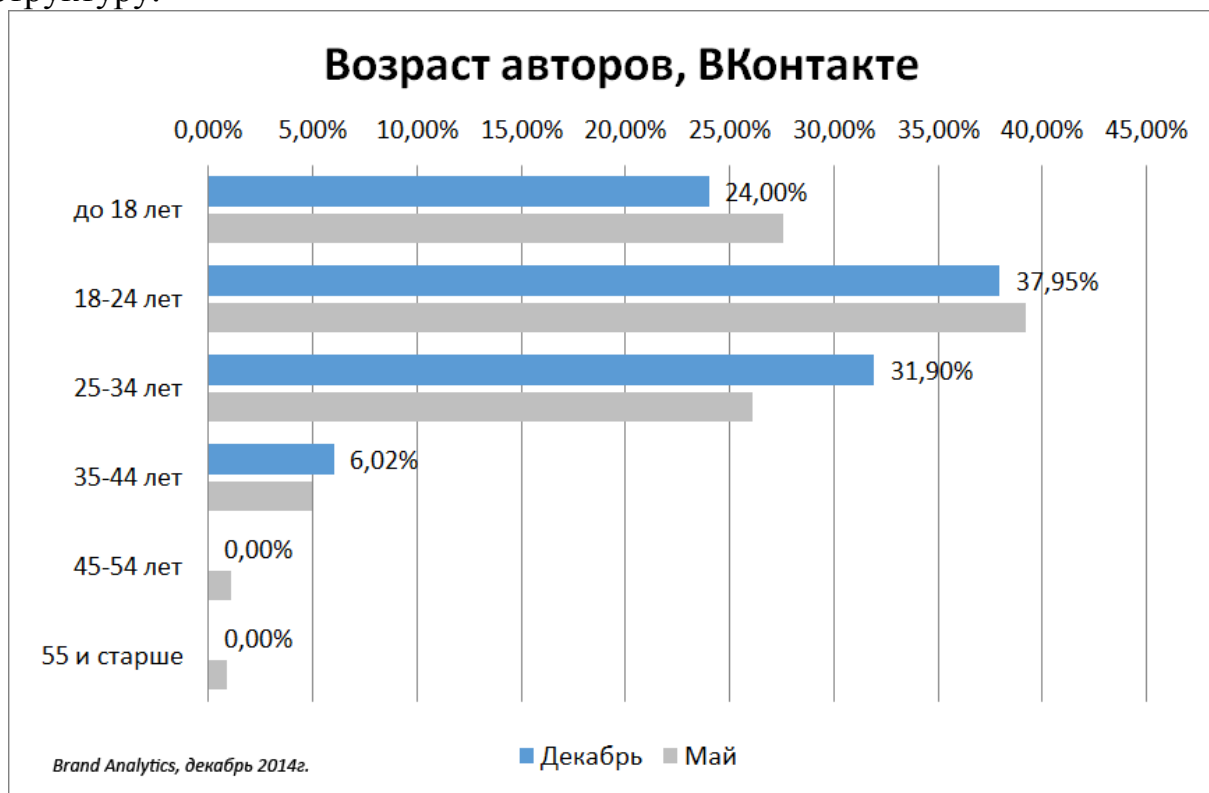


Рис. Возрастная структура авторов «ВКонтакте»

Данные, представленные на рисунке, показывают, что «ВКонтакте» является самым востребованным социальным ресурсом среди молодой и юной групп населения, и именно его можно рассматривать в качестве инструмента для учебной работы.

Можно выделить следующие положительные стороны использования социальных сетей в образовании.

Комфортная и привычная для студентов среда, понятность идеологии и интерфейса социальных сетей позволяет значительно сэкономить время. Нет

необходимости тратить дополнительные усилия по формированию у учащихся навыков работы в новой коммуникативной среде. В процессе обучения в качестве дополнения к аудиторным занятиям создавались интерактивные ресурсы в сети "ВКонтакте" (например, <https://vk.com/club81978429>). При этом выбор социального ресурса помимо очевидной популярности в среде студентов, также объясняется удобной конфигурацией интерфейса, который позволяет отслеживать присутствие онлайн нужного вам пользователя, а также видеть, прочитаны ли оставленные вами пользователю сообщения.

Возможность постоянного взаимодействия преподавателя и студента обеспечивает непрерывность образовательного процесса, появляется возможность гибко регулировать ход учебного процесса. Информационная поддержка учебного курса в социальной сети позволяет студентам, пропустившим занятие (по уважительной причине), не выпадать из ритма обучаемой структурной единицы (группы, потока и т.д.). Этот аспект также имеет большое значение и для слабоуспевающих студентов, так как позволяет не допускать значительного отставания обучающихся от учебного плана и позволяет более детально организовывать работу с каждым из студентов.

Социальные сети играют важную роль в более быстрой и безболезненной адаптации и интеграции студента в социум высшей школы. Потребность учащихся влиться в коллектив сверстников, способствует цепной реакции по посещению виртуальной группы, тем самым повышая мотивацию к обучению. При достаточно большом контингенте учащихся, задействованных в виртуальной группе, социальные сети позволяют проводить дистанционные интерактивные занятия, т.к. специальные инструменты позволяют пользователю организовать оценку результатов собственной деятельности другими пользователями сети, а также самому оценивать действия других пользователей, под контролем преподавателя [5].

Использование социальных сетей в учебно-воспитательном процессе способствует обмену информацией, повышает мотивацию учащихся в учебной деятельности, стимулирует развитие творческих способностей и познавательный интерес. Все эти факторы положительно влияют на формирование знаний и умений.

Непрерывность образования и возможность "виртуально" обсуждать с однокурсниками учебные вопросы особенно актуальны для инклюзивного образования. Развитие информационной доступности для людей со специальными потребностями просматривается и в интеграции социальных сетей в образование.

Не стоит забывать и о таком важном моменте образовательного процесса, как связь преподавателя и родителей (в случае очного обучения). В условиях современного жизненного ритма родители не всегда имеют возможность быть в курсе всех событий жизни своего подросткового ребенка. Использование сетевого пространства позволит наладить связь преподавателя и родителя.

Используя инструменты социальных сетей сейчас, как никогда, просто налаживать связи с другими преподавателями по всей России, размещая и получая информацию о новых идеях, советах и методиках.

Особенно перспективным видится использование инструмента социальных сетей в образовательном процессе студентов-заочников. Это связано с очевидной особенностью заочной формы обучения, а именно, процентным соотношением количества аудиторных часов и количества часов самостоятельной работы. При этом постоянно возникает потребность в консультациях студентов ППС. Используемая сейчас система дистанционного образования Moodle не обладает той интерактивностью, как социальные сети. Там создаются различные элементы курса, но нельзя взаимодействовать с другими участниками, лишь с преподавателем, невозможность обратиться лично к преподавателю, обсудить с участниками одной группы (модуля) задания, вопросы и т.д. [2]

В целом, существующие специализированные социальные сети для студентов пока не способны конкурировать с развлекательными сетями. Этому мешает так называемый «сетевой эффект», когда человек, обросший сетью контактов и друзей, не оставит привычную социальную сеть [3]. Кроме того, ресурсы, позиционирующие себя как учебные, вызывают естественное отторжение у учащихся и требуют дополнительных усилий от педагогов для введения и удержания учащихся в новом сетевом пространстве. В качестве решения этих проблем актуальным было бы объединение специализированных ресурсов и социальных сетей общего назначения (например, вход и регистрация из уже имеющихся аккаунтов). Это позволило бы более эффективно использовать функционал по созданию электронных элементов обучения, при сохранении высокой степени интерактивности обучения. Такая форма слияния образовательной и виртуальной среды будет способствовать решению другой важной проблемы: этикету общения в сети. Тот факт, что персональные данные будут доступны по месту учебы, несомненно, подтолкнет студента более продуманно подходить к размещению информации в социальной сети.

Проблема внедрения технологии E Learning 2.0 также кроется в скептическом отношении к самой возможности использования данного способа ведения образовательного процесса. Среди членов как администрации высших учебных заведений, так и среди ППС существует мнение, что социальные сети используются для развлечений, отвлекают от учебы, работы, занимая немало времени пользователей. Ко многим интернет-сервисам, в том числе и социальным сетям, закрывают доступ из компьютерных классов и лабораторий.

Следует отметить также проблему, связанную с низкой мотивацией ППС к использованию социальных сетей в своей профессиональной деятельности. Нежелание педагогов активно развивать данное направление вызвано двумя факторами: во-первых, низкой ИКТ-компетенцией [3], а, во-вторых, большими трудовыми затратами. Однако, игнорируя необходимость модернизации образовательного процесса, педагоги перестают соответствовать новым тре-

бованиям, предъявляемым ни руководством, ни студентами, а самим временем: помимо компетентности в сфере преподаваемой дисциплины, преподаватель должен являться примером высококвалифицированного специалиста, владеющего современными технологиями и способного наладить процесс эффективной коммуникации с ними не только в рамках аудиторных занятий, но и вне учебного пространства.

То, что преподаватель является организатором такого интерактивного ресурса, вызывает уважение студентов, формирует благоприятный психологический климат в аудитории и, как следствие, незамедлительно сказывается на эффективности обучения [1].

Поэтому необходимо путем программ повышения квалификации развивать и совершенствовать уровень ИКТ-компетенций преподавателей.

Проблема загруженности педагогов и невозможности параллельно вести два курса: аудиторный и интерактивный, крайне актуальна. В рабочих планах преподавателей отсутствуют разделы, нацеленные именно на "интернет"-работу со студентами. В итоге, многие выбирают сосредоточение на основной работе.

Низкий интерес педагогических работников к процессу внедрения социальных сетей в образование, в свою очередь, ведет к следующей проблеме: отсутствию выработанной и апробированной эффективной методики. Таким образом, мощнейший потенциал остается не использованным.

При этом, все больше исследователей в области образования считают перспективным направлением использование социальных сетей для повышения качества образования. По их мнению, эти технологии имеют серьезный педагогический потенциал, который должен быть осмыслен профессиональным сообществом и внедрен в практическую деятельность.

К сожалению, образовательная сфера, ориентируясь традиционно на старые методы и технологии образования, не способна "шагать" в унисон информатизации общества. Разрабатываемые методики внедрения современных информационных технологий, остаются не доступными, и не использованными широкой массой учащихся. Поэтому, основной целью информатизации образования, является успешное, повсеместное внедрение современных информационных ресурсов, принципиально новых педагогических технологий в образовательный процесс, обеспечивающий формирование качественно новых результатов образования.

В свете этих рассуждений нельзя не отметить, что социальные сети являются самым популярным и интересным социальным ресурсом для молодежи. Также со всей долей уверенности можно сказать, что никакие запретительные меры борьбы с социальными сетями не могут увенчаться успехом. Более продуктивно попробовать изменить представление студента о социальной сети лишь как о развлекательном ресурсе, показав его мощные возможности применения в профессиональной деятельности.

В заключении, хотелось подвести следующий итог: социальные сети объединяют мысли и работы тысячи умов, создавая интерактивную "ноосферу", в которой знания не просто накапливаются, а постоянно сравниваются,

модернизируются, трансформируются с учетом требований времени. Такая структура является крайне плодотворной для развития творческих подходов и активизации инноваций.

Список литературы

1. Малкова, Т.В. Использование возможностей социальных сетей в образовательном процессе Санкт-Петербургского университета МВД России [Текст] / Т.В. Малкова // Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. – 2014. – Том 202. – С. 132-138
2. Стародубцев, В.А. Социальные медиа в персонализированной образовательной среде [Текст] / В.А. Стародубцев // Высшее образование в России. – 2012. – № 4. – С. 108-112.
3. Фещенко, А.В. Использование виртуальных социальных сетей в образовательном процессе вуза [Текст] / А.В. Фещенко // Открытое и дистанционное образование. – 2010. – № 2. – С. 54-57.
4. Шалимов, А.Б. Социальные сети как современная образовательная среда [Текст] / А.Б. Шалимов // Дискуссия. – 2013. – № 11 (41). – С. 37-42.
5. Яковлева, И.В., Оспенникова, Е.В. Образовательное значение сетевых социальных сервисов [Текст] / И.В. Яковлева, Е.В. Оспенникова // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 5. – С. 118-121.

МНОГОАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Кравченко Ю.А.

доцент кафедры систем автоматизированного проектирования
Южного федерального университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Таганрог

В статье рассматриваются вопросы разработки многоагентных моделей классических задач управления знаниями в интеллектуальных информационных системах. Подробно рассмотрены базовые принципы решения задач идентификации, приобретения, совершенствования, распределения, использования и сохранения знаний. Предложена гиперграфовая модель переходов легкого интеллектуального агента, описаны его структура и экспертная система.

Ключевые слова: управление знаниями, многоагентное моделирование, интеллектуальные информационные системы, накопление и обработка знаний.

Поддержка эффективности любой проектной деятельности лежит в основе формирования задач современных информационных технологий, способствующих развитию перспективных направлений, связанных с решением проблем идентификации предметной области и концептуального моделирования, анализа и извлечения данных, принятия решений и управления знаниями, адаптации и самоорганизации.

Мнения ученых в прогнозных исследованиях показывают, что до 2020 года количество информации и потребности в ней будут расти экспоненциально. Без технологий поиска и обработки таких объемов информации в будущем аналитики, эксперты и лица, принимающие решения, будут введены в

состояние, которое можно назвать «аналитическим параличом». Таким образом, одной из актуальных проблем современной науки является «информационное переполнение». По мнению ученых, одним из основных способов решения проблемы информационного переполнения является переход от хранения и обработки данных к накоплению и обработке знаний.

Накопление и обработка знаний – сложные многоэтапные процессы, требующие соответствующего управления для обеспечения необходимой последовательности, согласованности и эффективности.

Управление знаниями – непрерывное управление процессами проверки знаний для выявления новых проблем с целью создания и удовлетворения спроса на новые знания. Говоря о цикле управления знаниями, выделим следующие основные задачи: идентификация, приобретение, совершенствование, распределение, использование и сохранение знаний.

Классическая задача прямой идентификации заключается в определении функциональной зависимости выходного сигнала y от входного x ($y = F(x)$). Когда у исследователя нет непосредственного доступа к выходному сигналу, используют метод компараторной идентификации, позволяющей формулировать основные интеллектуальные выводы с помощью дедуктивного способа, исходя из физически имеющихся наблюдений. Компараторная идентификация применяется для формального описания периферических механизмов интеллекта (восприятие, узнавание, понимание), обрабатываемые с ее помощью информационные объекты должны быть дискретными, конечными и детерминированными.

Под приобретением знаний будем понимать процесс переноса знаний из разнородных источников в хранилище данных путем использования различных методов, моделей, алгоритмов и инструментальных средств. Данный процесс требует максимальной автоматизации, т.к. при иных стратегиях приобретения знаний всегда существует проблема передачи информации при совместной работе эксперта в предметной области и инженера знаний. Существует целый ряд стратегий и моделей приобретения знаний на основе использования экспертных систем, интеллектуальных редакторов и индуктивных программ, автоматически формирующих значимые отношения и правила, описывающие предметную область.

Любая интеллектуальная информационная система должна обладать способностью верифицирования и совершенствования имеющейся у нее базы знаний (БЗ), т.е. должна иметь инструменты анализа имеющихся формализованных знаний и их использования. Целью анализа является эволюция (улучшение) знаний. Для этого система должна анализировать сценарии рассуждений под углом их успеха или неудачи и проводить сравнение с имеющимися прототипами в базе ретроспективных прецедентов. На основе проведенного сравнительного анализа происходит доработка БЗ в части улучшения имеющихся сценариев использования знаний и рассуждений. Реализация данной функции может быть эффективно организована на основе многоагентного моделирования. Выбор многоагентных систем в качестве средства моделирования обусловлен эффективностью их применения для построения

моделей сценариев идентификации, приобретения и усовершенствования знаний, возникающих в результате локальных взаимодействий простых реактивных агентов.

В качестве базовой модели легкого интеллектуального агента возьмем потоковую модель круговорота ресурсов. А в основу описания поведения агента положим модель жизненного цикла. Каждый интеллектуальный агент развивается в соответствии с собственной моделью поведения, которая может изменяться в процессе его жизненного цикла. Жизненный цикл каждого агента можно представить в виде дискретной системы, заданной в виде графа переходов $G = \langle B, E, P, U \rangle$ между процессами и режимами его существования, где B – вершина начала функционирования агента; E – вершина конца функционирования агента; P – множество вершин процессов функционирования агента; U – множество ребер переходов состояния агента. Задание гиперграфа на множестве вершин процессов функционирования агента P позволит отобразить режимы функционирования агента R (рис. 1).

По уровням определения модели агентов можно разделить на два типа:

- 1) глобальные модели – моделирование на уровне множества объектов, объединенных на основании определенного признака;
- 2) локальные модели – моделирование на уровне объекта [1, с. 105].

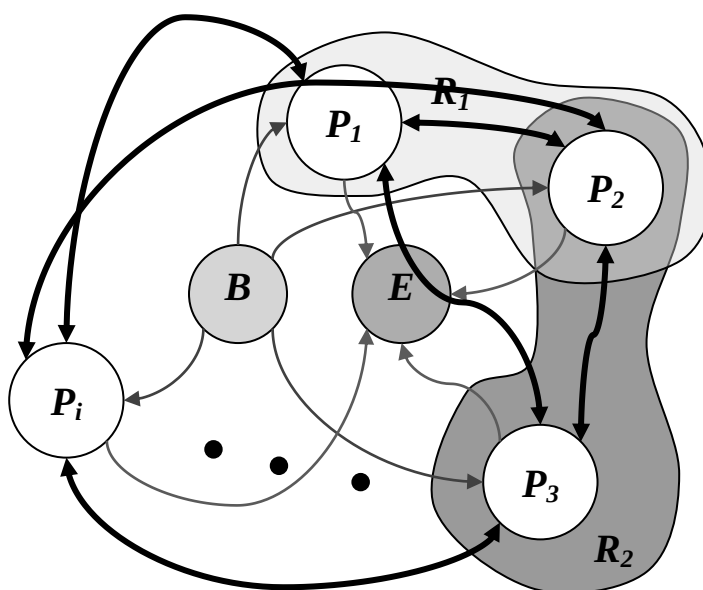


Рис. 1. Гиперграфовая модель переходов легкого интеллектуального агента

В случае использования базы знаний агентов существует возможность построения локальных моделей определяющих логику поведения на уровне конкретного агента. Такой подход основывается на предположении, что различные типы агентов, имеющих одинаковые наборы характеристик, в одних и тех же условиях ведут себя похожим образом. Т.е. вероятность принятия определенного решения по какому-либо вопросу изменяется с изменением характеристик агента и переходов его в другую группу [2, с. 118].

Интегрированную модель легкого интеллектуального агента определим выражением:

$$A_i = \langle L_i, B_i, C_i, T_i, P_i, D_i, S_i \rangle,$$

где L_i (level) – модель необходимого уровня знаний i -того легкого агента; B_i (base) – модель начального потенциала знаний i -того легкого агента; C_i (conduct) – модель поведения i -того легкого агента при предоставлении информации о намерениях; T_i (type) – модель индивидуальных параметров i -того легкого агента; P_i (process) – модель процесса обучения i -того легкого агента; D_i (distribution) – модель распределения ресурсов i -того легкого агента; S_i (storage) – ресурсы и средства i -того легкого агента.

Структуру легкого интеллектуального агента можно описать в виде связей между описанными выше моделями (рис. 2).

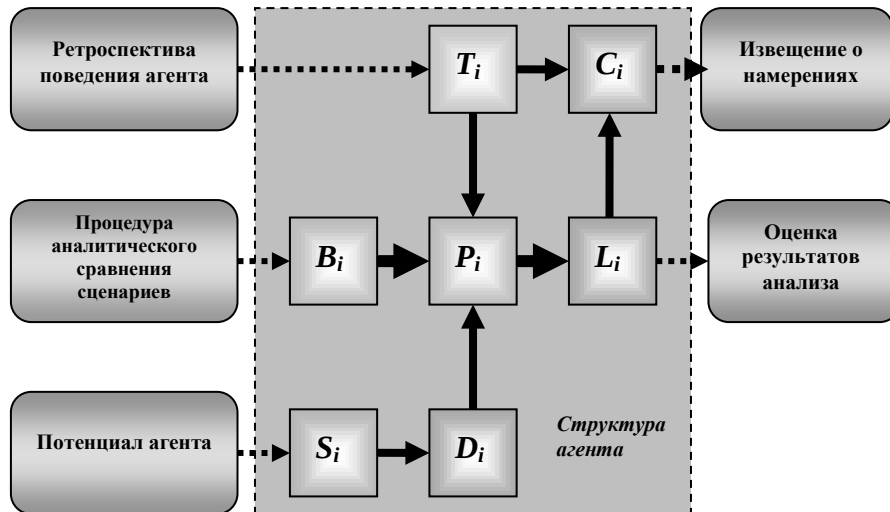


Рис. 2. Структура легкого интеллектуального агента

Модель поведения интеллектуальных агентов на каждой стадии жизненного цикла может быть определена экспертной системой (рис.3).

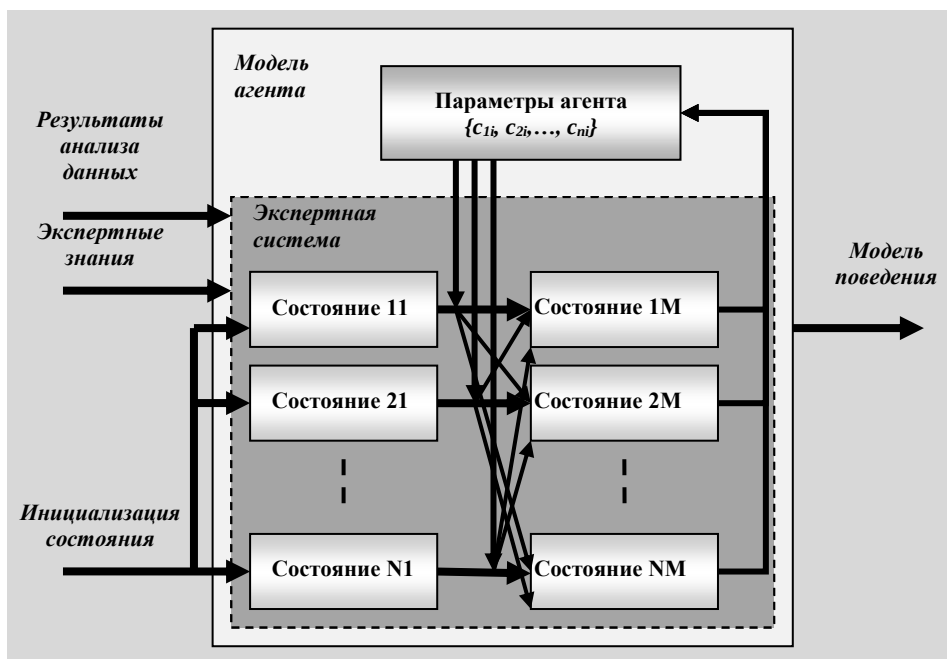


Рис. 3. Экспертная система легкого интеллектуального агента

$ESA = \{\{c_{1i}, c_{2i}, \dots, c_{ni}\}, \{d_1, d_2, \dots, d_n\}, EM\}$, где $\{c_{1i}, c_{2i}, \dots, c_{ni}\}$ – вектор параметров легкого интеллектуального агента; $\{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ – вектор правил преобразования параметров легкого интеллектуального агента; EM – экспертная машина вывода.

При разработке подобных многоагентных систем необходимо решить следующий ряд проблем:

- создание оригинальной архитектуры системы;
- проектирование онтологии предметной области;
- выбор инструментария и среды взаимодействия агентов;
- определение программных средств для реализации интеллектуального наполнения агента;
- интеграция всех компонентов в единую интеллектуальную информационную систему [3, с. 21].

Следовательно, актуальной является разработка подхода, совмещающего в себе методы преодоления отмеченных проблем для определенного ряда типовых задач управления знаниями.

Список литературы

1. Ping, Luo Combination methodologies of multi-agent hyper surface classifiers: design and implementation issues [Text] / He Qing, Zhao Xiu-Rong, Luo Ping, Shi Zhong-Zhi // Second international workshop, AIS-ADM 2007, Proceedings. – Springer Berlin Heidelberg, 2007. – pp. 100-113.
2. Кравченко, Ю.А. Онтологический подход формирования информационных ресурсов на основе разнородных источников знаний [Текст] / Ю.А. Кравченко, В.В. Марков // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – № 7(144). – С.116-120.
3. Курейчик, В.В. Концепция эволюционных вычислений, инспирированных природными системами [Текст] / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин // Известия ЮФУ. Технические науки. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – № 4 (93). – С. 16-25.

СИНТЕЗ ИСКУССТВЕННЫХ УЗОРОВ ПАПИЛЛЯРНЫХ ЛИНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАБОРА

Кривошейчук А.А.

студент кафедры информационной безопасности МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Басараб М.А.

профессор кафедры информационной безопасности МГТУ им. Н.Э. Баумана,
д.ф.-м.н., профессор,
Россия, г. Москва

В статье рассматривается алгоритм Габора, его применение для генерации узора папиллярных линий синтезированных образов отпечатков пальцев. В рамках статьи проводится практический эксперимент, доказывающий достаточную сложность прямого ис-

пользования фильтра Габора и появление соответствующих артефактов при генерации узора папиллярных линий синтезированных образов отпечатков пальцев.

Ключевые слова: отпечаток пальца, фильтр Габора, морфинг, социально-культурное развитие.

Доверие к средствам высоконадежной биометрической аутентификации (СВБА) [1,2] определяется результатами их тестирования, выраженными в форме гарантий производителя, подтвержденных при необходимости сертификационными документами. Тестирование СВБА проводится с использованием баз биометрических образов «Свой» и «Чужой», размеры которых являются достаточными для подтверждения характеристик тестируемых средств. Используемые для достоверного тестирования размеры баз биометрических образов «Свой» малы, поэтому формирование таких баз легко осуществимо, чего нельзя сказать о размерах баз образов «Чужой» ($1 \cdot 10^{12}$ и более образов). Процесс создания баз естественных биометрических образов «Чужой» является крайне длительным и трудоемким, поэтому при тестировании приходится ограничиваться усеченными базами естественных образов «Чужой» размерами $1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^5$ образов, дополненными искусственно синтезированными (синтетическими) биометрическими образами. В связи с этим актуальной сферой развития являются алгоритмы генерации искусственных отпечатков пальцев. Наиболее реалистичными являются алгоритмы, использующие преобразование Габора [3].

Преобразованием Габора локализует преобразование Фурье функции f вокруг точки $t = b$ и определяется как

$$(\Gamma^\alpha f)(\omega, b) = \int_R (e^{-i\omega t} f(t)) g_\alpha(t - b) dt,$$

где функция временного окна

$$g_\alpha(t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi\alpha}} e^{\frac{-t^2}{4\alpha}};$$

a, b – параметры ширины и сдвига.

Для построения одномерного фильтра Габора применяется формула

$$G(x) = \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \cdot \cos(2\pi\theta x),$$

где σ – стандартное отклонение гауссового ядра, определяющее амплитуду функции; $\theta = 1/T$ – частота колебаний, а T – их период.

Двумерная функция Габора выглядит следующим образом:

$$g(x, y) = s(x, y) \cdot w_r(x, y),$$

где $s(x, y)$ – комплексная синусоида, а $w_r(x, y)$ – огибающая двумерная функция Гаусса.

Для построения двумерного фильтра Габора применяется формула

$$G(x, y) = \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\frac{x_\phi^2}{\sigma_x^2} + \frac{y_\phi^2}{\sigma_y^2}\right]\right\} \cos(2\pi\theta x_\phi),$$

где $x_\phi = x \cos(\phi) + y \sin(\phi)$, $y_\phi = -x \sin(\phi) + y \cos(\phi)$;

δ_x и δ_y – стандартные отклонения гауссова ядра по осям соответственно, определяющие растянутость фильтра по осям; θ – частотная модуляция фильтра; ϕ – пространственная ориентация фильтра относительно осей x и y (рис. 1).

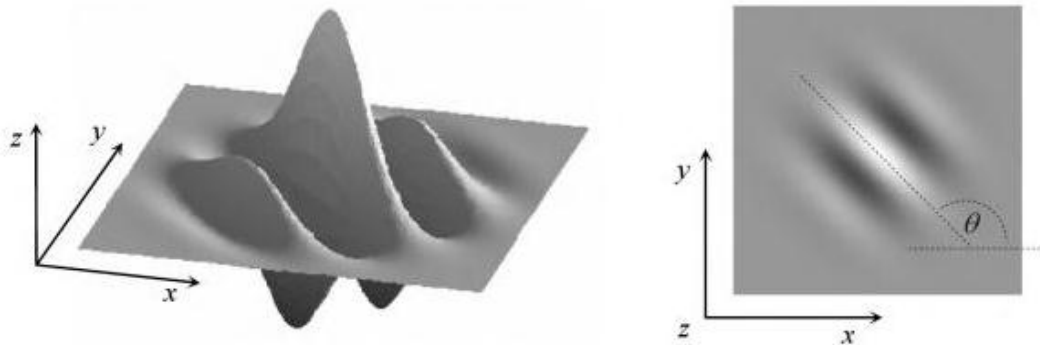


Рис. 1. Визуализация двухмерного фильтра Габора в трехмерном пространстве и пример применения фильтра с ориентацией θ

Фильтр настраивается на локальную ориентацию выступов и впадин изображения по трем параметрам: период папиллярных линий, угол их наклона и ширина. Варьируя эти параметры можно изменять текстуру рисунка в широких пределах. Построение осуществляется с помощью итерационных процедур. В результате постепенно появляется непротиворечивая и достаточно реалистическая картина папиллярных линий.

В работе был проведен эксперимент с генерацией узора папиллярных линий синтезированных образов отпечатков пальцев. На основе модели Шерлока-Монро [4] было создано несколько полей направленностей. Далее итерационным алгоритмом с разными «окнами» посредством вышеописанного фильтра Габора генерировались узоры папиллярных линий. Как можно заметить из рис. 2, на практике с уменьшением «окна» рисунок становится более сглаженным, однако, появляются артефакты, меняющие общую картину.

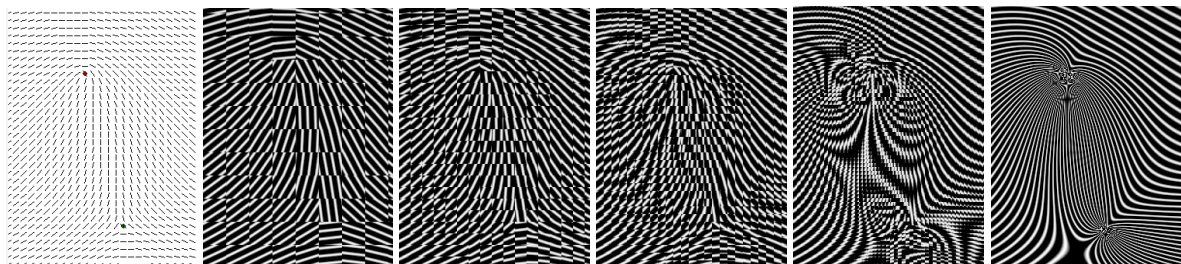


Рис. 2. Появление артефактов при уменьшении размера «окна» итерационного алгоритма Габора

Перспективой исследований является анализ таких артефактов и построение алгоритма для их устранения. Для получения более реалистичных изображений можно использовать дополнительную расфокусировку, смаз, поворот изображения, наложение шума и т.д.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52633.0-2006. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации.
2. ГОСТ Р 52633.2-2010. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к формированию синтетических биометрических образов, предназначенных для тестирования средств высоконадежной биометрической аутентификации.
3. Cappelli R. Synthetic fingerprint generation / in D. Maltoni, D. Maio, A.K. Jain and S. Prabhakar, Handbook of Fingerprint Recognition. – NY: Springer, 2003.
4. Sherlock B., Monro D. A model for interpreting fingerprint topology // Pattern Recognition. 1993. Vol.26. No.7. P.1047-1055.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗАНЬЕМ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НАГРУЗКИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИЕЙ

Лапишин В.П.

доцент кафедры «Автоматизации производственных процессов» Донского государственного технического университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Кострыкина А.В.

студент кафедры «Автоматизации производственных процессов» Донского государственного технического университета,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются вопросы моделирования формообразующих движений при сверлении глубоких отверстий при описании динамической связи, формируемой процессом резания, экспоненциальной функцией. Приведены результаты моделирования траекторий частоты вращения шпинделя в среде Matlab в зависимости от различных возмущений. Определена область допустимых значений начальных условий в которой стабилизируется процесс резанья.

Ключевые слова: сверление, момент сопротивления, модель, привод подачи.

Задача моделирования сложных динамических процессов протекающих в системах обработки металлов резаньем, является актуальной как с научной, так и с научно-практической точки зрения. Несмотря на достаточно большое количество работ проведенных в этой области [1-4], в том числе и авторами [2-3], некоторые вопросы, как нам кажется, не достаточно подробно рассмотрены. Одним из таких вопросов является вопрос анализа сложной динамики системы резанья, обусловленной нелинейной связью подсистем резанья и подачи возникающей в зоне резанья. С целью раскрытия такой взаимосвязанной динамики системы управления, в статье предложена экспоненциальная модель, описывающая взаимосвязь координат системы в зоне резанья, и проведен анализ результатов численного эксперимента.

В качестве допущения, примем в качестве двигателей обеспечивающих подачу и резанье, будут использоваться двигатели постоянного тока, с кол-

лекторным управлением, тогда двигатель обеспечивающий резанье, с учетом экспоненциальной зависимости момента сопротивления от координат состояния процесса резанья, можно представить как:

$$\begin{cases} U^{(1)} - C_e^{(1)} * \omega_1 = L^{(1)} * \frac{di_1}{dt} + R^{(1)} * i_1 \\ 1 = Y^{(1)} * \frac{d\omega_1}{dt} + M_0 * \left[1 - e^{-\frac{K\omega_2}{\omega_1}} \right], \end{cases} \quad 1)$$

где K – некоторый коэффициент характеризующий зависимость момента сопротивления от площади срезаемого слоя, J – момент инерции якоря, L – индуктивность обмотки якоря, R – сопротивление якоря, c_m – электромеханическая постоянная, i – ток якоря, U – входное напряжение, ω_1, ω_2 частота вращения двигателей, обеспечивающих резанье и подачу, соответственно.

Преобразуем систему (1) к одному уравнению второго порядка, получим:

$$\begin{aligned} \frac{U_1}{C_e^1} = \frac{L^1 * Y^1}{C_m^1 * C_e^1} * \frac{d^2 * \omega_1}{dt^2} + \frac{R^1 * Y^1}{C_m^1 * C_e^1} * \frac{d\omega_1}{dt} + \frac{L^1 * M_0}{C_m^1 * C_e^1} * \frac{d}{dt} * \left[1 - e^{-K\omega * \frac{\omega_2}{\omega_1}} \right] \\ + \frac{R^1 * M_0}{C_m^1 * C_e^1} * \left[1 - e^{-K\omega * \frac{\omega_2}{\omega_1}} \right] + \omega_1 \end{aligned} \quad 2)$$

Для устойчивых процессов, характерно стягивание траекторий состояния к некоторому аттрактору в пространстве состояния, примем в качестве гипотезы, что устойчивое многообразие фазовых траекторий стягивается к одному или нескольким равновесным состояниям. Для проверки этой гипотезы разрешим уравнение (2) относительно такого устойчивого равновесного состояния, которое будет характеризоваться стационарным значением частоты вращения шпинделя ω_{01} и стационарным значением скорости подачи ω_{01} , с учетом этого уравнение динамики привода, обеспечивающего резанье в приращениях относительно равновесного состояния и уравнение динамики привода, обеспечивающего подачу примет вид:

$$\begin{aligned} \frac{d^2\theta_1}{dt^2} = \frac{1}{T_{\Xi 1} * T_{\Xi m 1}} * \left[-T_{\Xi m 1} * \frac{d\theta_1}{dt} - T_{Lm}^1 * \left[K_{\omega} * e^{-K_{\omega} * \frac{(\theta_2 + \omega_{02})}{(\theta_1 + \omega_{01})}} * \right. \right. \\ \left. \left[\frac{d\theta_2}{dt} * \frac{1}{(\theta_1 + \omega_{01})} - \frac{d\theta_1}{dt} * \frac{(\theta_2 + \omega_{02})}{(\theta_1 + \omega_{01})} \right] - T_{Rm}^1 * e^{-K_{\omega} * \frac{\omega_{02}}{\omega_{01}}} - e^{-K_{\omega} * \frac{(\theta_2 + \omega_{02})}{(1 + \omega_{01})}} \right] - \theta_1 \right], \\ \frac{d^2\theta_2}{dt^2} = \frac{1}{T_{\Xi}^2 * T_{\Xi m}^2} * \left[-T_{\Xi m}^2 * \frac{d\theta_2}{dt} - \theta_2 \right] \end{aligned} \quad 3)$$

где θ_1, θ_2 – отклонение частот приводов подачи и резанья от равновесного значения скорости вращения ротора.

Примем в качестве приводов, приводы МИ11 и с помощью среды Mathcad определим стационарное значение ω_{01} , промоделировав в этой среде

систему (3), при условии равенства нулю всех производных, получим два возможных значения (см. рис.1).

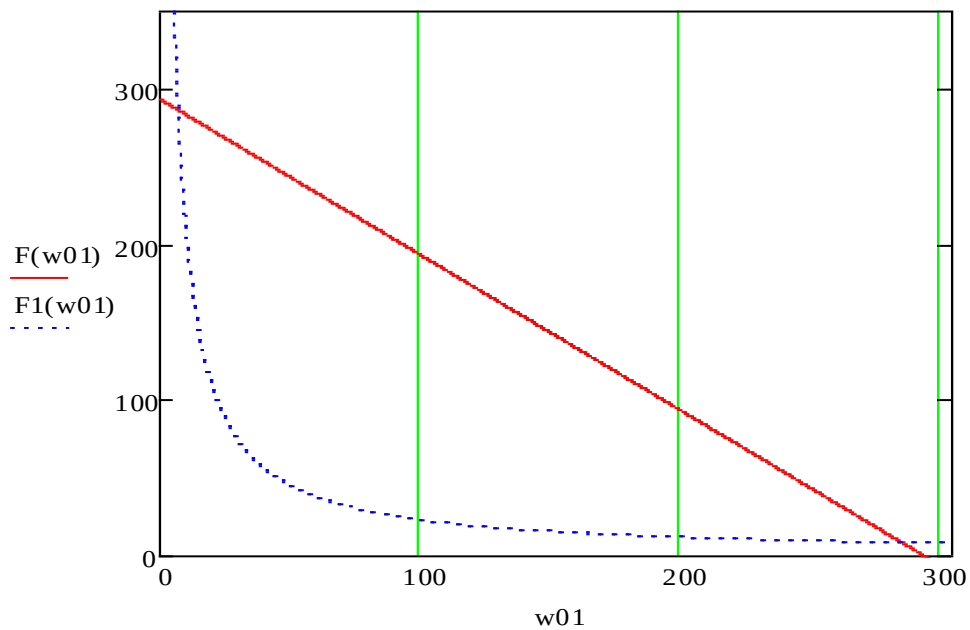


Рис. 1. Результаты моделирования стационарного состояния системы

Результаты моделирования, представленные на рис. 3 позволяют определить два возможных равновесных режима в системе: $\omega_{01}=5$ рад/с и $\omega_{02}=280$ рад/с.

Для численного эксперимента, построена модель, отражающая систему (3) в среде Matlab (см. рис. 2).

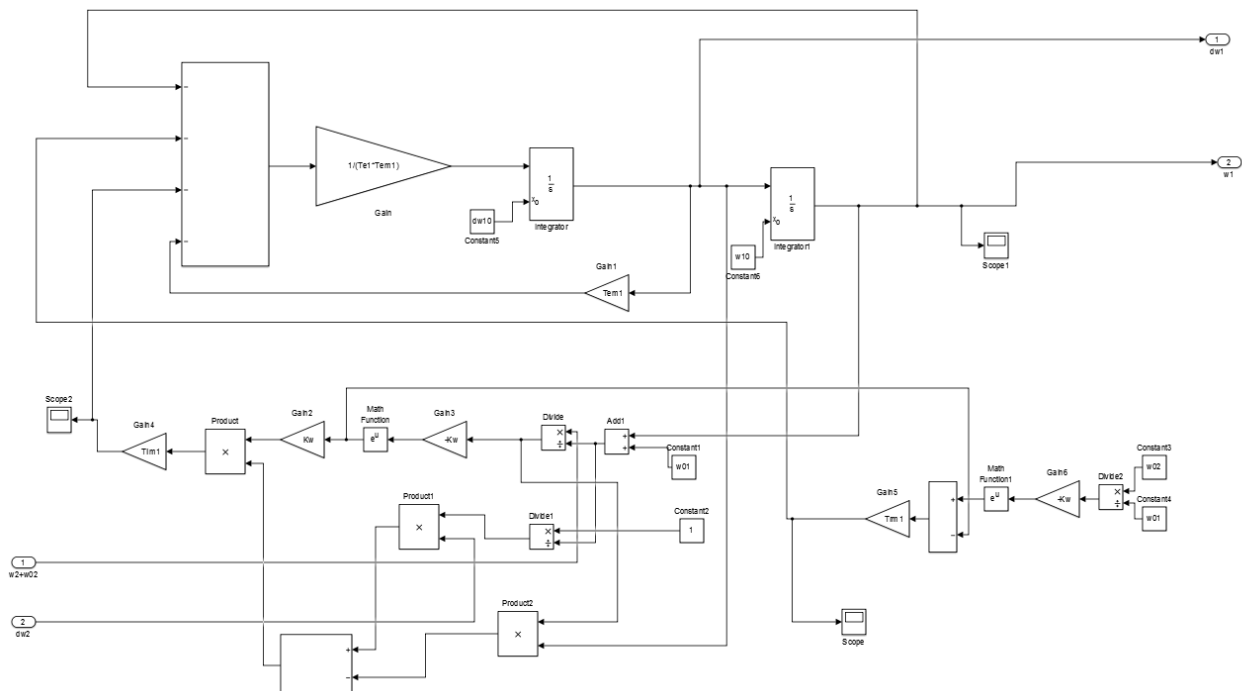


Рис. 2. Модель системы в среде Matlab

Результаты моделирования представлены рис. 3, 4.

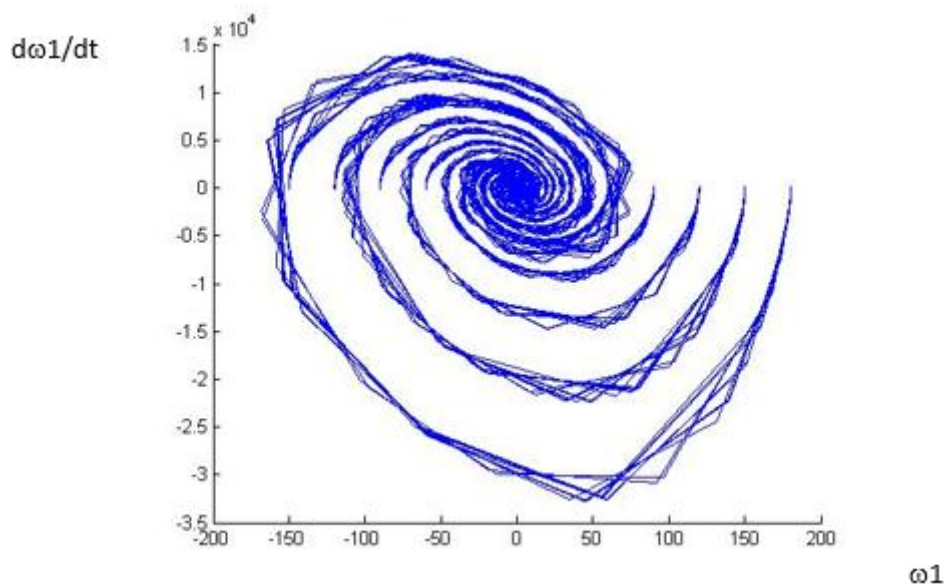


Рис. 3. Фазовый портрет устойчивой системы
При начальных условиях $\omega_{10}=-150:30:200$, $d\omega_{10}=-150:30:200$

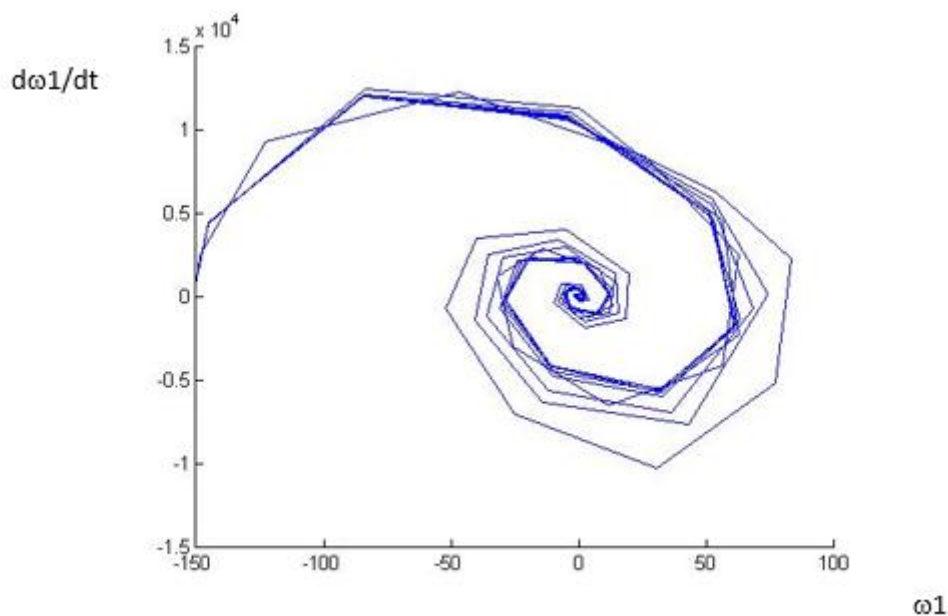


Рис. 4. Фазовый портрет колебательной системы при начальных условиях
 $\omega_{20}=-150:30:200$, $d\omega_{20}=-150:30:200$

Из приведенных на рис. 3,4 результатах моделирования видно, что при приближении фазовых траекторий к первому стационарному значению $\omega_{01}=5$ рад/с колебательность система управления увеличивается, а при прохождении траектории через значение $\omega_{01}=5$ рад/с она может потерять устойчивость.

Проведенные исследования показали, что область притяжения точки равновесия ограничена. Ограничение области притяжения точки равновесия зависит от параметров динамической характеристики приводов и заданных начальных условий. В работе был предложен новый подход к моделированию известной интегральной зависимости момента сопротивления от фазовых координат двигателей главного движения и подачи, позволяющий учесть особенности изменения момента вблизи нулевых значений скорости двигате-

ля главного движения. Приведены результаты моделирования траекторий изменения частоты вращения шпинделя в среде Matlab в зависимости от различных начальных условий.

Список литературы

1. Заковоротный В.Л., Санкар Т.С., Бордачев Е.В. Система оптимального управления процессом глубокого сверления отверстий малого диаметра. СТИН. 1995. №1. – С.12-18.
2. Лапшин В.П., Туркин И.А. Моделирование динамики формообразующих движений при сверлении глубоких отверстий малого диаметра. Вестник Адыгейского государственного университета. – 2013.-№1
3. Лапшин В.П., Туркин И.А. Влияние свойств сервопривода шпинделя на динамику сверления глубоких отверстий малого диаметра. Вестник ДГТУ. – 2013, – №5/6 (74).
4. Назаренко Д.В., Панов Е.Ю., Потапенко П.Н. Управление формообразующими движениями при сверлении глубоких отверстий малого диаметра. VI Международная научно-техническая конференция по динамике технологических систем: Тез.докл. – Ростов н/Д, 2001.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕРТОРНЫХ МИКРОГЭС

Лукутин Б.В.

профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий
НИ Томского политехнического университета, д-р. тех. наук, профессор,
Россия, г. Томск

Шандарова Е.Б.

доцент кафедры электрических сетей и электротехники
НИ Томского политехнического университета, кандидат тех. наук, доцент,
Россия, г. Томск

Тентиев Р.Б.

старший преподаватель Кыргызского
государственного технического университета, кандидат тех. наук,
Кыргызстан, г. Бишкек

В статье проведено технико-экономическое обоснование применения инверторных микроГЭС для электроснабжения автономных потребителей. Использование инверторных микроГЭС снимает проблемы с качеством выходного напряжения станции. Показано, что величину установленной мощности гидрогенератора можно выбирать исходя из средней величины его электрической нагрузки, что позволит в два раза снизить установленную мощность гидрогенератора а, следовательно, диаметр деривационного канала, что вызывает снижение стоимости микроГЭС на 28%.

Ключевые слова: микроГЭС, инвертор, аккумуляторная батарея, пиковая нагрузка.

Основными проблемами электроснабжения децентрализованных районов России являются, прежде всего, изношенность линий электропередач или

их отсутствие, нерентабельность прокладки новых линий, а также высокая цена на дизельное топливо. С другой стороны наличие большого количества малых рек с необходимым запасом гидроресурсов позволяет достаточно экономично решать проблему электроснабжения маломощных потребителей электроэнергии, удаленных от линий электропередач, путем развития малой энергетики с использованием богатых водных ресурсов.

Опыт разработки и эксплуатации микроГЭС показал, что рациональным вариантом построения станций является бесплотинная конструкция с напорным трубопроводом и автобалластной системой стабилизации. Стабилизация частоты вращения гидрогенератора станции ω , следовательно, и частоты его выходных электрических параметров, осуществляется автоматическим перераспределением электрической мощности между некоторыми потребителями, часть из которых допускает снижение величины питающего напряжения или его отключение («балластная нагрузка») с помощью системы стабилизации, которая обычно строится на управляемых вентилях [1, 2].

Достоинством данного способа является высокое быстродействие и полное исключение электромеханических устройств из системы стабилизации частоты вращения гидродвигателя. Недостатки связаны с ограничением точности стабилизации результирующей нагрузки микроГЭС за счет временных изменений величины и характера полезной нагрузки станции, которые не удастся полностью скомпенсировать управляемым балластом. Соответственно, качество генерируемого напряжения имеет ограничения.

Кроме того, автономная электрическая нагрузка, как правило, весьма неравномерно распределена по времени. Как следует из типовых графиков сельского электропотребителя [3], в среднем микроГЭС загружена на 36-45% в зависимости от сезона относительно максимума мощности, продолжительность которого составляет всего 1 час в сутки. Следовательно, при балластном способе регулирования, более половины производимой энергии микроГЭС рассеивается на балласте, а полезное использование установленной мощности гидрогенератора не превышает 4-5% рабочего времени.

Использование инверторных микроГЭС позволяет полностью снять проблемы с качеством выходного напряжения, которое будет определяться инвертором, а также повысить коэффициент использования установленной мощности гидроагрегата. Принцип действия генерирующей системы заключается в преобразовании нестабильного по величине и частоте напряжения гидрогенератора с нерегулируемой турбиной в постоянный ток с помощью выпрямителя с последующим инвертированием инвертором в переменный ток стабильной частоты. Если для покрытия пиковых нагрузок использовать аккумуляторную батарею, то мощность гидроагрегата можно выбирать исходя из средней величины его электрической нагрузки, что позволит практически в два раза снизить установленную мощность гидрогенератора.

Мощность, развиваемая гидротурбиной, определяет расчетную мощность генератора и определяется из выражения [2]:

$$P_T = \gamma \frac{Q \cdot H}{\Omega} \eta_T,$$

где γ – вес единицы объема воды; Q – расход воды; H – рабочий напор; Ω – угловая частота вращения; η_T – КПД турбины. Очевидно, что диаметр и длина трубопровода, а также перепад высот определяют расчетную мощность станции. Стоимость деривационной микроГЭС зависит от стоимости гидроагрегатов и деривационного канала:

$$C = c_1(p_1) \cdot p_1 \cdot n + c_2(d, m) \cdot l,$$

где $c_1(p_1)$ – стоимость 1 кВт мощности энергоблока; p_1 – номинальная мощность энергоблока (кВт); n – количество энергоблоков; $c_2(d, m)$ – стоимость 1 метра трубопровода в зависимости от диаметра d и материала m ; l – длина трубопровода. Стоимость трубопровода при ориентировочных расчетах может приниматься равной стоимости гидроагрегата станции, а на практике может даже превышать эту стоимость. Следовательно, снижение мощности гидроагрегата позволяет уменьшить диаметр трубопровода и, соответственно, стоимость станции.

Так для обеспечения автономного потребителя, при пиковой нагрузке 50 кВт, можно выбрать стандартную модель микроГЭС 50Пр, рассчитанную на пиковую мощность 50 кВт и напор воды от 2 до 10 м. МикроГЭС включает энергоблок, блок балластной нагрузки и устройство автоматического регулирования. Энергоблок состоит из пропеллерной турбины и асинхронного двигателя, используемого в качестве генератора. Одной из основных составляющих стоимости оборудования, сопоставимой с ценой гидроагрегата, будет являться стоимость деривационного трубопровода, необходимого для создания напора на турбине.

Мощность гидроагрегата для инверторной микроГЭС, выбирается по средней мощности нагрузки. При этих условиях в состав инверторной микроГЭС может входить гидроагрегат ГА-1 с пропеллерной турбиной, выпрямитель на основе силовых диодов ДЛ-132-80-12. Инвертор Simens 6SE7031-2E185, а также аккумуляторная батарея, состоящая из 5 аккумуляторов на 60 А·ч, рассчитываются на пиковую мощность. Расчеты показали, что без учета напорного трубопровода стоимость оборудования стандартной микроГЭС 50Пр примерно равна стоимости инверторной микроГЭС с гидроагрегатом на 25 кВт. При расчете стоимости уменьшение цены на энергоблок в связи с уменьшением мощности компенсировалось стоимостью инвертора и аккумуляторной батареи. При этом стоимость деривационного канала для инверторной микроГЭС получилась в 2 раза ниже, что обусловлено уменьшением мощности гидроагрегата, а, следовательно, и диаметра трубопровода. В результате суммарная стоимость электрического и гидротехнического оборудования инверторной микроГЭС получилось на 28% ниже, чем стоимость стандартной станции, проектируемой на ту же нагрузку.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Исследование и разработка систем управления микрогидроэлектростанций для электро-снабжения автономных потребителей», № 14-08-90106.

Список литературы

1. Каталог и описание продукции фирмы ООО «Гидропоника» (г. Бишкек) [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://energyservice.sitcity.ru>.
2. Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении. –М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
3. Онлайн электрик: Веб-сервис для электроэнергетики. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.online-electric.ru/dbase/graph24.php>

ОЦЕНКА ПЕРИОДОВ ОТСУТСТВИЯ МОЛНИИ

Медведев С.Е.

аспирант кафедры электрооборудования
Липецкого государственного технического университета,
Россия, г. Липецк

В статье рассматривается подход к анализу периодов отсутствия грозовой деятельности.

Ключевая слова: молния, грозовая активность, электроценоз, коэффициент отсутствия молнии, нормальное распределение.

Периоды отсутствия активности молнии носят случайный характер. Оценить вероятность их появления предлагается на основании теории электроценозов. Эти периоды характеризуют двумя основными параметрами. Первый отображает время отсутствия действия молнии $T_{\text{отс.п.}}$, второй – количество анализируемых периодов N . На основании выполненного анализа статистических данных [1] были получены значения основных параметров периодов отсутствия молнии. В таблице представлен фрагмент значений периода исследований наблюдений с 29.08.2012 г по 27.08.2014 г.

Таблица 1

Значения периодов отсутствия молнии

№ п/п	Дата начала периода, д.м.г	Зафиксированное время начала периода, ч	Дата конца периода, д.м.г	Зафиксированное время конца периода, ч	Зафиксированная продолжительность периода, ч
1	29.08.2012	12:00	09.09.2012	15:00	267
2	09.09.2012	18:00	09.10.2012	00:00	702
3	09.10.2012	03:00	29.04.2013	00:00	4854

На основании значений таблицы 1 построена гистограмма, показывающая длительность периодов отсутствия активности молнии относительно друг друга в порядке их следования (рис. 1).

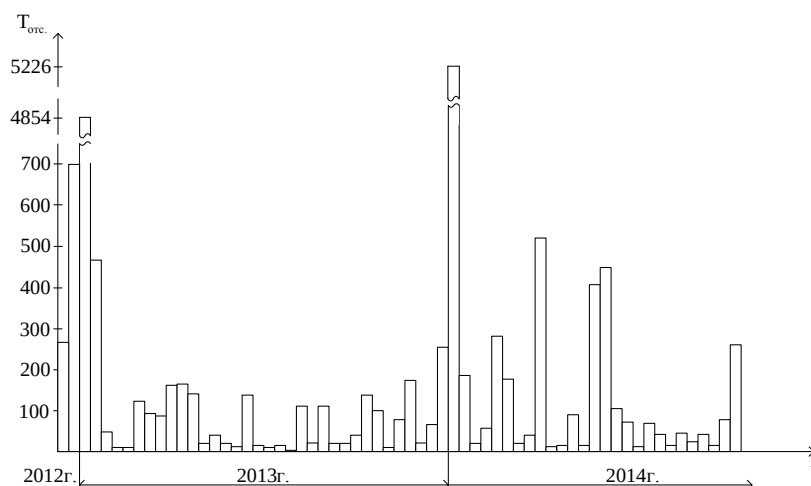


Рис. 1. Гистограмма отсутствия активности молнии с 29.08.2012 г по 27.08.2014 г.

Исследуя гистограмму рисунка 1, получена зависимость в виде графика, характеризующего продолжительности периодов отсутствия активности молнии от промежутка времени, относительно которого производится оценка. Для этой цели введен коэффициент отсутствия активности молнии, представляющий частное от суммарной продолжительности периодов отсутствия

активности молнии в рассматриваемый месяц $\sum_{i=1}^n T_{отс. i}$ и продолжительности месяца $t_{мес. i}$:

$$K_{отс. i} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{отс. i}}{t_{мес. i}}.$$

Коэффициент $K_{отс.}$ является безразмерной величиной. Его зависимость в функции от времени представлена на рис. 2. За анализируемый временной промежуток взят год, как отрезок времени, имеющий цикличность. Для Липецкой области, грозовая активность зависит от времени года, повышаясь в летний период и снижаясь в зимний, что соответствует понижению $K_{отс.}$ (рис. 2).

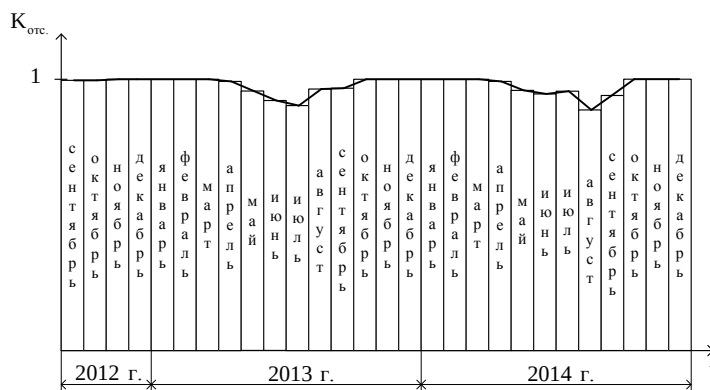


Рис. 2. Изменение коэффициента отсутствия активности молнии по месяцам, с 01.09.2012 г. по 31.12.2014 г.

График рис. 2 циклический. Он отображает уменьшения высоты прямоугольников в определенные месяцы, а именно: весеннего, летнего и осеннего времен года. Вершины прямоугольников соединяются кривой, разделяются по годам и накладываются друг на друга с последующим усреднением. Практическая кривая аппроксимируется теоретической, которая имеет вид нормального распределения [2]:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-\bar{T}_{\text{отс.}})^2}{2\sigma^2}},$$

где $\bar{T}_{\text{отс.}}$ – среднее значение периода отсутствия активности молнии; σ – среднеквадратическое отклонение.

Среднее значение периода отсутствия молнии может быть вычислено с помощью понятия математического ожидания, либо, приближенно, с использованием текущих значений продолжительностей периодов отсутствия активности молнии. Среднеквадратичное отклонение определяется по известным из общего курса теории вероятности выражениям [2, 3].

Одной из основных характеристик при оценке активности молнии является функция распределения. Приведенный способ может быть использован для оценки вероятностной нагрузки на оборудование молниезащиты.

Список литературы

1. Архив погоды в Липецке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rp5.ru>.
2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / Н.Ш. Кремер. – М.: Юнити, 2012. – 551 с.
3. Пуанкаре А. Теория вероятностей [Текст] / А. Пуанкаре. – Ижевск: ижевская республиканская типография, 1999. – 280 с.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ОБЛАСТИ КАЛИБРОВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ НАСТРОЙКИ ЯРКОСТИ И КОНТРАСТНОСТИ

Меженин А.В.

доцент кафедры инженерной и компьютерной графики Университета ИТМО,
канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Санкт-Петербург

Гельман М.И.

аспирантка кафедры инженерной и компьютерной графики
Университета ИТМО, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассматриваются вопросы разработки аппаратно-программно-независимых калибраторов мониторов. Предлагаемый авторами метод калибровки основан на дифференциальной чувствительности человеческого глаза. Подробно рассматривается вопрос создания области настройки яркости и контрастности калибровочной таблицы.

Ключевые слова: калибровка мониторов, калибровочное оборудование, цветовая калибровка.

Как известно, калибровка монитора – важный этап работы дизайнеров, фотографов, разработчиков медийного контента. Для этого используются системы аппаратной и программной калибровки [1]. Аппаратные калибраторы несомненно дают хороший результат, однако возникает вопрос их стоимости, кроме этого, не все имеют функцию учета изменения освещения в помещении. Программы калибровки имеют свои недостатки: даже если удачно откалибровать два одинаковых монитора разными программными калибраторами, результаты могут быть различными и, скорее всего, несколько искаженные. Кроме этого, оба рассмотренных способа – аппаратный и программный, – обладают одним существенным минусом: создавая профили для мониторов, они не учитывают работу программ, не поддерживающих профилирование. Поэтому после калибровки вид изображения в таких программах чаще всего неадекватный: изображение может оказаться чрезмерно контрастным, слишком темным и искаженным в цветовой передаче.

Кроме перечисленных систем разрабатываются аппаратно-программно-независимые калибраторы [1], основанные на использовании изображений калибровочных таблиц.

Разрабатываемый авторами метод калибровки основан на дифференциальной чувствительности человеческого глаза. Это способность различать малейшие отличия между цветами до известных пределов. Таким образом, фиксируя или, наоборот, не фиксируя различия между цветами, можно достичь довольно высокой точности в коррекции цветопередачи монитора. Предлагаемая модель таблицы калибровки будет содержать три области изображения размещаемых на нейтральном фоне: настройки яркости и контрастности; равномерной цветовой нагрузки; настройки цветных каналов.

В данной работе рассматривается вопрос построения области настройки яркости и контрастности. В работе [2] была рассмотрена взаимосвязь между оттенками серого в цветовых пространствах Lab – RGB. На рис. 1 приведены диаграммы соответствия оттенков серого в цветовых пространствах RGB и Lab и диаграмма приращений координаты $r(gb)$ в зависимости от значений светлоты (L).

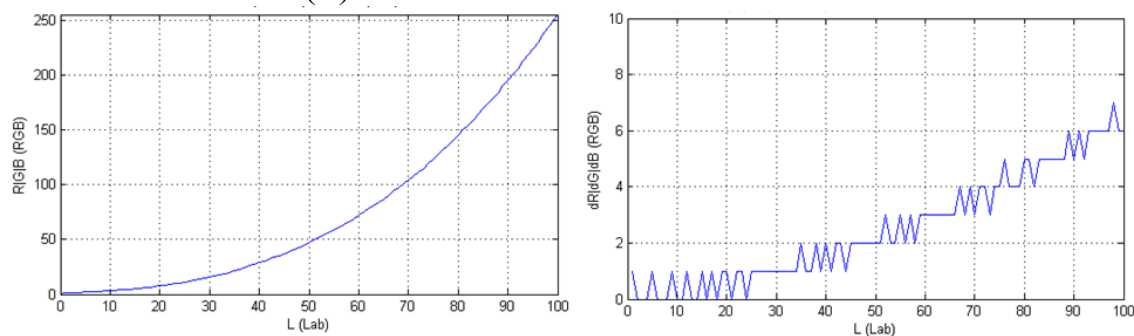


Рис. 1. Диаграммы взаимосвязи между оттенками серого в пространствах Lab – RGB

Главной особенностью перехода между моделями является то, что в области темных оттенков серого большему числу значений Lab соответствует

ет одно значение RGB, в области средних тонов одному значению Lab соответствует не более трех значений RGB, в светлой же области тонов начинается накопление ошибок преобразования, что приводит к тому, что изменение значений Lab происходит скачкообразно. Таким образом, в области настройки контрастности и яркости необходимо определить 7 оттенков серого от черного к белому (рис. 2).

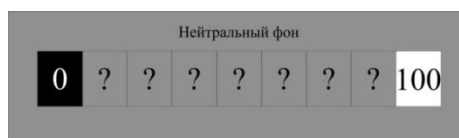


Рис. 2. Предполагаемая модель области регулировки яркости и контрастности

Авторами было выбрано пять вариантов значений диапазонов разрабатываемой шкалы (рис. 3): деление ее на 7 равных частей (а); среднее арифметическое значение шкалы с большей (b) (меньшей) (c) длины диапазона; выбор максимального значения в каждом диапазоне (d).



Рис. 3. Варианты значений настройки области яркости и контрастности

В результате экспериментов авторы пришли к выводу, что оптимальными являются значения, полученные, как средние из рассмотренных выше вариантов (e). Это позволяет получить наиболее комфортное восприятие изображения для глаза, и наилучшим образом передает визуальную разницу между ступенями.

Список литературы

1. Статьи на тему калибровки и управления цветом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fotodi.ru/calibr.php>
2. Меженин А.В., Гельман М.И., Луковский И.В. Исследование методов преобразования цветного изображения в монохромное [Текст] / А.В. Меженин // Труды XX Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2013». – Санкт-Петербург, 2013. – С. 308-310.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ НА РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ¹

Мелентьев В.С.

заведующий кафедрой информационно-измерительной техники Самарского государственного технического университета, д-р техн. наук, профессор,
Россия, г. Самара

Ярославкина Е.Е.

доцент кафедры информационно-измерительной техники Самарского государственного технического университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Самара

Павленко Е.В.

аспирант кафедры информационно-измерительной техники Самарского государственного технического университета,
Россия, г. Самара

В статье исследуется новый метод измерения параметров гармонических сигналов, основанный на использовании ортогональных составляющих сигналов. Приводятся результаты анализа погрешности измерения параметров, обусловленной не идеальностью фазосдвигающего блока, осуществляющего формирование ортогональной составляющей напряжения.

Ключевые слова: гармонический сигнал, мгновенные значения сигналов, погрешность, ортогональные составляющие.

В настоящее время широкое развитие получило направление, связанное с определением параметров гармонических сигналов (ПГС) по ограниченному числу мгновенных значений, которые не связаны с периодом входного сигнала, что позволяет сократить время измерения [1].

К дальнейшему сокращению времени измерения параметров приводит использование мгновенных значений как основных, так и дополнительных сигналов, сдвинутых относительно входных по фазе [2].

Малое время измерения ПГС обеспечивает разработанный метод, согласно которому в произвольный момент времени производится измерение мгновенных значений входного и дополнительного напряжения, сдвинутого относительно входного на 90° , и тока; через произвольный, в общем случае, интервал времени Δt измеряются мгновенные значения входного и дополнительного напряжения и тока. ПГС определяют по измеренным значениям [3].

Ортогональные составляющие напряжения и входной ток имеют вид:

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания ФГБОУ ВПО «СамГТУ» (код проекта: 1392).

$$u_1(t) = U_m \sin \omega t; u_2(t) = U_m \cos \omega t; i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi),$$

где U_m, I_m – амплитудные значения напряжения и тока; ω – угловая частота входного сигнала; φ – угол сдвига фаз между входными напряжением и током.

В произвольный момент времени t_1 мгновенные значения сигналов будут равны: $U_{11} = U_m \sin \alpha_1; U_{21} = U_m \cos \alpha_1; I_{11} = I_m \sin(\alpha_1 + \varphi)$, где α_1 – начальная фаза сигнала $u_1(t)$ в момент времени t_1 .

Через интервал времени Δt мгновенные значения сигналов примут вид: $U_{12} = U_m \sin(\alpha_1 + \omega \Delta t); U_{22} = U_m \cos(\alpha_1 + \omega \Delta t); I_{12} = I_m \sin(\alpha_1 + \varphi + \omega \Delta t)$.

Используя мгновенные значения сигналов, после преобразований получим выражения для определения основных ПГС:

- среднеквадратические значения (СКЗ) напряжения и тока

$$U_{СКЗ} = \sqrt{\frac{U_{11}^2 + U_{21}^2}{2}}; I_{СКЗ} = \frac{\sqrt{(U_{11}^2 + U_{21}^2)[(I_{12}U_{21} - I_{11}U_{22})^2 + (I_{11}U_{12} - I_{12}U_{11})^2]}}{\sqrt{2}(U_{12}U_{21} - U_{11}U_{22})};$$

- активная (АМ) и реактивная (РМ) мощности

$$P = \frac{(U_{11}^2 + U_{21}^2)(I_{12}U_{21} - I_{11}U_{22})}{2(U_{12}U_{21} - U_{11}U_{22})}; Q = \frac{(U_{11}^2 + U_{21}^2)(I_{11}U_{12} - I_{12}U_{11})}{2(U_{12}U_{21} - U_{11}U_{22})}.$$

Одним из видов погрешности, которая может возникнуть при реализации метода, является угловая (частотная) погрешность фазосдвигающего блока (ФСБ), осуществляющего формирование дополнительного сигнала. Погрешность приводит к тому, что при изменении частоты сигнала угол сдвига ФСБ может отличаться от 90° . Если угол сдвига ФСБ будет отличаться от 90° на $\Delta\beta$, то мгновенные значения дополнительного сигнала напряжения примут вид:

$$U'_{21} = U_m \cos(\alpha_1 + \Delta\beta); U'_{22} = U_m \cos(\alpha_1 + \omega \Delta t + \Delta\beta).$$

В этом случае относительные погрешности измерения СКЗ напряжения и тока и приведенные погрешности определения АМ и РМ примут вид:

$$\begin{aligned} \delta_{U_\beta} &= -\sin(2\alpha_1 + \Delta\beta)\sin \Delta\beta / 2; \\ \delta_{I_\beta} &= \frac{[\sin^2 \alpha_1 + \cos^2(\alpha_1 + \Delta\beta)][\cos^2(\varphi - \Delta\beta) + \sin^2 \varphi]}{2 \cos^2 \Delta\beta} - 1; \\ \gamma_{P\beta} &= \frac{[\sin^2 \alpha_1 + \cos^2(\alpha_1 + \Delta\beta)]\cos(\varphi - \Delta\beta) - \cos \Delta\beta \cos \varphi}{\cos \Delta\beta}; \\ \gamma_{Q\beta} &= \frac{[\sin^2 \alpha_1 + \cos^2(\alpha_1 + \Delta\beta) - \cos \Delta\beta]\sin \varphi}{\cos \Delta\beta}. \end{aligned}$$

Анализ данных выражений показывает, что погрешности не зависят от $\omega \Delta t$, а определяются угловой погрешностью $\Delta\beta$, начальной фазой сигнала α_1 и углом сдвига фаз φ (СКЗ тока, АМ и РМ).

Список литературы

1. Мелентьев, В.С. Метод измерения интегральных характеристик по мгновенным значениям сигналов, разделенных во времени и пространстве [Текст] / В.С. Мелентьев, Ю.М. Иванов, А.О. Лычев // Метрология. – 2014. – №8. – С. 18-24.
2. Мелентьев, В.С. Сокращение времени измерения параметров гармонических сигналов на основе использования их ортогональных составляющих [Текст] / В.С. Мелентьев, В.В. Муратова, Е.В. Павленко / Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник науч. тр. XI-ой Междунар. науч.-практ. конф. – Курск: ЮЗГУ, 2014. – Т.3. – С. 67-71.
3. Мелентьев, В.С. Исследование метода измерения интегральных характеристик по мгновенным значениям ортогональных составляющих сигналов [Текст] / В.С. Мелентьев, Ю.М. Иванов, В.В. Муратова // Ползуновский вестник. – 2014. – №2(4). – С. 24-26.

НЕФТЕПЕРЕВАЛОЧНАЯ БАЗА – ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Младова Т.А.

доцент кафедры Безопасность жизнедеятельности,
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Комсомольск-на-Амуре

Целью работы является оценка опасности для населения Дальневосточного региона от вредного воздействия нефтеперевалочных баз во время их эксплуатации, а также разработка приоритетных направлений деятельности по снижению этого воздействия и оценке риска на здоровье населения.

Ключевые слова: нефтепродукты, риск, источники загрязнения, предельно допустимый выброс.

Основным видом деятельности нефтеперевалочных баз является прием, хранение, отгрузка и транспортировка нефтепродуктов, а также переработка сырой нефти на установке по приготовлению топлив для судовых двигателей. Поставка нефти и товарных нефтепродуктов осуществляется железнодорожным транспортом, отгрузка производится в морские танкеры и частично в автоцистерны для местных потребителей.

Источниками загрязнения окружающей среды от таких объектов являются:

- для воздуха: сливноналивные эстакады и пункты налива автоцистерн, резервуарные парки, котельная, причалы, насосные станции, открытая автостоянка;
- для воды: водовыпуски промливневой и хозяйственной канализаций;
- для почвы: возможные утечки из-за разгерметизации оборудования.

Моделирование распространения загрязняющих веществ в атмосфере проводится на основе данных о выбросах промышленных предприятий, как для конкретных метеорологических условий рассматриваемого региона, так и для усредненных в разрезе года.

Для расчета комплексной оценки воздействия техногенной нагрузки на здоровье населения использованы современные гигиенические, физиолого-гигиенические, математические, статистические и расчетные методы.

Для одного из предприятий Дальневосточного региона нефтепереразливочной базы сделан расчет с целью определения параметров, характеризующих степень загрязнения окружающей среды.

При сравнении расчетных и установленных ПДВ от всех источников нефтебазы загрязнений сделан вывод, что рассчитанные выбросы превысили установленные по таким веществам как: диоксиду серы; сероводороду; углерод оксиду; смеси углеводородов предельных C1-C5, C12-C19; бензолу; толуолу; этилбензолу; бензапирену и мазутной золе (рисунок 1) [1].

Расчет поступления предусматривает расчетное установление экспозиций для каждого химического вещества при конкретных путях воздействия. Расчетной величиной оценки экспозиции является доза (количество загрязнителя, полученное организмом с увеличением времени воздействия с учетом массы тела), которая выражается в единицах массы химического соединения, находящейся в контакте с единицей массы тела человека обычно в течение суток [2].

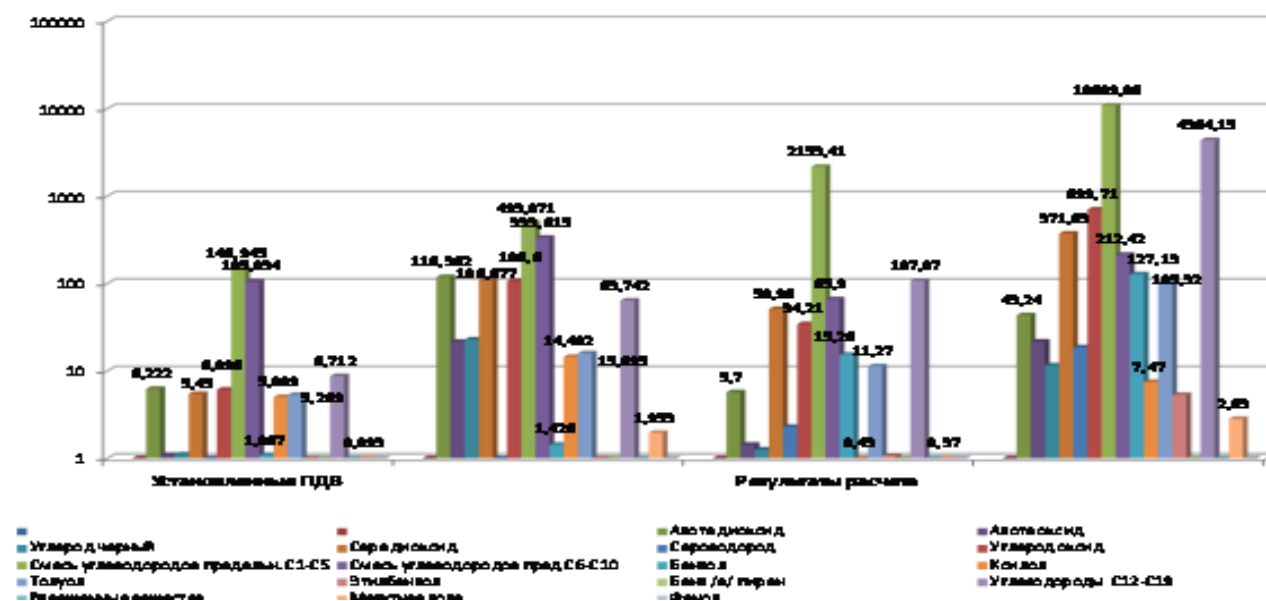


Рис. 1. Комплексная оценка воздействия техногенной нагрузки и анализ ПДВ от всех источников

Решение задач расчета среднегодовых концентраций сводится к интегрированию всех возможных концентраций загрязняющих веществ в заданной точке пространства (x, y), которые могут возникнуть в течение года с учетом вероятности реализации определенного из шести характерных классов устойчивости атмосферы при заданной скорости ветра (рисунок 2).

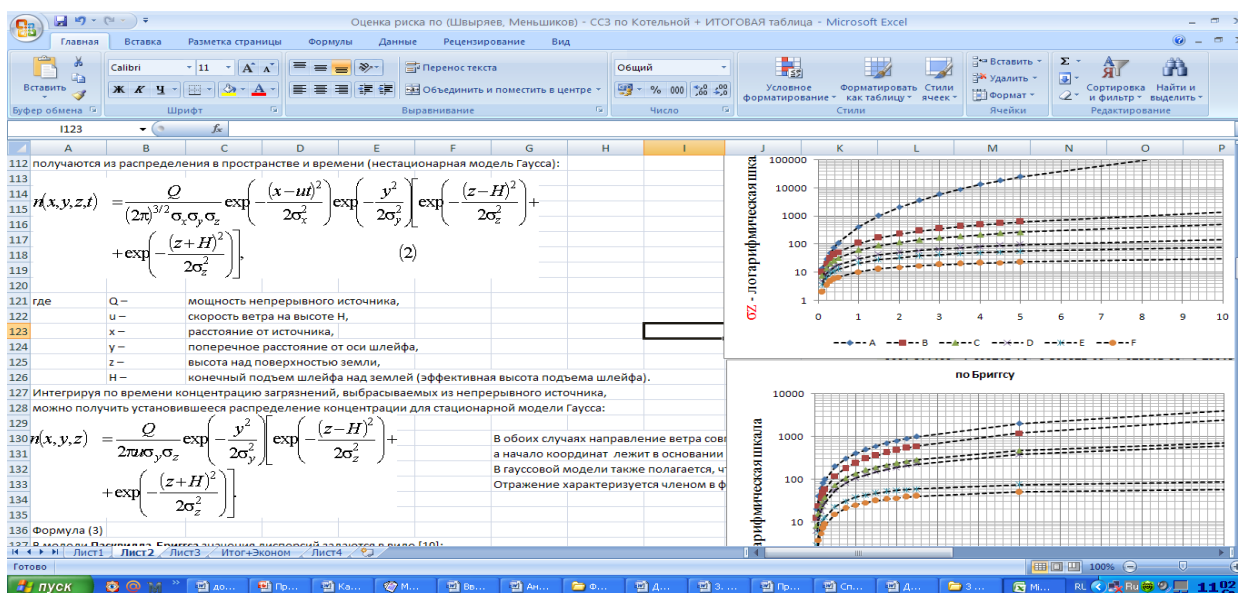


Рис. 2. Расчет среднегодовых концентраций

Применяемая методика универсальна с точки зрения использования расчета многосредовых загрязнений (вода, воздух, почва). Для данного расчета величина концентраций загрязняющих веществ в водоеме с учетом значений фоновых, по данным «Приморского гидрометеорологического агентства» показал, что основное загрязнение от нефтебазы происходит именно по атмосферному воздуху, по которому и целесообразно было бы производить оценку риска для здоровья населения.

Можно сделать вывод, что длительное проживание в зоне влияния нефтеперевалочных баз в Дальневосточном регионе увеличивает суммарный неканцерогенный риск общей заболеваемости, в том числе заболеваний органов дыхания, крови, иммунной системы. Следовательно, в качестве мероприятий по снижению воздействия загрязняющих веществ на жителей, необходимо уменьшение выбросов по этим веществам.

Список литературы

1. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: учеб. Пособие/ Ю.В.Новиков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГРАНД – Фаир-Пресс, 2002. – 247 с.
2. Швыряев, А.А. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе: учеб. пособие для студентов вузов/ А.А. Швыряев, В.В. Меньшиков – М.: МГУ, 2004. – 124 с.

НАПРЯЖЕНИЯ В АРМАТУРЕ ПРИ РАСЧЁТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПО МЕТОДУ ПРЕДЕЛЬНЫХ УСИЛИЙ

Мордовский С.С.

доцент кафедры строительных конструкций
Самарского государственного архитектурно-строительного
университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Самара

В статье рассматриваются методы расчёта внецентренно сжатых элементов. Два случая расчёта по методу предельных усилий предлагается объединить в один путём выражения напряжений в арматуре через значения расчётных сопротивлений с коэффициентами. Значения этих коэффициентов для восьми экспериментальных колонн определялись по программе для ЭВМ на основе нелинейной деформационной модели.

Ключевые слова: метод предельных усилий, нелинейная деформационная модель, внецентренное сжатие, коэффициенты к напряжениям в арматуре.

При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов на прочность по нормальным сечениям применяют два метода. Один из них – метод предельных усилий, представленный как в СНиП 2.03.01-84* [2], так и в СП 63.13330.2012 [3]. Расчёты по данному методу производятся с использованием уравнений предельного равновесия (табл. 1).

Таблица 1

Методы расчёта внецентренно сжатых железобетонных элементов

Метод предельных усилий по СП 63.13330.2012		Деформационная модель
случай 1 ($\xi \leq \xi_R$)	случай 2 ($\xi > \xi_R$)	
$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s^l \cdot (h_0 - a^l)$		$\sigma_b = f_b(\varepsilon)$
$x = \frac{N + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b}$	$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s}{h_0 \cdot (1 - \xi_R)}}$	
Общие уравнения для двух случаев		$\sigma_s = f_s(\varepsilon_s)$
$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + \sigma_{sc} \cdot A_s^l \cdot (h_0 - a^l)$		
$x = \frac{N + \sigma_s \cdot A_s - \sigma_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b}$		$\sigma_{s^l} = f_{s^l}(\varepsilon_{sc})$
где $\sigma_s = \gamma_s \cdot R_s$, $\sigma_{sc} = \gamma_{s^l} \cdot R_{sc}$		

Большинство внецентренно сжатых железобетонных элементов работают по случаю 2 и напряжения в растянутой арматуре не достигают расчётных сопротивлений.

Расчёты по методу предельных усилий имеют некоторые недостатки:

- Высота сжатой зоны бетона x , определяемая из условия равновесия продольных сил и внутренних усилий, часто существенно отличается от величины, определённой из условия равновесия изгибающих моментов;
- Позволяет выполнять анализ сечений только в предельном состо-

янии. Возникают затруднения при попытке распространить расчётные положения на случаи разрушения, когда напряжения в арматуре не достигают предела текучести;

- Расчёты элементов по случаю 2 обычно выполняют, принимая $\xi = \xi_R$, т.е. считается, что элемент находится на границе между непереармированными и переармированными сечениями даже когда арматура S окажется сжатой и выполняется условие $\sigma_{sc} < R_{sc}$;

- Невозможность определения напряжённо-деформированного состояния в ситуациях, отличных от предельного состояния.

Многих недостатков можно бы было избежать, если бы удалось решить уравнение (таблица 1), общее для двух случаев расчета, перейдя от расчётных сопротивлений арматуры к их напряжениям. Но при этом необходимы значения коэффициентов «гамма S» и «гамма S штрих».

Вторым методом расчёта является нелинейная деформационная модель, предусматривающая использование диаграмм деформирования бетона и арматуры. Данный метод включен в Еврокоды, нормы России, Белоруссии и других стран. Он становится все более популярным благодаря развитию компьютерной техники и призван исправить недостатки, возникающие при расчёте по методу предельных усилий. Применение нелинейной деформационной модели и позволяет определить значения коэффициентов к расчётным сопротивлениям арматуры.

Есть другой вариант аналитического решения уравнений метода предельных усилий, основанный на решении кубического уравнения относительно высоты сжатой зоны бетона [4].

В диссертационном исследовании [1] разработана методика расчёта, основанная на деформационной модели, являющаяся развитием теории профессора Мурашкина Г.В., позволяющая определять напряжённо-деформированное состояние и прочность внецентренно сжатых железобетонных элементов, получены экспериментальные данные о напряжённо-деформированном состоянии и прочности коротких внецентренно сжатых железобетонных колонн ($l_0/h=5$) с повышенным процентом армирования (до 4%) при значениях эксцентриситета внешнего усилия [$e_0/h=(0,17\div 1,5)$]. На основании алгоритма данной методики в среде *MathCad* путём применения средств программирования реализована программа «Расчёт прочности и определение напряжённо-деформированного состояния (НДС) внецентренно сжатых железобетонных элементов», которая внесена в Реестр программ для ЭВМ (регистрационный № 2013617747 от 22.08.2013).

Разработанная программа расчёта может применяться для выполнения работ по проектированию зданий и сооружений, а также оценки состояния внецентренно сжатых железобетонных конструкции в условиях эксплуатации. Расчёты в данной программе позволили получить значения поправочных коэффициентов к расчётным сопротивлениям арматуры S и S^I экспериментальных образцов (табл. 2) для формул метода предельных усилий.

Значения коэффициентов для экспериментальных образцов

Шифр образца	γ_s	γ_{s^*}	Шифр образца	γ_s	γ_{s^*}
K-1	1	0,925	K-3	-0,02	1
K-1(2)	1	0,922	K-3(2)	-0,02	1
K-2	0,931	1	K-4	0,504	1
K-2(2)	0,944	1	K-4(2)	0,512	1

Вывод: применение формул метода предельных усилий для инженерных расчётов без снижения точности получаемого результата становится возможным путём составления таблиц со значениями коэффициентов «гамма S» и «гамма S штрих» для определённого набора параметров колонн и характеристик материалов. Однако, количество величин, влияющих на значения данных коэффициентов, велико, а для выявления наиболее значимых из них требуется провести дополнительные исследования.

Список литературы

1. Мордовский, С.С. Совершенствование расчёта прочности внецентренно сжатых железобетонных элементов: дис. ... канд. техн. наук [Текст] / С.С. Мордовский. – Самара, 2013. – 214 с.
2. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции [Текст]. – М., 1985. – 79 с.
3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст]. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 156 с.
4. Старишко, И.Н. Пути повышения надёжности результатов расчета внецентренно сжатых элементов [Текст] / И.Н. Старишко // Бетон и железобетон. – 2012. – №2. – С. 15-18.

АНАЛИЗ РИСКА ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ КВАЗИМГНОВЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ЕМКОСТЕЙ ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Муллер Н.В.

старший преподаватель кафедры Безопасность жизнедеятельности,
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет,
Россия, г. Комсомольск-на-Амуре

Данная статья посвящена анализу и прогнозу возможной чрезвычайной ситуации при квазимгновенном разрушении резервуара с нефтепродуктами и разработке мер по их предотвращению. По результатам анализа можно предложить меры, которые могут уменьшить количество причин возникновения чрезвычайных ситуаций и снижению масштабов их последствий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, квазимгновенное разрушение резервуара, волна прорыва.

Нефтеперерабатывающее производство – один из опасных видов производств, где перерабатывается, хранится и транспортируется большое количество опасных веществ, при этом расположены такие заводы, обычно вблизи населенных пунктов [1]. По оценкам специалистов в нефтепереработке ежегодно случается около 1500 аварий и катастроф, 4 % которых сопровождаются потерей 100 – 150 человеческих жизней и большим материальным ущербом. Наиболее часто встречающаяся аварийная ситуация – это разлив нефтепродуктов, дальнейшее возгорание которого может привести к большим материальным и человеческим потерям.

Тяжелые последствия аварий, связанных с полным разрушением резервуаров, обусловлены тем, что по существующим нормативам ("Правила технической эксплуатации нефтебаз" и др.) обвалование резервуаров рассчитано лишь на гидростатическое давление разлившейся жидкости и не всегда может противостоять ударной силе волны прорыва. Его разрушение приводит к беспрепятственному распространению горючей жидкости по окружающей местности, а в некоторых случаях фрагменты железобетонного обвалования сами являются причиной повреждения соседних резервуаров. Распространение пожара разлития за пределы обвалования или в пределах общего обвалования нескольких резервуаров часто приводит к переходу в групповой пожар [2]. Отмечено, что за 20 лет в нашей стране зафиксировано 11 крупных групповых пожаров, причиной которых стали аварийные разливы горящих жидкостей. При разрушении соседних резервуаров поступление в зону пожара дополнительных количеств горючих веществ увеличивает масштабы пожара и время его существования, ухудшает условия его тушения.

Были проанализированы возможные сценарии чрезвычайной ситуации, которые связаны с разливом нефтепродуктов в резервуарном парке, из которых был выбран наиболее худший сценарий развития ситуации – квазимгновенное разрушение резервуара с последующим разливом нефтепродукта и его возгоранием.

Квазимгновенное разрушение резервуара – это авария вследствие потери целостности корпуса РВС (резервуар вертикальный стальной) и выхода хранящейся в нем жидкости в виде волны прорыва за короткий промежуток времени. Резервуар находится в напряженно-деформированном состоянии, которое приводит к его последующему разрушению. Моделирование процесса проводится в трехмерной постановке задачи в среде программного пакета для инженерных расчетов LSDYNA (рисунок).

При разрушении РВС происходит образование волны прорыва и разлив содержимого резервуара, вызывающий: разрушение (промыв), перехлест потоком жидкости обвалований или стен, рассчитанных на гидростатическое давление; затопление окружающей территории, разрушение зданий, сооружений, технологического оборудования, объектов природы и т.д.; разрушающее динамическое воздействие волны прорыва или тепловое воздействие пожара разлива на соседние резервуары, приводящее к эффекту «домино», увеличению масштабов аварии; распространение волной прорыва на значи-

тельные расстояния и площади сопутствующих аварии опасных факторов пожара.

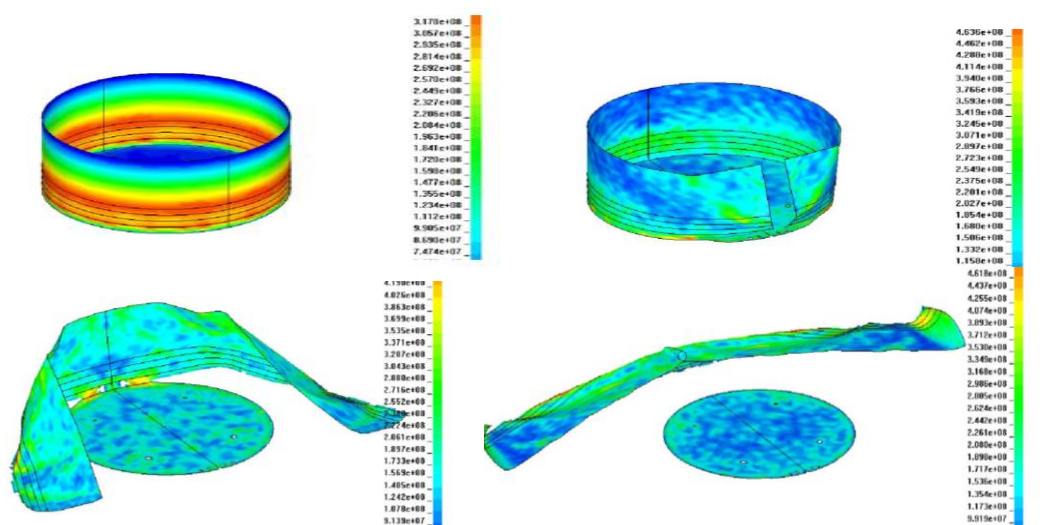


Рис. Напряженно-деформированное состояние резервуара в различные моменты времени

Ударная сила волны прорыва приводит к беспрепятственному распространению горючей жидкости по окружающей местности.

В некоторых случаях фрагменты железобетонного обвалования сами являются причиной повреждения соседних резервуаров, поэтому одно из основных предлагаемых мероприятий – это создание защитной преграды от волны прорыва, образующейся при квазимгновенном разрушении резервуара.

Рассмотрена геометрическая модель стены защитного ограждения и принципиальная схема конструкции защитной преграды с отбойным козырьком от разлива нефти и нефтепродуктов при квазимгновенном разрушении РВС и рассмотрены мероприятия: для наземных резервуаров нефти и нефтепродуктов объемом 5000 м³ и более, а также зданий насосных станций резервуарных парков, следует предусматривать системы, автоматического пожаротушения.

Список литературы

1. Баратова, А.Н. Справочник пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Н. Баратова, А.Я. Корольченко. – М.: Пожнаука, 2000. – 236 с.
2. ПБ 09-170-97. Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий ППБ-79. Введ. 27.12.97. – М.: Изд-во стандартов, 60 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССНЫХ МОДЕЛЕЙ И ФОРМАЛЬНЫХ ОПИСАНИЙ ПРАВИЛЬНОСТИ НА ЯЗЫКЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ «ПРОЛОГ»

Мьё Тхет Хаунг

аспирант кафедры информационных системы и телекоммуникации
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Настоящая статья посвящена автоматизации проверки правильности спецификаций протоколов инициирования сеансов (Session Initiation Protocol (SIP)) как мультиагентной

системы, представляемой процессными моделями и описанием требований их правильности на языке временной модальной логики. Автоматизацию проверки правильности спецификаций предлагается осуществлять логическими программами, получаемыми с помощью предлагаемой в настоящей статье методики перехода от процессной модели описания спецификации и требований правильности на языке модальной логики к логической программе проверки правильности на языке логического программирования Visual Prolog [1]. Настоящая статья развивает принципы перехода от процессных моделей SIP-спецификаций к логической программе, изложенные в статье [2], до детальной методики получения всех необходимых разделов логической программы. Методика иллюстрируется примером получения логической программы для случая двух взаимодействующих агентов: пользовательского и сервисного.

Ключевые слова: последовательностный процесс, пользовательский агент со стороны клиента, пользовательский агент со стороны сервера, протокол инициирования сеанса, язык логического программирования ПРОЛОГ.

Протокол инициирования сеансов (Session Initiation Protocol (SIP)) – это протокол, разработанный *IETF (Internet Engineering Task Force)* для голосового интернет-протокола *VOIP (Voice over Internet Protocol)*, а также для передачи текста или мультимедиа данных, например, для систем обмена мгновенными сообщениями, видео обмена, игр в реальном времени и других. Стандарт SIP описан во многих источниках [3, 4]. В модели взаимодействия открытых систем SIP является сетевым протоколом прикладного уровня. Однако документация, имеющаяся по протоколу, плохо структурирована, неформальна и неполна, что затрудняет ее использование как средства проверки правильности спецификаций для конкретных приложений SIP.

Настоящая статья также посвящена проверке правильности SIP-спецификаций по тем же принципам, которые изложены в статье [2]. Однако, в отличие от статьи [2], в настоящей статье упор делается на изложение детальной методики перехода от процессных моделей описания SIP-спецификаций и условий их правильности, формулируемых на языке модальной временной логики, к конкретным логическим программам, реализующим проверку правильности SIP-спецификаций.

В настоящей статье, как и в работе [2], SIP-спецификации создаются как множество пользовательских агентов на стороне клиентов *UAC (User Agent Client)* и множество пользовательских агентов на стороне серверов *UAS (User Agent Server)*. Взаимодействие агентов осуществляется с помощью обмена сообщениями. Каждый агент является последовательностным процессом, параллельно функционирующим с другими. Последовательностные процессы в рамках настоящей статьи для наглядности будем представлять графами переходов процессов или процессными графами переходов, хотя, как показано в статье [2], в случае процессов (агентов) большой размерности графовое представление становится громоздким и вместо него используется адекватное представление в виде процессных выражений.

В процессных графах переходов, описывающих SIP-спецификации, каждое состояние графа изображается кружком, внутрь которого помещается символическое обозначение состояния.

Для иллюстрации описания поведения агентов процессными графами воспользуемся парой простых агентов *UAC* и *UAS*, взятой из работы [2]. Опишем их поведение на языке процессных графов. Агенты *UAC* и *UAS* взаимодействуют по 10 каналам, имена которых *ackc*, *brpc*, *irpc*, *reqc*, *sakc*, *acks*, *brps*, *irps*, *reqs*, *saks*. Каналы *ackc*, *brpc*, *irpc*, *reqc*, *sakc* являются входными для процесса *UAC* и выходными для процесса *UAS*, а каналы *acks*, *brps*, *irps*, *reqs*, *saks* наоборот – выходными для процесса *UAC* и входными для процесса *UAS*. Каждый из агентов *UAC* и *UAS* имеет внешний канал запуска и окончания соответственно *uac* и *uas*. Кроме того, каждый из агентов имеет внешние каналы для сообщения об ошибках взаимодействия *invalidc* и *invalids*. Полагаем, что каждый из процессов может выполнять только шесть типов действий (помимо действий запуска и окончания): *invite*, *invsucc* (любой из 2nn ответов на действие *invite*), *invfail* (любой из 3nn-6nn ответов на действие *invite*), *ack*, *bye*, *byeRsp* (любой из 200 ОК ответов на действие *buy*). Если какое-либо действие *a* берется из канала с именем *c*, то оно является восприятием и записывается как *c?a*, если же оно выдается в канал *c*, то оно является внешней реакцией и записывается как *c!a*.

Пара $c_1?a$ и $c_2!a$, записанная в виде $c_1?a.c_2!a$ или $c_2!a.c_1?a$ называется условием перехода.

Примеры процессных графов переходов агента *UAC* представлен на рис. 1, а агента *UAS* – на рис. 2. До начала работы процессный граф переходов агента *UAC* находится в начальном состоянии, которое обозначено *Uac*. Из начального состояния *Uac* процессный граф переходов, переходит в состояние *Inviting* в результате выдачи реакции *reqs!invite* и восприятия *uac?start* или, иными словами, переход совершается в результате выполнения условия *reqs!invite.uac?start*. Если процессный граф *UAC* находится в состоянии *Inviting*, то при выполнении условия *brps!byersp.invalidc?assertf* он остается в том же состоянии, при выполнении условия *irps!invsucc.ackc?ack* переходит в состояние *Confirming*, а при выполнении условий *irps!invfail* или *reqs!bye.brpc?byersp* переходит в состояние *PreEnding*. Описания переходов из остальных состояний графа переходов на рис. 1 и рис. 2 аналогичны приведенному описанию переходов для состояний *Uac* и *Inviting*.

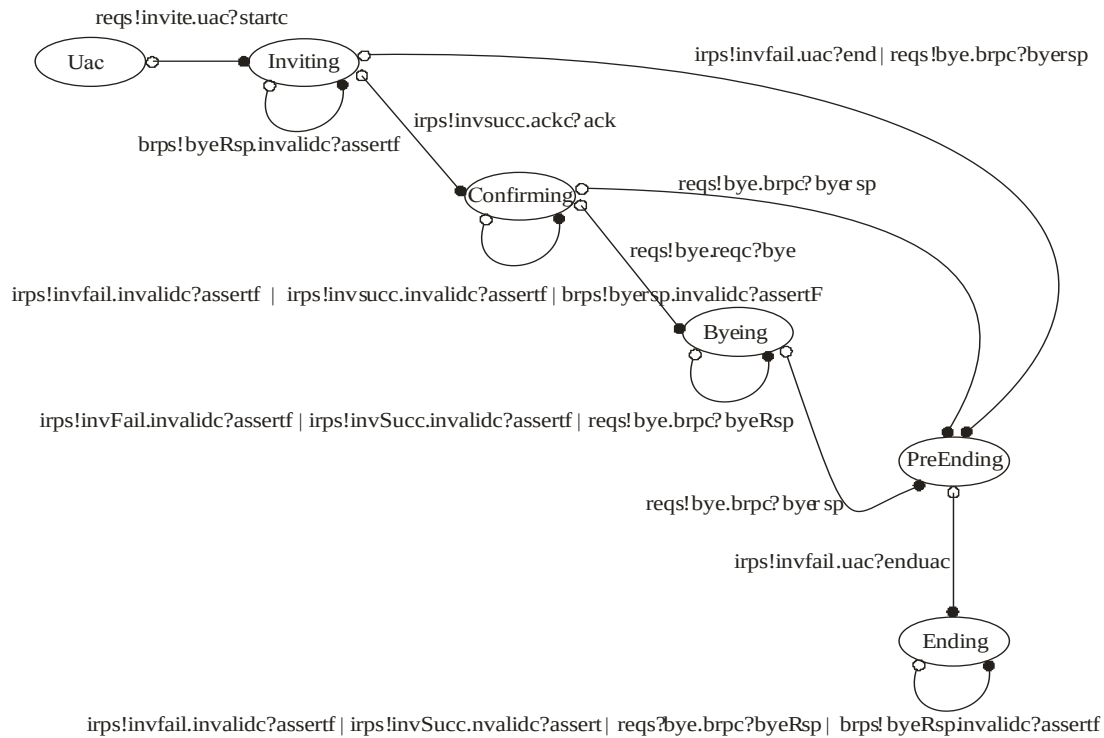


Рис. 1. Процессный граф переходов процесса UAC

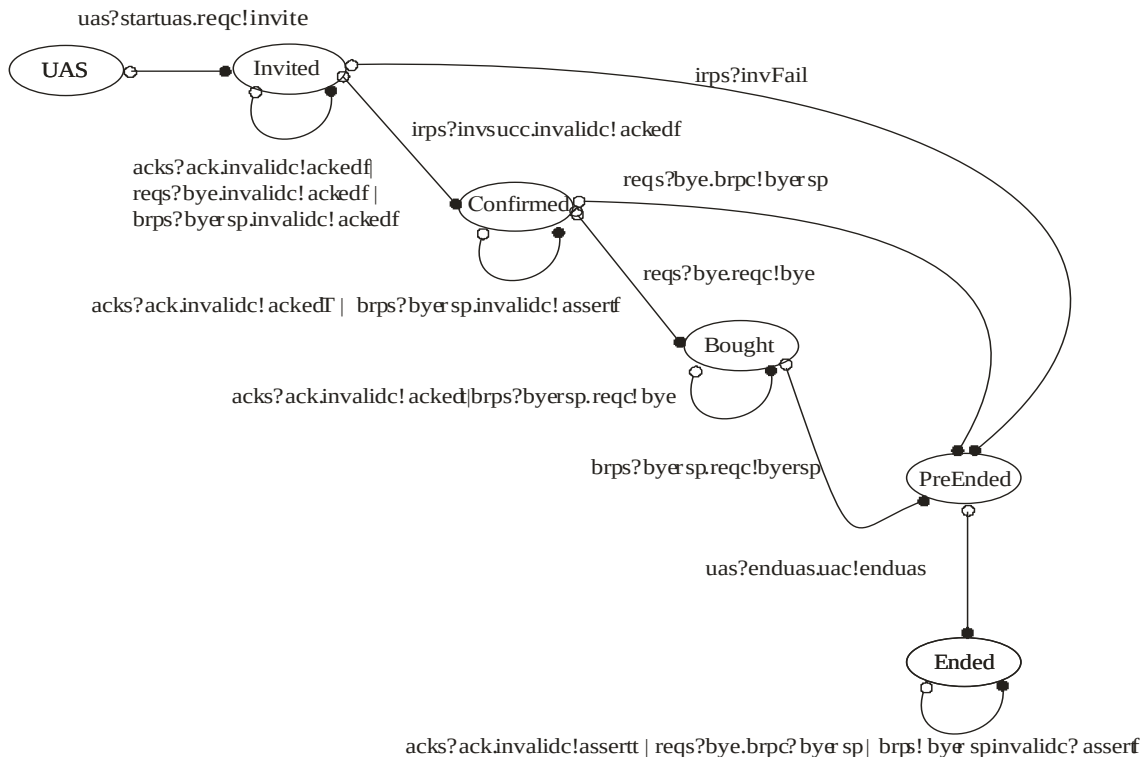


Рис. 2. Процессный граф переходов процесса UAS

В работе [2] для проверки правильности SIP-спецификаций, представленных агентами, предлагается сначала задать из их процессными графами переходов или процессными выражениями, а затем сначала сформулировать условия правильности SIP-спецификаций как высказывания на языке временной модальной логики, а затем для реализации проверки правильности перейти к логической программе на языке VISUAL PROLOG. В настоящей статье упор делается на принципы и процедуру перехода от

процессных графов переходов и полученных указанным образом условий правильности к логическим программам на языке VISUAL PROLOG, позволяющим осуществлять проверку правильности. Всю эту процедуру перехода к логической программе в настоящей статье изложим на примере проверки единственного условия правильности, называемого условием правильного окончания. Для остальных условий проверки правильности процедуры перехода, за исключением несущественных отличий, аналогичны.

На языке модальной логики условие правильного окончания выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} & \mathbb{W}[\varphi_{uac}(x_1s!y_1.uac?startuac) \supset \diamond \xi_{uac}(v_1s!w_1.uac?enduac) \wedge \\ & \varphi_{uas}(x_2s?y_2.uas?startuas) \supset \diamond \xi_{uas}(v_2s?w_1.uas!enduas) \wedge \\ & \varphi_{uac}(p_1s!q_1.r_1c?t_1) \supset \varphi_{uas}(p_1s?q_1.r_2c?t_2) \wedge \\ & \varphi_{uas}(r_2c?t_2.u_1s!s_1) \supset \varphi_{uac}(u_1s?s_1.r_3c?t_3)] \end{aligned}$$

Здесь

$$\begin{aligned} & \varphi_{uac}(x_1s!y_1.uac?startuac), \xi_{uac}(v_1s!w_1.uac?enduac), \\ & \varphi_{uas}(x_2s?y_2.uas?startuas), \xi_{uas}(v_2s?w_1.uas!enduas), \\ & \varphi_{uac}(p_1s!q_1.r_1c?t_1), \varphi_{uas}(p_1s?q_1.r_2c?t_2), \\ & \varphi_{uas}(r_2c?t_2.u_1s!s_1), \varphi_{uac}(u_1s?s_1.r_3c?t_3) \end{aligned}$$

предикаты, истинные, если в каналы *startuac*, *enduac*, *startuas*, *enduas* поступают соответствующие восприятия или реакции и в каналы *reqc*, *reqs*, *irps*, *brps*, *brpc* правильно взаимодействуют друг друга.

Далее рассмотрим на примере условия правильного окончания, как формируется на языке VISUAL PROLOG конкретная логическая программа его проверки.

Переходом из состояния b_i в состояние b_j в результате выполнения условия перехода $c_1?a.c_2!a$ называется тройка $(b_i, c_1?a.c_2!a, b_j)$. Путем на графе, ведущем из состояния b_i в состояние b_j , называется последовательность переходов, ведущих из состояния b_i в состояние b_j . Если из состояния b_i ведет какой-либо путь в состояние b_j , то будем говорить, что состояние b_j достижимо из состояния b_i этим путем. Состояние b_i , с которого начинается выполнение процесса, представленного тем или иным процессным графом переходов, называется начальным состоянием графа, а состояние b_j , в котором выполнение процесса завершается, называется конечным состоянием.

Рассмотрим в качестве примера простые графы, показанные на рис. 3 и 4. Для выполнения условия правильного окончания для каждого пути графа UAC на рис. 3, ведущего из начального состояния графа в его финальное состояние, на графе UAS рис. 4 должен существовать путь, ведущий из его начального состояния в его финальное состояние. Каждый переход этой пары путей на графе рис 3 должен иметь вид $(b_{1i}, xs!y.vc?w, b_{1j})$, а на графе рис. 4 вид $(b_{2k}, xs?w.vc!y, b_{2l})$. Это означает, что переход $(b_{1i}, xs!y.vc?w, b_{1j})$ из

любого состояния b_{1i} на графе рис.3 осуществляется в результате выдачи в выходной канал xs агента UAC реакции $!y$ и последующего получения во входном канале vc восприятия $?w$. В свою очередь переход $(b_{2k}, xs?w.vc!y, b_{2l})$ из любого состояния b_{1i} на графе рис.4 осуществляется в результате получения в его входном канале xs агента UAS восприятия $?w$ и последующей выдачи в его выходной канал vc реакции $!y$. Единственным отличием от этих условий являются переходы из начальных состояний и переходы в финальные состояния.. Здесь восприятия являются стартовыми и поступают в специальные каналы uac и uas , соответствующих агентов.

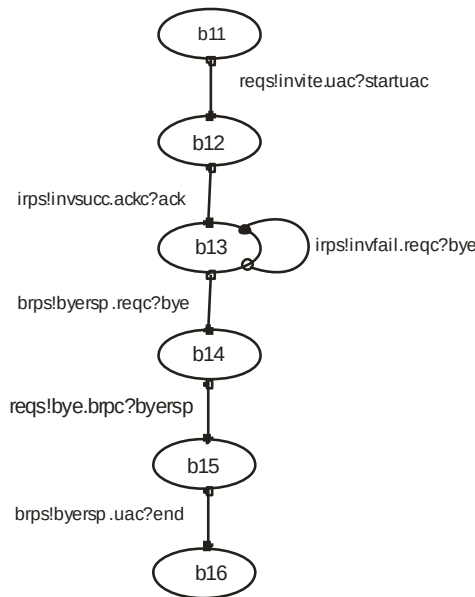


Рис. 3. Простой граф переходов UAC

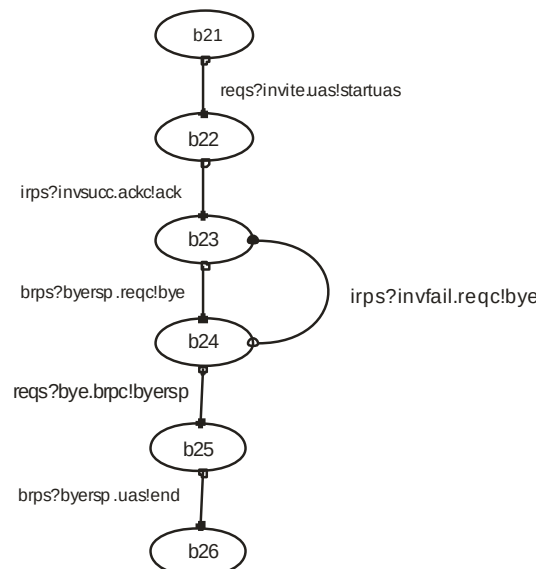


Рис. 4. Простой граф переходов UAS

В соответствии с предыдущим разделом будем иметь следующую логическую программу на языке VISUAL PROLOG, позволяющую проверять

простейшее условие правильного окончания для агентов UAC и UAS, представленных графами на рис. 3 и 4.

```
domains
f = f(symbol, symbol, symbol, symbol)
list = f*
predicates
nondeterm transition(symbol, list, symbol)
nondeterm accessible(symbol, list, symbol)
clauses
transition(b11, [f(reqs,invite,uac,startuac)], b12).
transition(b12, [f(irps,invsucc,ackc,ack)], b13).
transition(b13, [f(brps,byersp,reqc,bye)], b14).
transition(b13, [f(irps,invfail,reqc,bye)], b13).
transition(b14, [f(reqs,bye,brpc,byersp)], b15).
transition(b15, [f(brps,byersp,uac,end)], b16).
transition(b21, [f(reqs,invite,uas,startuas)], b22).
transition(b22, [f(irps,invsucc,ackc,ack)], b23).
transition(b23, [f(brps,byersp,reqc,bye)], b24).
transition(b24, [f(irps,invfail,reqc,bye)], b23).
transition(b24, [f(reqs,bye,brpc,byersp)], b25).
transition(b25, [f(brps,byersp,uas,end)], b26).

accessible(B1, [X], B2) :- transition(B1, [X], B2).
accessible(B1, [X|Rest], B2) :- transition(B1, [X], B3), accessible(B3, Rest,
B2).
goal
accessible(b11,[ f(_,invite,_,_), f(_,invsucc,_,_) , f(_,byersp,_,_),
f(_,bye,_,_),
f(_,byersp,_,_)], b16),
accessible(b21,[ f(_,invite,_,_), f(_,invsucc,_,_) , f(_,byersp,_,_),
f(_,bye,_,_),
f(_,byersp,_,_)], b26).
```

Раздел *goal* содержит задачу нахождения двух путей, ведущих из начального состояния *b11* в финальное состояние *b16* графа на рис. 3 и из начального состояния *b21* в финальное состояние *b26* графа на рис. 4, содержащих одинаковые последовательности реакций и восприятий. Результатом работы данной программы является ответ “yes”, означающий наличие на графе рис. 3 пути *!invite, !invsucc, !byersp, !bye, !byersp*, а на графе рис. 4 пути *?invite, ?invsucc, ?byersp, ?bye, ?byersp*, ведущих из начального состояния в конечное на соответствующих графах.

Список литературы

1. Основы программирования на языке Visual Prolog. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/12333/1180/info>

2. Девятков В.В., Мьё Т.Н. Формальный логический анализ корректности спецификаций сетевых SIP-протоколов. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 11.
3. Rosenberg J., Schulzrinne H., Camarillo G., Johnston A. Session Initiation Protocol (SIP). IETF Network Working Group Request. for Comments 3261, 2002.
4. Rosenberg J., Schulzrinne H. Reliability of provisional responses in Session Initiation Protocol (SIP). IETF Network Working Group Request. for Comments 3262, 2002.
5. Bishop S., Fairbairn M., Norrish M., Sewell P., Smith M., Wansbrough K. Rigorous specification and conformance testing techniques for network protocols, as applied to TCP, UDP and sockets. Proc. SIGCOMM'05. ACM, 2005, August.
6. Zave P. Understanding SIP Through Model-Checking. Proc. of the 2nd International Conference of Principles, Systems and Applications of IP Telecommunications. Springer-Verlag, 2008, vol. 5310, pp. 256–279.
7. Holzmann G.J. The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual. Addison-Wesley, 2004, 596 p.
8. Девятков В.В., Сидякин И.М. Мультиагентная система анализа телеметрической информации. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, Сер. Приборостроение, 2005, № 4 (61). С. 56–85.

СТРУКТУРНО-РАЗНОСТНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО ВЕРШИННУЮ, ПОЗИТИВНУЮ, НИЗИННУЮ И НЕГАТИВНО-КОНТУРНУЮ ПАРЫ НАПРАВЛЕНИЙ

Наумова И.Ю.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Бростилов С.А.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук,
Россия, г. Пенза

Данилова Е.А.

ст. преп. кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Лапшин Э.В.

профессор кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, д-р техн. наук,
Россия, г. Пенза

Приведено обоснование достоверности структурно-разностных определений элемента изображения, имеющего вершинную, позитивную, низинную и негативно-контурную пары направлений.

Ключевые слова: сегментация изображений, структура разностей, логический функционал, пиксель.

Структурно-разностная бинаризация полутоновых изображений может найти применение для решения многих задач: [1, 2, 6, 8 – 14]. Ее основные принципы изложены в трудах: [3, – 5, 7]. Представляет интерес ситуация по таблице:

Таблица

Структурно-разностное описание элемента растрового изображения

c	$p_{i,j,c}$	$p_{i,j,c+4}$	пара направлений
1	2	2	вершинная
2	0	2	позитивная
3	0	0	низинная
4	1	0	негативно-контурная

Наивысшим приоритетом в данной структурной последовательности обладает негативно-контурная пара направлений. Таким образом, данный элемент следует отнести к негативно-контурным.

Список литературы

1. Yakimov, A.N. Modeling the radiation of a mirror antenna taking vibration deformations into account [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Measurement Techniques. – 2014. – Vol. 56. No. 11. – P. 1280-1284.
2. Yakimov, A.N. Research of the Vibration Effects on the Mirror Antenna's Radiation Using ANSYS [Текст] / D.N. Shishulin, N.K. Yurkov, A.N. Yakimov // Modern problems of radioengineering, telecommunications, and computer science: Proceedings of the International Conference TCSET'2014. – P. 135.
3. Григорьев, А.В. Информационно-измерительная система для контроля микро-структуры и фазового состава тонкоплёночных материалов [Текст] : дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / А.В. Григорьев. – Пенза, 1999. – 158 с.
4. Григорьев, А.В. Об ограничениях уровнево-пороговой сегментации полутоновых растровых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусков, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 18-21.
5. Григорьев, А.В. Принцип негативно-контурной классификации растровых элементов полутоновых изображений [Текст] / А.В. Григорьев, А.Л. Држевецкий, В.Я. Баннов, В.А. Трусков, А.С. Кособоков // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014 – Т. 2. – С. 21-24.
6. Кочегаров, И.И. Программа поиска дефектов на изображении печатной платы «Поиск дефектов ПП LV V.1.0» [Текст] / И.В. Ханин, И.И. Кочегаров, А.В. Григорьев, Е.А. Данилова, Н.К. Юрков // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2014. – Т. 1. № 2 (57). – С. 1.
7. Пат. RU 2032218 Устройство для селекции изображений объектов / А.Л. Држевецкий, В.Н. Контисев, А.В. Григорьев, А.Г. Царев – Опубл. 27.03.1995.
8. Пат. RU 2519005 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Опубл. 10.06.2014 Бюл. № 16.
9. Пат. RU 2522870 Способ допускового контроля печатных плат / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, Е.С. Крюкова – Опубл. 20.07.2014 Бюл. № 20.

10. Пат. RU 2535237 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.

11. Пат. RU 2535522 Способ измерения вибраций / А.Л. Држевецкий, Н.К. Юрков, А.В. Григорьев, А.В. Затылкин, И.И. Кочегаров, С.В. Кузнецов, Ю.А. Држевецкий, В.А. Деркач – Оpubл. 10.12.2014 Бюл. № 34.

12. Юрков, Н.К. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем [Текст] / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. – 2013. – № 4. – С. 75-79.

13. Юрков, Н.К. Методы обнаружения и локализации латентных технологических дефектов бортовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : Монография / Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов, А.В. Затылкин, А.В. Григорьев, И.И. Кочегаров – Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. – 184 с.

14. Юрков, Н.К. Системный подход к организации жизненного цикла сложных технических систем [Текст] / Н.К. Юрков // Надежность и качество сложных систем: Научно-практический журнал. – 2013. – № 1. – С. 27-35.

СТРУКТУРИРОВАННЫЕ КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ ПРИ РАБОТЕ ПРОТОКОЛА АТМ 155 И АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ К РАДИОИЗЛУЧЕНИЯМ

Олифер С.С.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

Горбатенко В.Е.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с анализом устойчивости структурированных кабельных сетей к радиоизлучениям при работе сетей с протоколом АТМ 155. Отмечены сильные и слабые стороны экранированных и неэкранированных кабелей категории 5е, 6 и 7.

Ключевые слова: структурированные кабельные сети, помехозащищенность, радиоизлучение, электромагнитные поля.

Как известно, определяющие требования по электромагнитной устойчивости, для элементов, систем и сетей описываются в двух соответствующих документах – IТЕ EN55024 «Оборудование для информационных технологий» и IТЕ EN55022 «Пределы и методы измерений характеристик радиочастотных воздействий на оборудование информационных технологий». Они предусматривают три вида воздействий: радиочастотные излучения; электростатический разряд; скачки напряжения, появляющиеся в результате электропроводимости и наводок. В них определены требования по допустимым

уровням электромагнитных излучений, возникающих в электрических силовых и информационных цепях, электростатических разрядов и подведенных и наведенных напряжений, которые не должны выводить элемент, систему или сеть из строя [1-6].

Применительно к структурированным кабельным системам (СКС), в которых используются высокоскоростные протоколы передачи данных, внешние электромагнитные поля могут вызвать целый ряд проблем [7-12]. Таким, например, как: ухудшение работы приложений, потеря данных, полный отказ сетевых или абонентских программ и приложений, выход оборудования из строя. В реальных условиях эксплуатации СКС, это может иметь различные последствия – от необходимости ограничения длины базовых линий и каналов для уменьшения расстояний передачи данных, до убытков, вызванных повреждением оборудования, отказами приложений, сбоями сети [13-16].

Осуществим сравнительный анализ устойчивости экранированных и неэкранированных СКС к внешним электромагнитным воздействиям.

Для исследования устойчивости СКС к радиоизлучениям была разработана компьютерная программа позволяющая имитировать работу сети, использующую стандартный высокоскоростной протокол передачи данных ATM 155, в условиях воздействия радиоизлучений. Программа основывалась на методике измерений разработанной лабораторией NAMAS, и рекомендациях стандарта EN61000-4-3: 1996. Моделируемая структурная схема имитируемой сети, представленная на рисунке 1, состояла из эталонного и контрольного персонального компьютера (ПК) соединенных между собой линией СКС через концентратор.

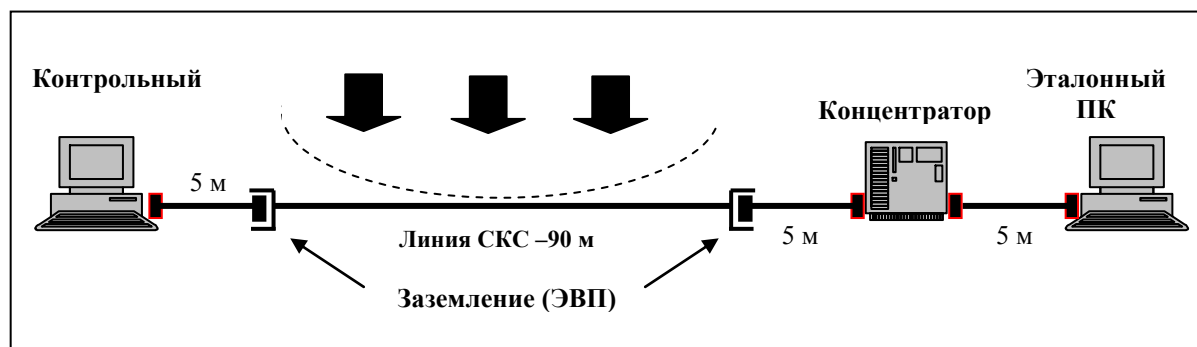


Рис. 1. Схема тестирования канала СКС на электромагнитную устойчивость для ATM 155

Эталонный ПК был подключен к концентратору соединительным кабелем длиной пять метров, находящимся вне зоны излучений. Контрольный ПК был подключен с помощью канала длиной 100 м (90-метровым кабелем плюс двумя соединительными кабелями по 5 м каждый). Во время тестирования экранированная и неэкранированная системы категории 5е подвергались «облучению» сигналом, с уровнем 3 В/м, в шести последовательных полосах частот в диапазоне от 25 МГц до 500 МГц. Каждая система проверялась на соответствие критериям Европейской директивы электромагнитной совместимости (ЭМС) для радиочастотных полей по ряду параметров, характери-

зующих потери производительности. Целостность данных определялась подсчетом ошибок на каждом порту и отслеживанием количества ячеек, переданных с ошибками.

При тестировании по наиболее строгому критерию А норм EN50082-1 неэкранированная система категории 5е давала сбои в каждом диапазоне частот. Экранированный канал категории 5е, прошел тесты в каждом диапазоне частот с нулевым количеством ошибок.

Данные по числу ошибок (коэффициенту ошибок – $K_{\text{ош}}$) на одну ячейку для сетей с неэкранированной витой парой, при работе протокола ATM 155 в условиях внешних помех, представлены на рисунок 2, где: 1 – BIP (Bit Interleaved Parity) – the number of Section BIP-8 errors; 2 – Line FEBE the number of far end block errors in the line; 3 – Path FEBE the number of far end block errors in 4-bit path status; 4 – Line BIP- the number of Line BIP-24 errors; 5 – Path BIP the number of Path BIP-8 errors.

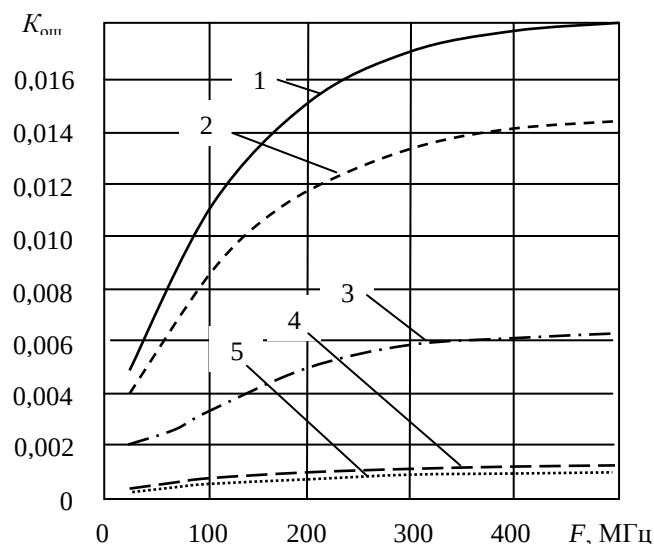


Рис. 2. Удельный коэффициент ошибок неэкранированной системы в условиях внешних помех

Ошибки передачи байтов (BIP) и блоков (FEBE) выявлялись путем сравнения значений контрольных взаимосвязанных битов, одного или нескольких, с расчетными суммами соответствующих битов и блоков. Затем, тестированию подверглись неэкранированная система 6 и экранированная 7 категории.

Система с неэкранированной линией так же не обеспечила защиту от электромагнитных помех для напряженности поля в 3 В/м (рисунок 3, где $N_{\text{ош}}$ – количество ошибок).

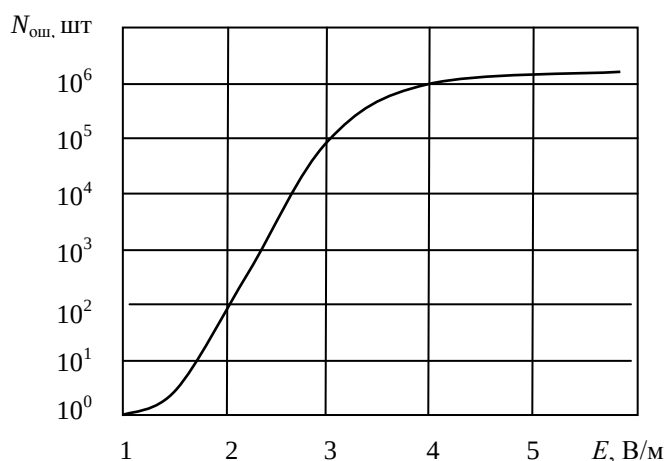


Рис. 3. Количество сбойных пакетов при передаче данных с помощью протокола ATM155 по неэкранированной кабельной линии категории 6

В то же время системы, использующие экранированные кабели (категории 7), нормально «работали» до уровня наводок свыше 13 В/м.

Результаты полученных измерений представлены на рисунке 4.

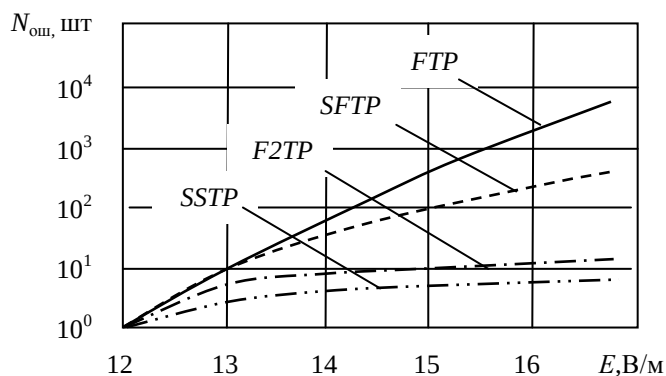


Рис. 4. Количество сбойных пакетов при передаче данных с помощью протокола ATM155 по экранированной кабельной линии категории 7

Здесь: FTP – экранированный кабель, обмотка всего сердечника экранирована одиночной фольгой; F2TP – экранированный кабель, обмотка всего сердечника экранирована двояной фольгой; SFTP – экранированный кабель, обмотка всего сердечника экранирована фольгой с наложением поверх нее оплетки из проволоки; SSTP – экранированный кабель, с индивидуальным экранированием фольгой витых пар.

Заметим, что напряженность поля в 10 В/м определяется Европейской директивой как нормативная при работе системы в промышленной среде. Наводки в несколько вольт на метр – это реальный уровень излучений в офисной среде при работе систем микросотовой связи, радиоудлинителей и т.п. Например, радиотелефон, вызывает наводки в близ расположенных кабелях до 10 В/м, силовые линии электропередач – до 10 кВ/м.

При получении пакетов с ошибками сетевое оборудование производит их повторную передачу. Нагрузка в сети и время доставки сообщений увеличиваются. Приложения, передающие данные в режиме реального времени, начинают работать с задержками. При увеличении ошибок сетевые программы дают сбой. Учитывая произвольный характер возникновения внешних

шумов, поиск причин проблем и отказа сети может оказаться сложным и дорогостоящим.

Заметим, что полученные результаты хорошо совпадают с результатами компании ITT NS&S, организовавшей многочисленные измерения систем разных производителей, проведенные лабораториями в США и Англии.

Данная работа выполнена в рамках НИР «Проектирование сетей» проводимой в ГБОУВПО МО «ФТА» под руководством д.т.н., профессора Артюшенко В.М.

Список литературы

1. Аббасова, Т. С., Артюшенко, В. М. Электромагнитная совместимость электропроводных кабелей и коммутационного оборудования высокоскоростных структурированных кабельных систем [Текст] / Т. С. Аббасова, В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4. – № 4. – С.22 – 29.
2. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Проектирование мультисервисных систем в условиях воздействия внешних электромагнитных помех. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В. М. Артюшенко [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ФГОУВПО РГУТиС. – М., 2011. – 110 с.
3. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Особенности резервирования источников бесперебойного питания компьютерного и телекоммуникационного оборудования [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2007. – т.3. – №3. – С.20.
4. Аббасова, Т. С., Артюшенко, В. М. Методы инсталляции и проектирования электрических кабельных линий в 10-гигабитных системах связи [Текст] / Т. С. Аббасова, В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – №2. – т.5. – 2009. С.8 – 16.
5. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Сервис информационных систем в электротехнических комплексах. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ФГОУВПО РГУТиС. – М., – 2010. – 98 с.
6. Артюшенко, В.М., Енютин, К. А. Анализ межкабельных переходных помех в электротехнических кабельных системах, работающих в диапазоне частот свыше 500 МГц [Текст] / В. М. Артюшенко, К. А. Енютин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4, №3. С.13 – 18.
7. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Структурированные кабельные системы. Учебное пособие [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ГОУ ВПО МГУС – М., – 2005. – 152 с.
8. Артюшенко, В.М. Анализ взаимного влияния кабельных линий в электротехнических системах [Текст] / В. М. Артюшенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2006. – т.2. – №2. – С.8 – 11.
9. Артюшенко, В. М., Енютин, К. А., Буткевич, М. Н. Анализ эффективности уменьшения межкабельных переходных помех в экранированных кабельных системах [Текст] / В. М. Артюшенко, К. А. Енютин, М. Н. Буткевич // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2009. – т.5, – №1. – С.19 – 23.
10. Артюшенко, В. М., Малёнкин, А. В. Количественная оценка электромагнитного влияния однопроводных линий электротехнического оборудования [Текст] / В. М. Артюшенко, А. В. Малёнкин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2008. – т.4. – №1,2. – С.29 – 32.
11. Артюшенко, В. М. Оценка электромагнитных наводок в информационных экранированных кабельных линиях [Текст] / В. М. Артюшенко // Информационные техно-

логии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2012): сб. ст. II международной заочной научно-технической конференции. Ч. 1 / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: Изд-во ПВГУС. – 2012. – С.54 – 71.

12. Артюшенко, В. М., Аббасова, Т. С. Расчет и проектирование структурированных мультисервисных кабельных систем в условиях мешающих электромагнитных воздействий. Учебное пособие / под ред. д.т.н., профессора Артюшенко В.М. [Текст] / В. М. Артюшенко, Т. С. Аббасова // ГБОУВПО ФТА – Королев МО. – 2012. – 264 с.

13. Артюшенко, В. М. Пожидаев, Г. И. Эффективность экранирования скрученной симметричной цепи цифрового кабеля [Текст] / В. М. Артюшенко, Г. И. Пожидаев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2006. – т.2. – №2. – С.23 – 26.

14. Артюшенко, В. М. Защита структурированных кабельных систем от внешних электромагнитных воздействий [Текст] / В. М. Артюшенко // Промышленный сервис. – 2005. – №3. – С.20 – 27.

15. Артюшенко В.М. Обработка информационных параметров сигнала в условиях аддитивно-мультипликативных негауссовских помех [Текст] / В.М. Артюшенко: монография. – Королев МО: Изд-во «Канцлер», 2014. – 298 с.

16. Советов, В. М. Артюшенко, В. М. Основы функционирования систем сервиса: учебное пособие [Текст] / В. М. Советов, В. М. Артюшенко – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, – 2010. – 624 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ОСАДКОВ ПИГМЕНТА ОРАНЖЕВОГО Ж ПРОМЫВНЫМИ ВОДАМИ РАЗЛИЧНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ

Орехов В.С.

доцент кафедры «Химия и химические технологии» Тамбовского государственного технического университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Тамбов

Зарапина И.В.

доцент кафедры «Химия и химические технологии» Тамбовского государственного технического университета, канд. хим. наук, доцент,
Россия, г. Тамбов

Брянкин К.В.

профессор кафедры «Химия и химические технологии» Тамбовского государственного технического университета, д-р техн. наук, доцент,
Россия, г. Тамбов

Осетров А.Ю.

доцент кафедры «Химия и химические технологии» Тамбовского государственного технического университета, канд. хим. наук,
Россия, г. Тамбов

Исследовано повышение эффективности отмывки осадков пигмента оранжевого Ж от водорастворимых примесей за счет формирования в воде молекулярных ассоциатов

различных структур и введения в воду активных частиц, способных присоединять ионы водорастворимых примесей.

Ключевые слова: пигмент, водорастворимые примеси, дистиллированная вода, наноструктурированный углерод, дисперсии наночастиц платины и оксида никеля.

В качестве основного способа повышения эффективности промывной жидкости, используемой для удаления водорастворимых примесей из суспензий и осадков пигментов, используется введение в воду частиц с энергией присоединения ионов водорастворимых примесей выше, чем энергия их присоединения к частицам пигментов [2]. Целью данной работы является изучение возможности повышения эффективности отмывки осадков пигмента от водорастворимых примесей за счет изменения кластерной структуры промывных вод. Исследование процесса удаления водорастворимых примесей из осадков пигментов на фильтровальной перегородке различными промывными жидкостями осуществляли при циклической ее подаче и продувке осадка сжатым воздухом по окончании каждого цикла на установке, приведенной в [1].

Анализируя полученные результаты, следует отметить:

1. Использование дистиллированной воды при отмывке осадка пигмента позволяет сократить расход промывных вод по отношению к артезианской воде на 11,5% с $2,6$ до $2,3V_{\text{пр.ж.}}$ ($V_{\text{пр.ж.}}$ – удельный объем промывной жидкости по отношению к объему суспензии азопигмента) и время проведения процесса на 14% с $7,2$ до $6,1$ часа.

2. Использование дистиллированной воды, приготовленной с использованием наноструктурированного углерода, при отмывке осадка пигмента позволяет сократить расход промывных вод по отношению к артезианской воде на 21,5% с $2,6$ до $2,1V_{\text{пр.ж.}}$ и время проведения процесса на 16% с $7,2$ до $5,9$ часа.

3. Использование 0,1 масс.% водной дисперсии водной дисперсии наночастиц платины и оксида никеля при отмывке осадка пигмента позволяет сократить расход промывных вод по отношению к артезианской воде на 17,8% с $2,6$ до $2,2V_{\text{пр.ж.}}$ и время проведения процесса на 15,3 % с $7,2$ до $5,9$ часа.

При удалении водорастворимых примесей из осадка пигмента оранжевого Ж с циклической подачей промывной жидкости получены следующие результаты:

1. При отмывке осадка пигмента дистиллированной водой объемом $3V_{\text{пр.ж.}}$ достигается требуемая концентрация водорастворимых примесей, равная $0,0107$ кг/кг. Концентрация ионов водорастворимых примесей, сорбированных на поверхности частиц пигментов, уменьшается до $0,0028$ кг/кг, что с учетом их удельной поверхности составляет $0,63 \cdot 10^{-5}$ кг/м².

2. При отмывке осадка пигмента дистиллированной водой, приготовленной с использованием наноструктурированного углерода, объемом $3V_{\text{пр.ж.}}$ достигается требуемая концентрация водорастворимых примесей, равная $0,00815$ кг/кг. Концентрация ионов водорастворимых примесей, сорбированных на поверхности частиц пигментов, уменьшается до $0,00201$ кг/кг, что с учетом их удельной поверхности составляет $0,53 \cdot 10^{-5}$ кг/м².

3. При отмывке осадка пигмента 0,1 масс.% водной дисперсией наночастиц металлов объемом $3V_{\text{пр.ж}}$ достигается требуемая концентрация водорастворимых примесей, равная 0,00853 кг/кг. Концентрация ионов водорастворимых примесей, сорбированных на поверхности частиц пигментов, сокращается до 0,0025 кг/кг, что с учетом их удельной поверхности составляет $0,54 \cdot 10^{-5}$ кг/м².

Таким образом, использование в качестве промывной жидкости дистиллированной воды, приготовленной с использованием наноструктурированного углерода, увеличивает скорость процесса диффузии ионов водорастворимых примесей из жидкой фазы пасты в промывную воду, а использование дисперсий металлических наночастиц повышает скорость процесса десорбции ионов с поверхности частиц пигментов.

Список литературы

1. Колмакова, М.А. Совершенствование процесса удаления водорастворимых примесей из паст органических пигментов путем циклической промывки [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / М.А. Колмакова. – Иваново, 2012. – 159 с.
2. Леонтьева, А.И. Исследование процесса формирования структуры осадков пигмента красного FGR, полученных на фильтровальной перегородке [Текст] / А.И. Леонтьева, В.С. Орехов, К.В. Брянкин К.В., И.В. Зарапина, А.Ю. Осетров / Теоретические и прикладные аспекты современной науки: Сб. научн. трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции (Белгород, 31 октября 2014): в 3 ч. – Белгород, 2014, – Часть I. – С. 135-137 (212 с.).

ГЕНОМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Осовецкий Л.Г.

советник генерального директора Ленинградского отделения
Центрального научно-исследовательского института связи (ЛО ЦНИИС)
д.т.н., профессор, лауреат гос. премии СМ СССР,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье обсуждается проблема использования аналогии развития информатизации и генетической системы живых организмов.

Ключевые слова: телекоммуникации, геном, безопасность.

Взрыв интереса и использования телекоммуникационных и информационных технологий несет не только улучшение качества развития человечества, но и увеличение угроз безопасности и появление новых факторов снижающих приносимую ими пользу. В связи с этим использование аналогии развития ИТ с природной формализованной генетической системой человека имеет основание и пользу. Междисциплинарные исследования расширяют наши представления о развитии человечества и понимании истории в критическую эпоху развития. Такая интерпретация развития основана на предположении, что коллективное взаимодействие определяется механизмом распространения и размножения обобщенной информации, происходящее в

человечестве, как глобальном сетевом информационном сообществе [1] Часто бытующие представления о том, что информатика и ее развитие не влияют на генетику развитие человечества в целом и отдельных людей подлежит пересмотру и сравнительному анализу с эволюцией формализованного генетического аппарата человека. Геном (genome): весь генетический материал в хромосомах отдельного организма. Геном человека содержит приблизительно 3 миллиарда пар оснований. Генофонд человека это формализованная генетическая информация всех людей на земле. Другие виды формализованной информации созданные людьми быстро развиваются и увеличиваются в объемах и влияют на генетику человека и на его развитие.

Для оценки влияния Интернета на развитие и эволюцию человека следует проанализировать и сравнить количественные характеристики этой эволюции информационных систем. На рисунке [1] приведена динамика роста человеческой популяции за период примерно 5 млрд. лет, которая позволяет прогнозировать демографическое торможение примерно к 2050 году (по разным оценкам).

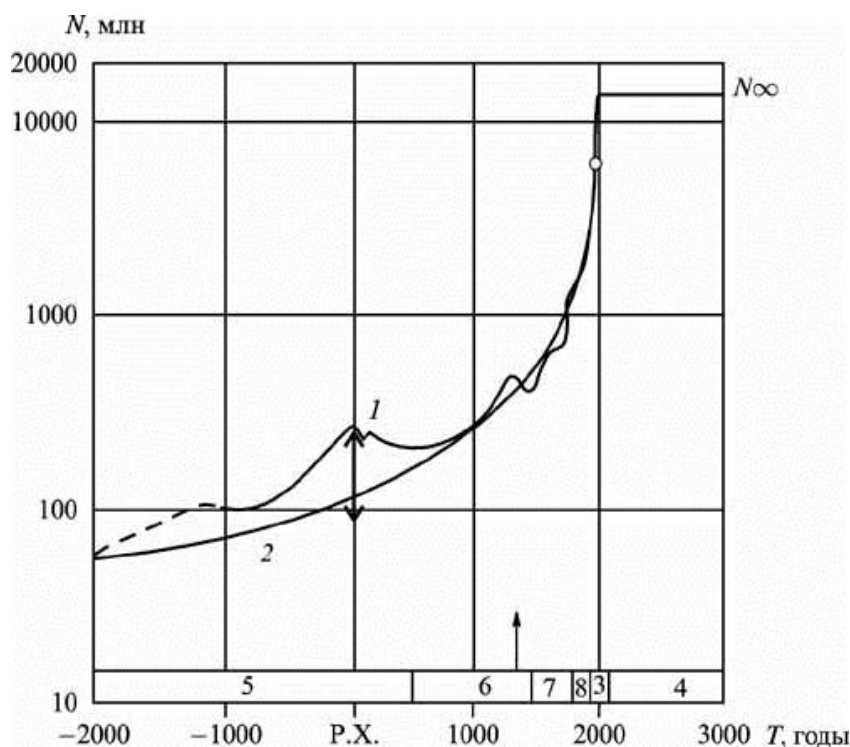


Рис. Динамика роста человеческой популяции

Сравнение этих двух тенденций, несмотря на резко отличающийся масштаб времени – 5 млрд. лет и 50 лет и достижение численности пользователей Интернет за достаточно короткий период времени 2 млрд. позволяет сделать вывод об увеличении влияния этого вида коллективного обмена информацией на эволюцию человечества в целом. Интернет не первый инструмент коллективного обмена информацией. Интересно проследить эволюцию средств обмена информацией в зависимости от численности членов популяции. При этом видимо следует учитывать, что средства обмена проходят определенные этапы изменений также в зависимости от численности членов

популяции. Аналогичную тенденцию в части сокращения количества языков программирования и унификацию операционных платформ мы наблюдаем и в ИТ. Другой стороной эволюции технологий обмена информацией в сложных современных системах ИТ, является развитие и совершенствования систем защиты и безопасности информации, которые в биологических системах достигли уровня сложности нервной системы и в определенные моменты развития определяли в целом возможность дальнейшего развития живых организмов [3,2].

Информация может быть как великим добром, так и великим злом. Ее неправильное использование во многих случаях приводит к плачевным последствиям.

Список литературы

1. Капица С.П. Общая теория роста человечества. М.: Наука, 1999.
2. Липаев В.В. Программно-технологическая безопасность информационных систем. М.: Изд.МИФИ.1997.
3. Ридли М. Геном. Автобиография вида в 23 главах. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2008.

РЕИНЖИНИРИНГ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Порожняков А.К.

аспирант кафедры системотехники
Института электронной техники и машиностроения,
Россия, г. Саратов

В статье рассмотрена методология построения инструментального комплекса, позволяющего автоматизировать подготовку исходных данных для сметного производства в строительстве, организовать непрерывный процесс информационного взаимодействия проектировщиков-технологов и инженеров-сметчиков.

Ключевые слова: проектирование, сметы, строительство, ценообразование, модель проектирования, модель строительства.

Проектирование крупных объектов строительства является потоковым (конвейерным) процессом и имеет, как правило, возвратно-поступательный характер: вырабатываются технические решения, затем они уточняются и конкретизируются, после чего используются для дальнейшего проектирования. Целью предложенной к рассмотрению компьютерной технологии является создание информационного конвейера, устраняющего необходимость проведения повторных работ.

В процессе проектирования возникает ситуация, когда уточнения осуществляются на этапе работы последующей группы специалистов, и для уточнения нужна квалификация предыдущей группы. Например, специалисты-технологи запроектировали компрессорный цех, составили объемы работ (ОР) и спецификации оборудования и материалов (СО), которые затем были переданы в виде задания сметному отделу. Сметчики, подбирая элементно-

сметные нормы (ЭСН) – уточнили формулировки в объемах работ, ориентируясь на имеющиеся справочники сметных цен – уточнили названия ресурсов. В принципе такие уточнения требуют согласований с технологами (что и является «обратным ходом»), но на это нужно дополнительное время, поэтому иногда согласования не производятся, что увеличивает вероятность искажения проектных решений.

С целью устранения повторных работ создается информационный конвейер проектирования, когда формулировки в проектную документацию попадают единожды и не переносятся вручную в последующие документы. Для этого в технологических подразделениях заказчика запущен проект реинжиниринга существующих технологий проектирования и используемых средств автоматизации. Суть реинжиниринга – формирование комплексных информационных технологий автоматизации ценообразования; создание единого процесса, начинающегося с разработки проектных решений инженерными подразделениями, подготовки заданий для составления смет и завершающегося автоматическим созданием полного комплекта сметной документации. В основе этих работ лежит реинжиниринг технологии проектирования и используемых для этих целей программных продуктов:

- специально создаваемого программного комплекса «ИСТОК», осуществляющего формирование заданий на составление смет инженерными подразделениями и работающего совместно с уже используемыми программными средствами, которые обеспечивают мониторинг технических ресурсов и их готовность к использованию всеми программными средствами, работающими в технологических подразделениях заказчика;
- системы электронного технического документооборота (СЭТД), которая построена на базе программного комплекса «TDMS»;
- комплекса расчетов оценки стоимости строительства (КРОСС), являющегося интегрирующим инструментом, обеспечивающим современные методы сметного производства в совокупности со сметным комплексом «ABC».

Процесс, осуществляющий реинжиниринг «ИСТОК», СЭТД, КРОСС, названный РИСК, является основным направлением работ по совершенствованию проектирования в контексте автоматизации ценообразования строительства.

Процесс РИСК или *система информационного конвейера проектирования* в своем развитии будет использовать не только отмеченные выше базовые средства, но и «AutoCAD», «Plant-3D», «Изоляция», а также еще несколько сложных автономных программных комплексов. Он предполагает охватить работу сотен людей из десятков подразделений института. Процесс РИСК направлен, прежде всего, на реализацию замкнутой системы технологического проектирования от разработки технических решений до выпуска полного комплекта сметной документации. В том числе *система информационного конвейера проектирования* обеспечивает формирование объемов работ и спецификаций необходимых ресурсов, мониторинг технических ресурсов и сметных цен ресурсов, автоматизацию расчетов цен ресурсов на

объекте строительства и формирование обосновывающих материалов, автоматизацию расчета стоимости строительства (смет) и анализ этой стоимости.

Задачи, которые необходимо решить, определяются целью проекта.

- Организовать всем участникам проекта доступ к общим базам информации: базе материально-технических ресурсов, базе цен ресурсов, базе ЭСН и т.д.

- Обеспечить интеллектуальные средства поиска информации из достаточно больших баз, обучающиеся, создающие комфорт и удобство работы с информацией.

- Выстроить единообразную, четко структурированную систему формирования электронной информации (информации с исходными данными для работы на последующем шаге проектирования), одновременно с графической информацией (документами).

- Создать «транспортёр» информации, как электронной так и графической, обеспечивающий передачу информации между программными комплексами, в том числе возможности «обратного хода» в процессе проектирования.

Основной точкой приложения сил в процессе реинжиниринга является автоматизация работы проектных подразделений (отделов) по формированию ведомостей объемов работ, спецификаций оборудования и материалов, трубных и кабельных журналов и прочих документов, входящих в задания сметному отделу.

Проект востребован и эксплуатируется большим количеством проектировщиков (более 300 человек). Пользователи полностью удовлетворены эксплуатируемым функционалом и качеством оказываемой технической поддержки. Все поступающие предложения по изменению или улучшению функционала детально обсуждаются с пользователями и реализуются в кратчайшие сроки.

В других проектных организациях могут быть другие программные средства, но однотипность бизнес-процессов позволяет утверждать, что технические решения (после их масштабирования и доработки) могут быть перенесены в любые крупные проектные фирмы.

Список литературы

1. Кац, Е.Я. Инструментальная система технологического обеспечения комплекса расчётов оценки стоимости строительства [Текст] / Е.Я. Кац, А.К. Порожняков // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности, 2012. – №2.

2. Милованов, В.И. Компьютерная технология информационного конвейера проектирования [Текст] / В.И. Милованов, Ю.А. Кривогузов, О.Е. Кузнециков, Е.Я. Кац, Л.А. Тепер, А.К. Порожняков // Газовая промышленность, 2012. – № 11/682.

СТРУКТУРА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ВЫБОРА РАДИАТОРА РАДИОКОМПОНЕНТА

Прошин А.А.

студент, старший лаборант кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры» Пензенского государственного университета,
Россия, г. Пенза

Горячев Н.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Юрков Н.К.

заведующий кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доктор техн. наук, профессор,
Россия, г. Пенза

Данная статья представляет собой описание программы, позволяющей автоматизировать выбор радиатора радиокомпонента. Для этого используется разработанная авторами система поддержки принятия решения (СППР). Описанная методика позволяет значительно сократить время подбора нужного компонента охлаждения.

Ключевые слова: СППР, радиатор, радиокомпонент, температура, перегрев, модуль расчета, перегрев, кристалл радиоэлемента.

Для реализации, предложенной в работе автоматизированной системы выбора радиатора, авторами предложена структура системы поддержки принятия решения (СППР) в области выбора радиатора радиокомпонента. В концептуальном виде структура показана на рисунке 1.

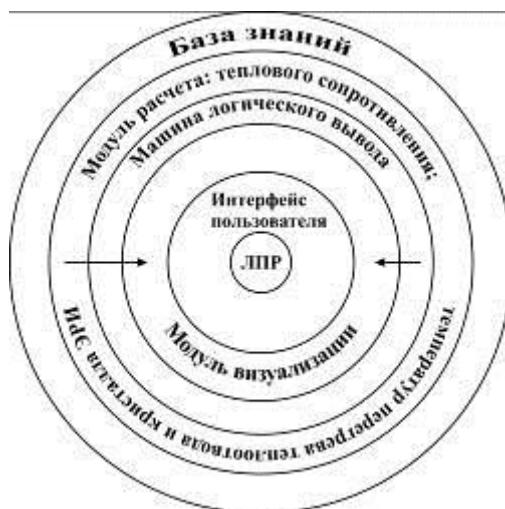


Рис. 1. Структура СППР в области выбора радиатора радиокомпонента

Основой модуля расчёта является разработанная ранее программа расчёта температуры перегрева радиатора и кристалла радиоэлемента. Модуль визуализации осуществляет представление в наглядной форме, результатов расчёта температур перегрева и результата выбора радиатора (рис. 2).

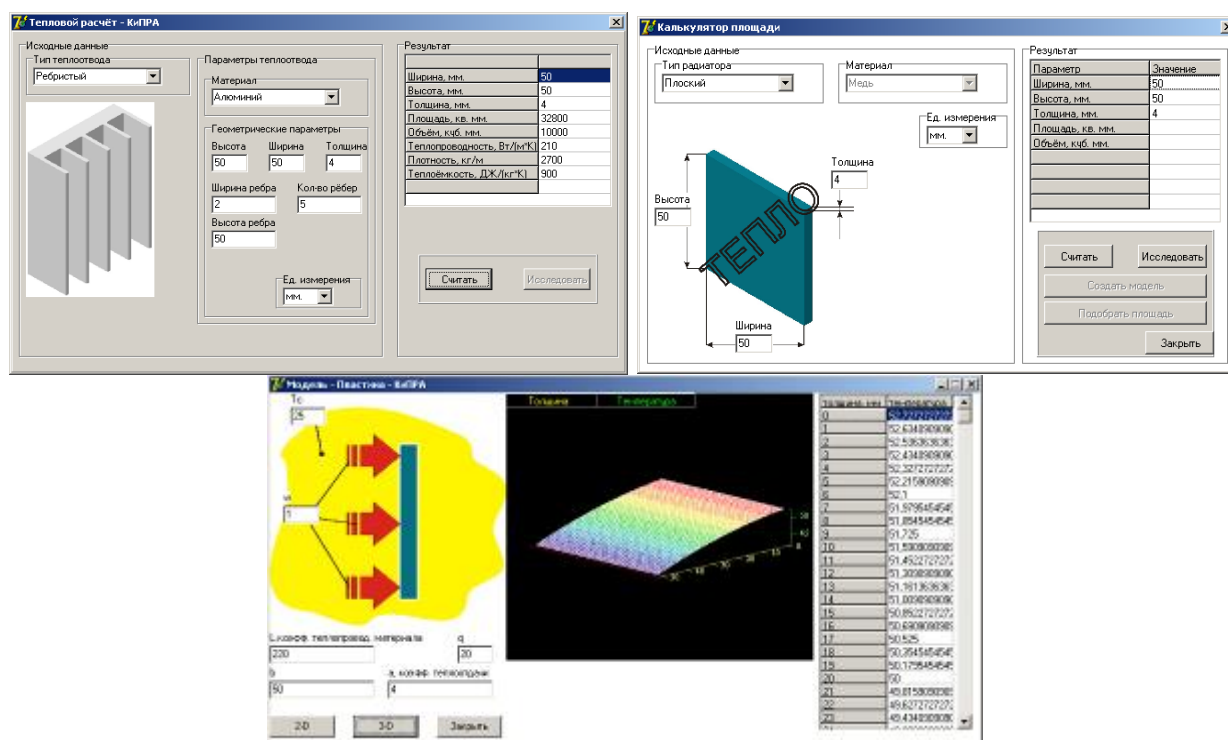


Рис. 2. Экранные формы модуля визуализации

База знаний содержит базу данных унифицированных конструкций радиаторов, и базу правил, описывающую область применения каждого из радиаторов.

Предлагаемая СППР способна значительно сократить подбор нужного радиатора, из числа унифицированных конструкций, выпускаемых промышленностью.

Список литературы

1. Горячев Н.В. Концепция создания автоматизированной системы выбора радиатора электрорадиоизделия / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Современные информационные технологии. 2010. № 11. С. 171-176.
2. Бростилова Т.Ю. Волоконно-оптический датчик деформации / Т.Ю. Бростилова, С.А.Бростилов, Т.И. Мурашкина // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 1. С. 93-99.
3. Горячев Н.В. Исследование и разработка средств и методик анализа и автоматизированного выбора систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры / Горячев Н.В., Танатов М.К., Юрков Н.К. // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 3. С. 70-75.
4. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов / Алмаметов В.Б., Авдеев А.В., Затылкин А.В., Таньков Г.В., Юрков Н.К., Баннов В.Я. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.
5. Трусков В.А. Элементы защиты электрических цепей от перенапряжений и сверхтоков / В.А. Трусков, А.М. Гусев // Труды международного симпозиума надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 221-224.

6. Шуваев П.В. Формирование структуры сложных многослойных печатных плат / П.В. Шуваев, В.А. Трусов, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров, В.Ф. Селиванов, Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 364-373.

7. Бростилов С.А. Метрологический анализ измерительной подсистемы информационно-измерительной системы для исследования средств воздушного охлаждения / С.А. Бростилов, Н.В. Горячев, Т.Ю. Бростилова // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 2. С. 127-129.

8. Петрянин Д.Л. Анализ систем защиты информации в базах данных / Д.Л. Петрянин, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 115-122.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМНОЖЕСТВ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ НЕЧЕТКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Псоянц В.Г.

аспирант кафедры космические технологии,
Рязанский государственный радиотехнический университет,
Россия, г. Рязань

В статье предложен подход к решению задачи классификации рисков программного проекта с применением мультимножеств и автоматической нечеткой кластеризации на этапе анализа рисков программного проекта с целью выявления наиболее опасных из них с точки зрения материальных затрат для сохранения общей рискованности траектории развития проекта.

Ключевые слова: классификация рисков, программный проект, мультимножества, автоматическая нечеткая кластеризация.

Одной из решающих задач процесса управления рисками программного проекта является классификация рисков на этапе их анализа с целью выявления наиболее актуальных из них, способных существенно повлиять на дальнейшее развитие плана проекта. Рекомендации современных стандартов по данной тематике, а также работы большинства авторов [1-3, 10, 12] ограничиваются жестким заданием объектов классификации и предлагают использование типовых классификаторов, основанных на опыте ведения аналогичных проектов. Данные классификаторы не способны дать общую рисковую картину уникального проекта, поскольку не учитывают вариативность оценки экспертами соответствующих критериев [10, 11].

С другой стороны, возрастает интерес к использованию передовых информационных технологий, связанных с обеспечением процесса принятия решений в условиях неопределенности, вызванный циркуляцией большого объема субъективной информации на этапе анализа рисков проекта.

Для решения этой трудно формализуемой задачи предлагается способ, основанный на использовании методов автоматической классификации и нечеткого кластерного анализа, результатом выполнения которого является упорядоченный набор рисков проекта в соответствии с заданными критерия-

ми, который может быть использован на следующем этапе выполнения проекта, таком как мониторинг рисков [5, 6]. Использование подобных технологий в проектной деятельности позволяет повысить рентабельность и обеспечить устойчивость выполнения плана проекта с минимальными финансовыми затратами.

Рассмотрим задачу принятия решения о выборе рисков проектов в многокритериальной среде. Среди предложенных рисов необходимо выявить такие, которые будут включены в этап мониторинга рисков как самые опасные с точки зрения финансовых затрат и требующие применения мер противодействия рисковым угрозам. При этом выбор рисков осуществляется в соответствии с некоторым набором критериев. Таким образом возникает задача выбора рисков по многим критериям.

Пусть $R = \{r_1, \dots, r_k\}$ – множество объектов (рисков), подлежащих многокритериальному анализу; $G = \{G_1, \dots, G_n\}$ – множество количественных и качественных критериев, которыми оцениваются объекты с привлечением m экспертов.

Сложность формализации экспертных оценок связана с возможностью существования противоречивых данных об одном и том же критерии соответствующего риска, которая также должна быть учтена. Эксперты могут относить сильно различающиеся объекты в один и тот же класс, а объекты со сходными критериальными оценками – в разные классы. Несогласованность индивидуальных экспертных оценок может быть вызвана неоднозначностью понимания экспертами решаемой задачи, ошибками и неточностями при оценивании объектов по отдельным критериям, специфичностью знаний экспертов.

Резльтирующее решения в существующих методах классификации обычно выполняется путем согласования или усреднения индивидуальных экспертных оценок. Иногда сложно найти согласованное мнение экспертов. В принятии решения об отнесении объекта к некоторому классу следует учесть все, даже и несовпадающие (противоречивые) оценки экспертов. Получение оценок экспертов может осуществляться в соответствии с известными методиками, например, теория нечетких множеств позволяет формализовать процесс многокритериального анализа объектов, рассматривая интегральный критерий как нечеткую свертку частных критериев по схеме Беллмана-Заде.

Рассмотрим подробнее задачу нечеткой кластеризации на основе мультимножеств. Задача нечеткой кластеризации заключается в определении нечеткого разбиения множества объектов исследуемой совокупности, которые образуют структуру нечетких кластеров, присутствующих в рассматриваемых данных [2, 4, 9]. При этом определяют степени принадлежности элементов исследуемой совокупности искомым нечетким кластерам.

Пусть $C = \{C_1, \dots, C_k\}$ – множество объектов кластеризации, соответствующее множеству исходных объектов $R = \{r_1, \dots, r_k\}$. Сформируем мат-

рицу D размерности $k \times s$ ($s = \sum_{i=1}^n u_i$), строки которой соответствуют мультимножествам C_j ($j = \overline{1, k}$).

Задача нечеткой кластеризации: определить нечеткое разбиение $P(D) = \{D_t \setminus D_t \subseteq D\} (\cup D_t = D, D_t \in P; \text{высота } h_B < 1 \text{ для } B = D_l \cap D_m \text{ при любых } D_l, D_m \in P)$ множества $s = \sum_{i=1}^n u_i$ на некоторое число c нечетких кластеров D_t , которое доставляет экстремум целевой функции $m = 2$ среди всех разбиений.

Искомые кластеры являются нечеткими множествами D_t , образующими нечеткое разбиение множества объектов D , а условие $(\cup D_t = D)$ принимает вид

$$\sum_{t=1}^c \mu_{D_t}(C_j) = 1 (\forall C_j \in D). \quad (1)$$

Для нечетких кластеров определим центры v_t искомых кластеров D_t , которые рассчитываются для каждого из кластеров по формуле:

$$v_{t,i}^{y_i} = \sum_{j=1}^k (\mu_{D_t}(C_j))^m \cdot k_{C_j}(q_i^{y_i}) / \sum_{j=1}^k (\mu_{D_t}(C_j))^m \quad (t = \overline{1, c}, i = \overline{1, n}, y_i = \overline{1, u_i}), \quad (2)$$

где m – экспоненциальный вес ($m > 1$). Центры кластеризации являются векторы $v_t = (v_t^1, \dots, v_t^s)$, в s -мерном ($s = \sum_{i=1}^n u_i$) пространстве.

Представим целевую функцию как сумму квадратов взвешенных отклонений координат объектов кластеризации от центров кластеров:

$$f(D_t, v_t) = \sum_{j=1}^k \sum_{t=1}^c (\mu_{D_t}(C_j))^m \cdot d_{i,y_i,t},$$

$$d_{i,y_i,t} = \sum_{i=1}^n \sum_{y_i}^{u_i} (k_{C_j}(q_i^{y_i}) - v_{t,i}^{y_i})^2. \quad (3)$$

Для матрицы D и числа m необходимо определить значения функций принадлежности объектов кластеризации нечетким кластерам D_t , которые доставляют минимум целевой функции (3) и удовлетворяют ограничениям (1), (2), (4), (5):

$$\sum_{j=1}^n \mu_{D_t}(C_j) > 0, (t = \overline{1, c}); \quad (4)$$

$$\mu_{D_t}(C_j) \geq 0, (t = \overline{1, c}, \forall C_j \in D). \quad (5)$$

При этом осуществляется минимизация отклонения всех объектов кластеризации от центров нечетких кластеров пропорционально значениям функций принадлежности этих объектов соответствующим кластерам. Выполним кластеризацию при разных количествах нечетких кластеров c на основе алгоритма FCM (Fuzzy C-Means) [2,7,8]:

1. Зададим количество c нечетких кластеров; число итераций алгоритма s ; параметр сходимости алгоритма ε ; экспоненциальный вес расчета

целевой функции и центров кластеров m . В качестве разбиения для матрицы D зададим некоторое нечеткое разбиение $P(D) = \{D_t \setminus D_t \subseteq D\}$ на непустые кластеры, описываемое совокупностью функций принадлежности $\mu_{D_t}(C_j)$ ($t = \overline{1, c}, \forall C_j \in D$).

2. Для текущего нечеткого разбиения $P(D)$ определим центры нечетких кластеров по формуле (3) и значение целевой функции по формуле (4).

3. Сформируем новое разбиение $P'(D)$ множества объектов на непустые нечеткие кластеры с функциями принадлежности $\mu'_{D_t}(C_j)$ ($t = \overline{1, c}, \forall C_j \in D$):

$$\mu'_{D_t}(C_j) = 1 / \sum_{l=1}^c (d_{i,y_{i,t}}/d_{i,y_{i,l}})^{1/(m-1)}. \quad (6)$$

Если $d_{i,y_{i,t}} = 0$ для некоторого $C_j \in D$ и некоторого $z \in \{2, \dots, c\}$, то для кластера D_z принимают $\mu'_{D_z}(C_j) = 1$, а для кластеров D_l ($l \neq z$) – $\mu'_{D_l}(C_j) = 0$. Если $d_{i,y_{i,t}} = 0$ для некоторого $C_j \in D$ при нескольких $z \in \{2, \dots, c\}$, то для наименьшего z принимают $\mu'_{D_z}(C_j) = 1$, а для других $l \in \{2, \dots, c\}$ – $\mu'_{D_l}(C_j) = 0$.

4. Для нечеткого разбиения $P'(D) = \{D_t \setminus D_t \subseteq D\}$ по формуле (7) рассчитаем центры нечетких кластеров v_t и значение целевой функции $f(D_t, v_t)$ по формуле (3).

5. Если количество выполненных итераций превышает число s или модуль разности $|f(D_t, v_t) - f'(D_t, v_t)| \leq \varepsilon$, то в качестве результата нечеткой кластеризации принимается разбиение $P'(D) = \{D_t \setminus D_t \subseteq D\}$, и алгоритм завершается. В противном случае текущим разбиением следует принять $P'(D) = P(D)$ и перейти к шагу 3.

В результате применения алгоритма FCM определяется локально-оптимальное нечеткое разбиение, описываемое совокупностью функций принадлежности, и типичные представители нечетких кластеров. Для оценки компактности и хорошей отделимости кластеров используется индекс Хие-Бени [13]:

$$\chi = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{t=1}^c (\mu_{D_t}(C_j))^m \cdot d_{i,y_{i,t}}}{k \cdot \min_{l \neq t} \sum_{i=1}^n \sum_{y_{i,l}=1}^{u_i} (v_{l,i}^{y_i} - v_{t,i}^{y_i})^2}. \quad (7)$$

При хороших результатах нечеткой кластеризации $\chi < 1$, при этом в качестве искомого числа кластеров c следует выбрать то, для которого индекс χ принимает минимальное значение. Отметим, что нечеткая кластеризация может также быть выполнена с соблюдением, например, требования о том, что $c \geq c^*$ (c^* – заранее заданное число кластеров). Для получения адекватных результатов нечеткой кластеризации необходимо многократное выполнение алгоритма FCM при заданном числе кластеров для различных исходных нечетких разбиений и сравнение значений целевой функции полу-

ченных нечетких разбиений с целью принятия окончательного решения об искомой нечеткой кластеризации.

Таким образом представленные в работе исследования по формализации и решению задачи автоматической классификации рисков проекта позволяют повысить эффективность процесса управления рисками в условиях нечеткости исходных проектных данных. Критериями могут выступать качественные, количественные и противоречивые данные, а анализ данных будет произведен без искажений и потерь. Расширением рассмотренного подхода является использование генетического алгоритма для существенного сокращения времени поиска оптимального нечеткого разбиения.

Список литературы

1. Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях. В кн.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976. – С.172-215.
2. Демидова Л.А., Кираковский В.В., Коняева Е.И. Классификация объектов жилого фонда на основе FCM-алгоритма и генетического алгоритма // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Пылькина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – С. 21-32.
3. Корячко В.П., Таганов А.И. Программный метод управления рисками качества проекта информационной системы // Научно-технический журнал «Известия Белорусской инженерной академии». Выпуск 1(17)/4, 2004. – С. 168-179.
4. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
5. Псоянц В.Г. Модель качественного анализа оценки проектных рисков // Сборник современное общество, образование и наука. – Тамбов, 2014.
6. Таганов Р.А., Таганов А.И. Метод нечеткой кластеризации рисков для формализации анализа рисков программного проекта // Материалы III Международного научно-практического семинара «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте». Коломна, 2005. – <http://imscal.rk9.ru/2005>.
7. Таганов А.И. Способ снижения размерности задачи анализа рисков программного проекта методами нечеткой классификации. // Современные проблемы информатизации в моделировании и социальных технологиях: Сб. трудов. Вып. 15 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я.Кравца. – Воронеж: «Научная книга», 2010. – С. 290 – 291.
8. Таганов А.И., Таганов Р.А., Суворов А.В. Классификация рисков проекта методами нечеткого кластерного анализа // Материалы 15-й Международной науч. техн. конф. «Проблемы передачи и обработки информации в сетях и системах телекоммуникаций». Часть 2. Рязань: РГРТУ, 2008. – С. 22-24.
9. Таганов А.И., Таганов Р.А. Метод определения оптимальной альтернативы реагирования на этапе мониторинга рисков // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета, 2003. №11. С. 115 -118.
10. Таганов А.И., Таганов Р.А. Методологические основы методов идентификации рисков событий проекта // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2003. № 12. – С. 70-77.
11. Таганов А.И. Применение нечетких множеств для формализации процессов анализа и идентификации важности рисков программного проекта // Системы управления и информационные технологии. 2007. Т. 30. № 4. – С. 46-51.
12. Таганов А.И., Таганов Р.А. Метод определения важности субъективно связанных рисков качества программных проектов // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2002. № 10. – С. 64-69.
13. Xei X.L., Beni G.A. Validity Measure for Fuzzy Clustering // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence 3 (8). – 1991. – P. 841–846.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ERP-СИСТЕМ

Рожков А.В.

магистр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В статье проводится анализ оценки эффективности ERP-систем, рассмотрены источники экономической эффективности внедрения ERP-систем.

Ключевые слова: ERP-система, источники эффективности, подсистемы управления.

В настоящее время наблюдается заметный рост спроса на автоматизацию управленческих функций на базе ERP-систем (Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) [1]. Создание и внедрение ERP-системы требует значительных инвестиций: ее стоимость может колебаться от 50 тыс. долл. США до нескольких миллионов, однако ее внедрение приносит предприятию огромную прибыль.

При внедрении ERP-систем необходимо разработать ее концепцию. Целью разработки концепции является обоснование общих требований – функциональной структуры ERP-системы и количества необходимых автоматизированных рабочих мест; технического и программного обеспечения.

Поскольку именно функциональная структура определяет экономические последствия внедрения ERP-системы, то обоснование общих требований к ERP-системе должно опираться на оценку ожидаемых экономических последствий автоматизации управленческих функций. Экономическими последствиями внедрения такой системы могут стать сокращение потерь и/или вовлечение в производственную деятельность резервов повышения эффективности использования ресурсов за счет достоверности, своевременности, полноты информационной поддержки принятия управленческих решений.

Принимая во внимание, что создание и внедрение ERP-систем главным образом нацелено на обеспечение информационной поддержки принятия управленческих решений и автоматизацию типовых операций и трудоемких расчетов, источники экономической эффективности следует искать в функциональной структуре системы.

Как правило, ERP-системы включают следующие подсистемы: управление материально-техническим снабжением; управление сбытом; управление производством; управление финансами; управление персоналом и др.

Источники эффективности каждой подсистемы, безусловно, определяются реализуемыми функциями: какие данные, когда и кем вводятся в систему, как обрабатываются и кому предоставляются; насколько актуальна и полна эта информация, сколь полно система отражает бизнес-процессы предприятия.

Источники экономической эффективности ERP-системы – в сокращении уровня страховых запасов и своевременности пополнения материально-технических ресурсов; повышении оборачиваемости оборотных средств, со-

кращении неликвидных запасов и количества или доли срочных, неплановых закупок. Кроме того, сокращаются простои, а значит, объемы производства увеличиваются.

При определении рациональных масштабов автоматизации в сфере сбыта источники экономической эффективности следует искать в сокращении потерь из-за некорректного оформления сопроводительных документов на отпускаемую продукцию. Потери из-за отклонений в целевых ориентирах сбытовой политики, например: отгрузка продукции клиентам, имеющим неисполненные обязательства, или отгрузка сверх кредитного лимита, – тоже исключаются с внедрением подсистемы сбыта. Время исполнения заказов минимизируется. Обслуживание клиентов становится предельно корректным, их потери от несвоевременного или неточного исполнения заказа снижаются.

Если в ERP-системе включена подсистема управления производством, источники экономической эффективности следует искать в увеличении объемов производства в натуральном выражении и стоимостном выражении (из-за повышения качества продукции). Улучшения качества продукции можно достичь более точной настройкой оборудования. За счет эффективного контроля расхода материалов следует ожидать снижения себестоимости продукции.

Если в ERP-систему включается подсистема управления финансами, повышается эффективность ценообразования, снижаются трудозатраты на формирование бухгалтерской отчетности (системы класса ERP, как правило, предоставляют возможность ведения учета как по российским, так и по западным стандартам); за счет повышения оперативности формирования финансовой отчетности снижаются риски потери финансовой устойчивости.

При формировании требований к функционалу подсистемы управления кадрами источники экономической эффективности – в улучшении анализа использования рабочего времени и уточнении системы мотивации и ротации кадров. Процесс начисления заработной платы упрощается.

При создании полнофункциональной ERP-системы источники экономической эффективности кроются в повышении качества анализа производственно-хозяйственной и финансовой деятельности компании. Качество анализа повышается, так как достоверная первичная информация своевременно поступает в единую базу данных, интегрированную с другими подсистемами; упрощается процесс формирования консолидированной отчетности; за счет получения возможности планировать с большей детальностью и/или с другой периодичностью и, самое главное, с большей обоснованностью – качество планирования заметно улучшается.

Другой источник эффективности – расширение возможностей контроля большей детализации плановых и фактических показателей. Если обнаруживается отклонение фактических показателей от плановых или нормативных, происходит автоматическое формирование отчетов. Эти отчеты – предмет для детального анализа и взвешенных, аргументированных шагов к исправлению критической ситуации.

Поскольку одна из целей внедрения ERP-систем – автоматизация трудоемких расчетов и ведение больших массивов информации, то распространенным методом является оценка эффективности с точки зрения снижения затрат на оплату «счетных» работников. Этот подход кажется спорным, поскольку при сокращении «счетных» работников растет штат ИТ. Более того, стоимость труда «счетных» работников в России в разы меньше, чем на Западе, и экономия на трудозатратах от внедрения ERP-системы, как правило, незначительна по сравнению со стоимостью самой системы. Поэтому правильнее искать экономическую эффективность от более рационального использования ресурсов, задействованных в производственной деятельности, получения достоверной информации и роста доли «аналитики» в структуре управленческой деятельности.

Рассмотренные источники экономической эффективности тесно связаны между собой, и поэтому не совсем правильно оценивать экономическую эффективность системы как сумму эффективностей подсистемы – интегральный эффект от внедрения комплексной системы будет выше. Если процессу внедрения предшествуют выстраивание бизнес-процессов компании, устранение недостатков действующей системы и при этом учитываются возможности планируемой ERP-системы, эффект от внедрения последней будет заметно выше.

В настоящее время сложились два основных подхода к оценке экономической эффективности: на основе данных о результатах производственно-хозяйственной и финансовой деятельности после внедрения ERP-систем в аналогичных (подобных) компаниях; на основе прогноза показателей производственно-хозяйственной деятельности конкретного предприятия после внедрения ERP-системы.

Учитывая, что предприятий, внедривших ERP-системы в полном объеме, сегодня в России практически нет, а использование западных данных не совсем корректно (другая экономическая среда), возможности применения первого подхода ограничены. Первый подход может быть успешно применен при решении задачи выбора пути автоматизации для вновь создаваемых предприятий или компаний, планирующих расширение бизнеса за счет роста доли на рынке или расширения видов деятельности. В данном случае речь может идти об условной оценке экономической эффективности. В качестве исходной информации могут использоваться данные о результатах внедрения ERP-систем на российских и западных предприятиях, уточненные с учетом специфики создаваемого бизнеса, предполагаемых масштабов деятельности, особенностей экономической среды и т. д. – с одной стороны, и функциональности создаваемой системы и других проектных решений – с другой.

С известной степенью приближенности для получения предварительной, «грубой» оценки, данные о результатах внедрения ERP-систем могут быть использованы не только для вновь создаваемых, но и для действующих предприятий. В этом случае исходные данные следует уточнить с учетом особенностей функционирования предприятий. Для действующих предприятий степень обоснованности ожидаемых экономических последствий будет

выше, если оценка экономической эффективности опирается на подход, основанный на выявлении потерь и резервов, возникающих от принятия некачественных управленческих решений из-за недостаточного информационного обеспечения.

Как правило, экономическая эффективность оценивается силами привлеченных консультантов – проектировщиков системы – при активном участии специалистов компании. Подобная оценка может быть осуществлена и собственными силами компании при условии, что она располагает специалистами, владеющими методами анализа бизнес-процессов и имеющими опыт построения функционала ERP-систем.

Таким образом, оценка экономической эффективности – необходимый этап проектирования ERP-системы, поскольку цена ошибки велика. Экономическую эффективность целесообразно оценивать на этапе формирования концепции системы. Такая оценка позволит выявить оптимальный уровень затрат, на который следует идти предприятию при создании и внедрении ERP-систем.

Список литературы

1. Артюшенко, В. М. Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации [Текст] // В.М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, И.М. Белюченко, Н.А. Васильев, В.Н. Зиновьев, Ю.В. Стрелюк, Г.Г. Вокин, К.Л. Самаров, М.Е. Ставровский, С.П. Посеренин, И.М. Разумовский, В.Ю. Фоминский. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – Королев, ГБОУ ВПО ФТА, 2014. – 318 с.

АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СЕТЕВОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Саврасов Д.В.

магистр 2 курса кафедры Вычислительной техники Физико-технологического института Уральского Федерального Университета,
Россия, г. Екатеринбург

Тузова Т.С.

магистр 2 курса
кафедры Вычислительной техники Физико-технологического института
Уральского Федерального Университета
Россия, г. Екатеринбург

В данной работе рассматриваются аспекты проектирования адаптивной автоматизированной сетевой интеллектуальной обучающей системы. Предпосылками к созданию идеи и проектированию такой системы служат ситуация на рынке программных продуктов в данной сфере, а также изменение условий современного обучения студентов. Во время проектирования была создана структурная схема интеллектуальной обучающей системы. Далее на ее основе была создана функционально-структурная схема будущей системы. Затем с использованием элементов подсистемы обучения была создана алгоритми-

ческая модель процесса обучения. Завершение проектирования позволит перейти к программной реализации системы. Проектируемая система предоставит новые возможности в сфере дистанционного обучения.

Ключевые слова: интеллектуальная обучающая система, обучение знаниям, обучение умениям, адаптивное управление, контроль обучения, модель обучаемого.

1. Введение

В настоящее время в достаточно развитой сфере автоматизированных обучающих систем существует свободная ниша, представляющая собой множество интеллектуальных обучающих систем. Наиболее перспективным является создание web-ориентированной интеллектуальной обучающей системы (далее ИОС). Такая система будет реализована в виде сетевого приложения с архитектурой типа клиент-сервер. В нее будет заложена поддержка работы со всеми типами учебных методических материалов. Система будет обладать автоматизированным интеллектуальным алгоритмом управления, а в процессах обучения и анализа результатов будут использоваться модели обучаемого и процесса обучения, что даст системе возможность адаптироваться к обучаемому. Ключевые характеристики обучающих систем были рассмотрены в предыдущей нашей работе [1].

2. Структурная схема

Для того чтобы приступить к проектированию интеллектуальной обучающей системы необходимо создать и формализовать ее структуру, функционал и алгоритмы работы. Основой для дальнейшей формализации внутренних особенностей системы является структурная схема, представленная на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная схема ИОС

Система состоит из четырех основных блоков: блока учебно-методических материалов (УММ), блока адаптивного управления, блока кон-

троля обучения и блока модели обучаемого. В свою очередь блок УММ состоит из подсистем хранения и обучения, а блок адаптивного управления-из подсистем управления и адаптации.

3. Функционально-структурная схема

Следующим шагом на пути формализации внутреннего строения и функционирования интеллектуальной обучающей системы является создание функционально-структурной схемы. Функционально-структурная схема представлена на рисунке 2.

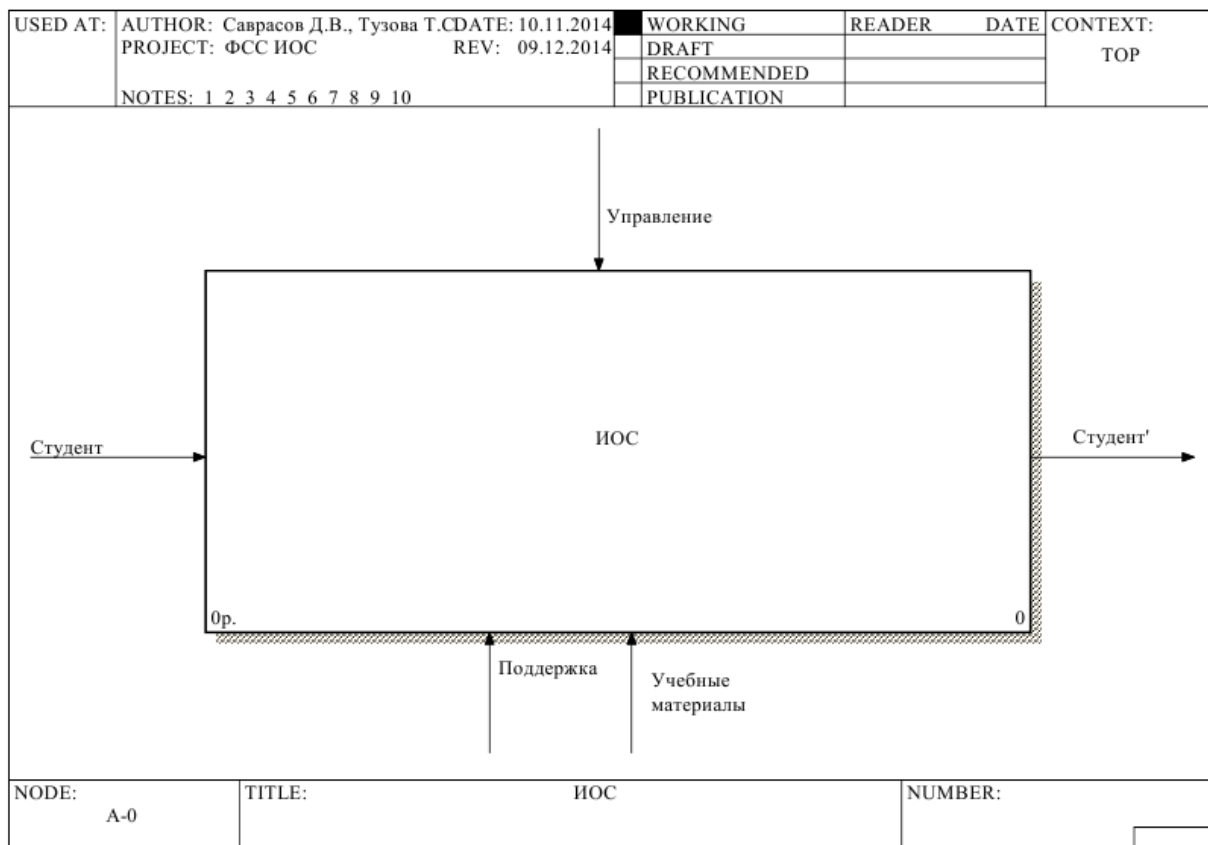


Рис. 2. Функционально-структурная схема ИОС

ИОС представляет собой систему, основной задачей которой является обучение студента, т.е. изменение характеристик его знаний и умений. Для поддержания функционирования системы необходимы техническая поддержка и учебные материалы (УММ). Для достижения желаемых результатов функционирования системы, нужно управление системой. Далее рассмотрим декомпозированную на один уровень функционально-структурную схему представленную на рисунке 3.

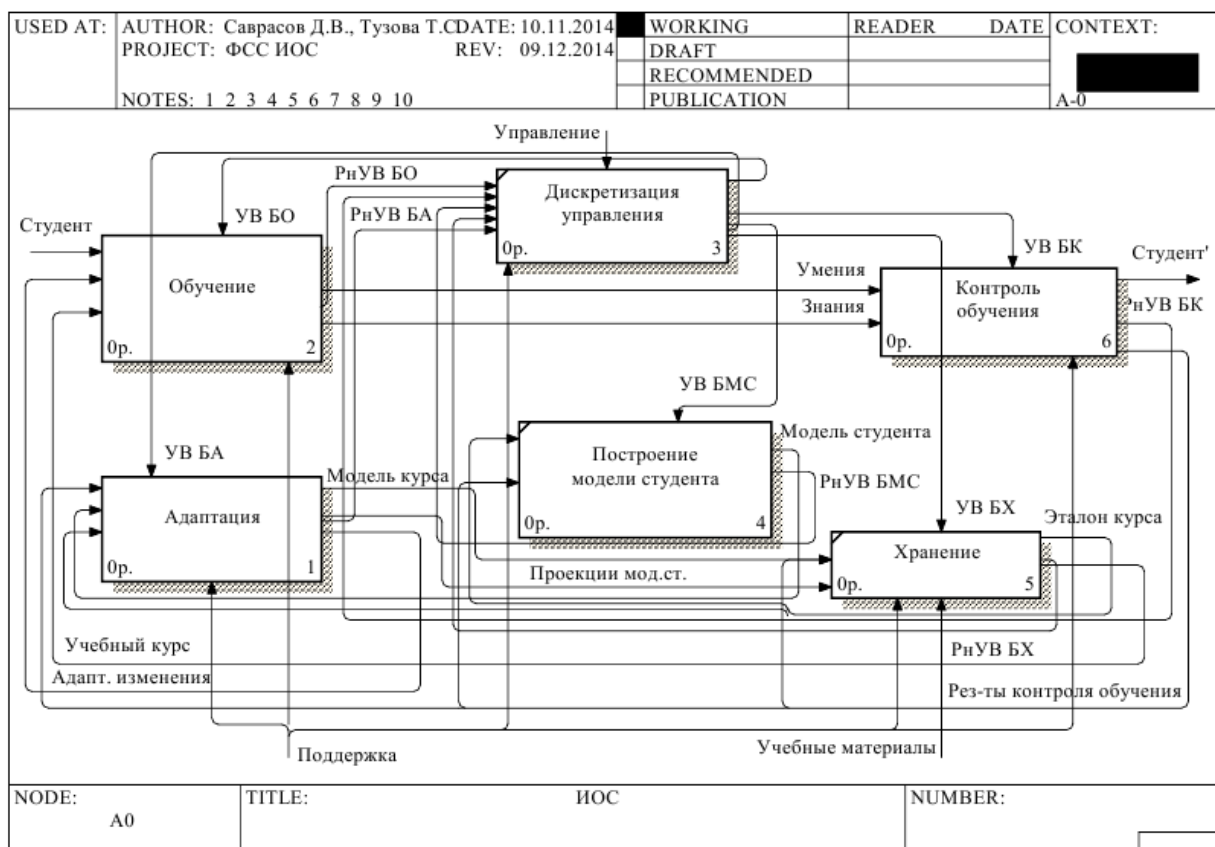


Рис. 3. Декомпозиция функционально-структурной схемы ИОС

На рисунке представлено функциональное взаимодействие всех подсистем, из которых состоит ИОС. Подсистема обучения реализует функционал обучения студента. Подсистема контроля реализует функционал контроля полученных студентом знаний и умений, а также дискретизации основного потока управления системой на отдельные управляющие воздействия к каждой из подсистем. Подсистема хранения реализует функционал хранения загруженных в систему учебно-методических материалов. Подсистема модели обучаемого реализует функционал построения модели студента. Подсистема адаптации реализует функционал создания адаптационных изменений системы, адаптирующих ее к обучаемому.

4. Алгоритмическая модель процесса обучения

После создания структурной и функционально-структурной схем ИОС можно приступить к созданию алгоритмов функционирования системы. Основной задачей системы является обучение студента, следовательно, первоочередной задачей на данном этапе является создание алгоритмической модели процесса обучения. Она представлена на рисунке 4.

Из алгоритмической модели процесса обучения видно, что в процессе обучения студент получает возможность приобретать не только знания, но и умения. Под прочими видами обучения понимаются смешанные виды обучения в которых невозможно четко разделить процессы получения знаний и умений. Алгоритмические модели обучения знаниям и умениям представлены на рисунках 5 и 6.

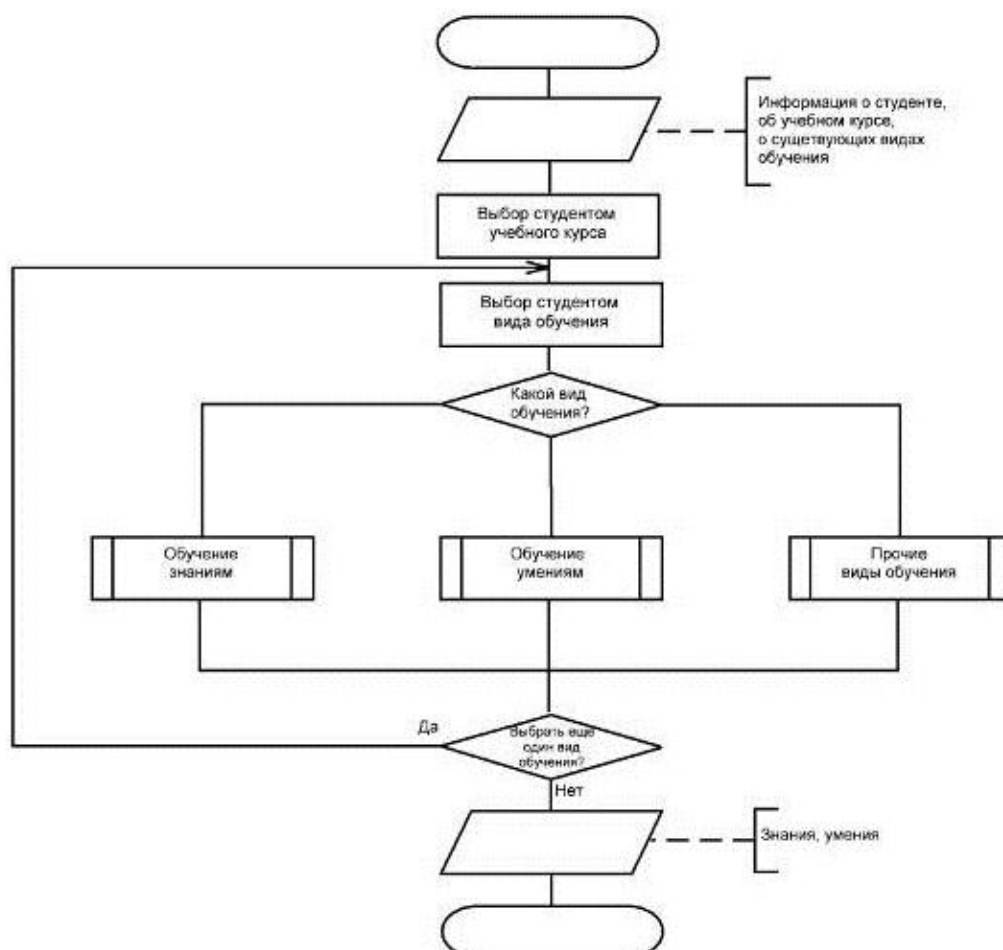


Рис. 4. Алгоритмическая модель процесса обучения

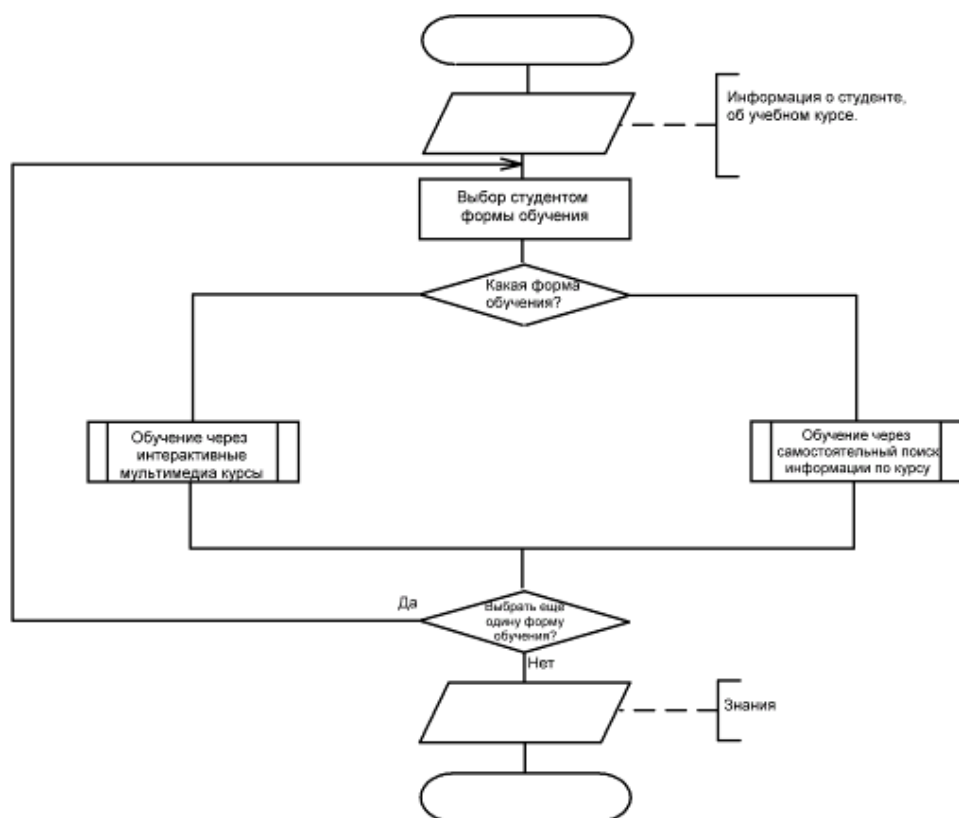


Рис. 5. Алгоритмическая модель обучения знаниям

В системе процесс обучения знаниям разделяется на два параллельных процесса: обучение через интерактивные мультимедиа курсы, подготовленные и загруженные в систему преподавателем и обучение через самостоятельный поиск информации по курсу. Алгоритмическая модель обучения умениям приведены на рисунке 6.

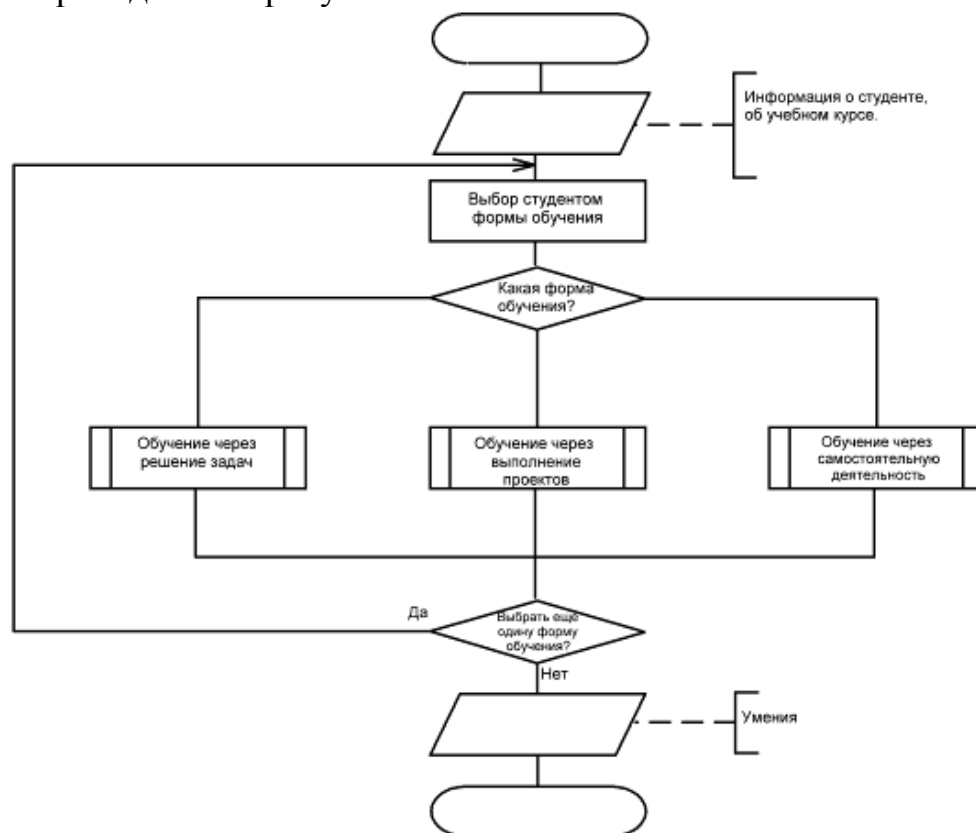


Рис. 6. Алгоритмическая модель процесса обучения умениям

Процесс обучения умениям разделяется в системе на три параллельных процесса: обучение через решение задач, обучение через выполнение проектов и обучение через самостоятельную деятельность.

5. Предполагаемые результаты

Создание интеллектуальной обучающей системы является важным этапом на пути повышения качества обучения студентов. Такая система позволит решить проблему недостатка временного ресурса в процессе обучения, вызванную увеличением объемов современных учебных курсов одновременно с сокращением времени на лекционные занятия в учебных заведениях.

Со стороны кафедры Вычислительной техники Физико-Технологического Института УрФУ появятся дополнительные возможности в сфере дистанционного обучения, а также повышения эффективности процесса обучения студентов в рамках учебного заведения. Кроме того создание такой системы станет еще одним примером практической реализации идей, полученных в ходе исследовательской деятельности преподавателей и студентов кафедры.

В заключении мы бы хотели отметить, что интеллектуальные функции алгоритма управления системой созданы с использованием идей преподавателя кафедры доцента Клюкина Виктора Эммануиловича, [2, 3].

Список литературы

1. Тузова Т. С., Саврасов Д. В. С. Создание прототипа сетевой интеллектуальной обучающей системы. // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции 31 октября 2014 г.: в 3 ч. / – Белгород, 2014. – Часть I. – 212 с. – С.179-181.
2. Клюкин В. Э. Интеллектуальные обучающие системы на основе нечётких моделей. Основы, концепции, методы проектирования. (монография) / LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Dudweiler Landstr. 99,66123 Saarbrücken, Deutschland. С. 78.
3. Web-ориентированные интеллектуальные обучающие системы на основе нечёткого деятельностного подхода в обучении. // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. Серия Инженерное образование. 11 ноября 2012. – С. 23 -43.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ NUCLEO НА БАЗЕ STM32 L053R8 МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Солодков Б.Е.

магистрант кафедры автоматике
Московского государственного университета дизайна и технологии,
Россия, г. Москва

Макаров А.А.

профессор кафедры автоматике Московского государственного
университета дизайна и технологии, д-р тех. наук, профессор,
Россия, г. Москва

В статье рассмотрен процесс разработки программного обеспечения для аппаратной платформы Nucleo на примере задачи управления силовой нагрузкой.

Ключевые слова: mbed.org; встраиваемые системы; полупроводниковый ключ; силовая электроника; биполярный транзистор; светодиодная лента; микроконтроллер; STM32 Nucleo; ARM Cortex-M0; программное обеспечение.

Работая с различными микроконтроллерами, перед разработчиками встает вопрос выбора программного инструмента для написания, компиляции и отладки программных алгоритмов. Производители предоставляют программные инструменты к своим устройствам с постоянной технической поддержкой библиотек и обновлений. Не так давно появился онлайн инструмент для работы с микроконтроллерами на базе ARM архитектуры. Электронный ресурс mbed.org [1] дает возможность бесплатно разрабатывать программный код в всемирной сети интернет, без установки дополнительных компонентов на компьютер, таким образом освобождая пользователя от необходимости обновления программного обеспечения. Для работы на mbed.org необходима регистрация, после которой пользователь получает постоянный доступ к своим проектам в онлайн режиме. Сайт включает в себя все необходимые инструменты для получения готового программного кода для микроконтролле-

ра. Также разработчики сайта mbed.org обещают в 2015 году полноценную поддержку операционной системы реального времени.

Управление силовой нагрузкой с применением встраиваемых систем является одной из основных задач на сегодняшний день. В данной работе рассматривается процесс разработки программного обеспечения для системы управления светодиодной лентой. Управление транзистором осуществляется платформой Nucleo [2] от компании STMicroelectronics на базе микроконтроллера L053R8 [3] с архитектурой ARM Cortex-M0 серии STM32. Ядро микроконтроллера построено на базе архитектуры ARMv6-M и фон Неймана. Программируемая платформа Nucleo обладает 32-х разрядным энергосберегающим микроконтроллером и большинством известных периферийных устройств. Встроенная поддержка USB контроллера позволяет загружать программное обеспечение с компьютера на микроконтроллер как на запоминающее устройство. Стоит также подчеркнуть тот факт, что платформа совместима с двумя видами плат расширения Arduino и ST Morpho, это дает возможность разработчикам перейти к работе с платой Nucleo без лишних затрат средств и времени на адаптацию оборудования.

Номинальный ток работы светодиодной ленты составляет 12 вольт, чтобы управлять такой нагрузкой с использованием микроконтроллера используются полупроводниковый ключ. Для управления светодиодной лентой выбран биполярный транзистор фирмы Philips BC337 [4]. Питание -12 вольт светодиодной лампы подключено к эмиттеру биполярного транзистора, +12 вольт к источнику питания напрямую. Коллектор транзистора подключен к выводу -12 вольт источника питания и выводу GND аппаратной платформы. База полупроводникового ключа подключена к аппаратной платформе Nucleo, к цифровому выводу D5. Вышеописанные подключения показаны на схеме (рисунок) ниже. Следовательно, чтобы включить светодиодную ленту требуется подать сигнал на цифровой вывод D5. Заголовочный файл с командами `mbed.h` [5] совмещает в себе набор самых популярных библиотек для работы с периферийными модулями микроконтроллера.

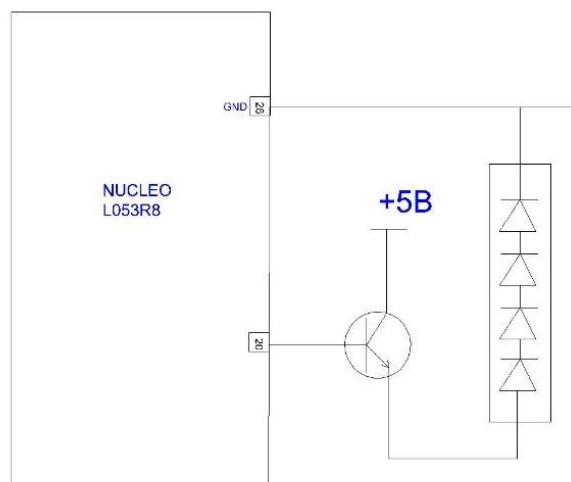


Рис. Схема подключения транзистора и платформы Nucleo

В результате отладки и загрузки ниже показанного программного алгоритма на аппаратную платформу, светодиодная лента сначала включается на 3 секунды, затем выключается.

```
#include "mbed.h"          // заголовочный файл с поддержкой команд
DigitalOut LED(D5);        // определение переменной для транзистора
#define ON 1                // переменная для включения
#define OFF 0               // переменная для выключения
int main() {                // начало основного цикла команд
while(1){                  // начало повторяющегося цикла
LED=ON;                    // включение светодиодной ленты
wait(3);                   // задержка 3 секунды
LED=OFF;                    // выключение светодиодной ленты
wait(3);                   // задержка 3 секунды
}}                           // конец основного и повторяющегося цикла
```

Выше был рассмотрен процесс разработки программного обеспечения с использованием электронного ресурса mbed.org для системы управления полупроводниковым ключом. Программный инструмент дает возможность пользователю разрабатывать программный код для микроконтроллеров в онлайн режиме. Таким образом разработчик имеет постоянный доступ к своим проектам, с полной поддержкой известных командных библиотек. На примере задачи управления светодиодной лентой показан процесс написания программного алгоритма для программируемой платы Nucleo STM32. Полупроводниковые ключи находят применение при построении различных систем и оборудования в промышленности. Таких как, системы управления освещением рабочих помещений, системы управления электроприводом (преобразователи частоты, инверторы) или системы индикации промышленных процессов и аварий.

Список литературы

1. Сайт для разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] / ARM mbed Portal. – Режим доступа: <https://mbed.org>
2. Техническая документация аппаратной платформы Nucleo [Электронный ресурс] / STM32 Nucleo Portal. – Режим доступа: <http://www.st.com/web/en/catalog/tools/PF260001>
3. Техническая документация микроконтроллера [Электронный ресурс] / ST Portal. – Режим доступа: <http://www.st.com/web/catalog/mmc/FM141/SC1169/SS1817/LN1845/PF259643>
4. Техническая документация биполярного транзистора [Электронный ресурс] / Datasheet Portal. – Режим доступа: http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/philips/BC337_3.pdf
5. Техническая документация заголовочного файла mbed.h [Электронный ресурс] / ARM Portal. – Режим доступа: <http://developer.mbed.org/users/screamer/code/mbed/file/aff670d0d510/mbed.h>

ЭЛЕКТРОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОВАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С УСТОЙЧИВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Скоморохов П.И.

аспирант кафедры электрооборудования
Липецкого государственного технического университета,
Россия, г. Липецк

В статье рассматривается анализ негативных сетевых возмущений в системах электроснабжения спокойного технологического цикла на примере провалов напряжения. Субъектом проводимого исследования является методика электроценоза, основанная на технетических постулатах. Ключевой особенностью является принципиальное отличие от классического вероятностного подхода при прогнозировании возмущений в системе.

Ключевые слова: техноценоз, электроценоз, электроснабжение, возмущение, провал напряжения, качество электроэнергии, прогнозирование.

Спрогнозировать появление провалов напряжения на предприятиях с устойчивым характером технологического процесса практически невозможно. Электрооборудование таких систем является не готовым к сопротивлению воздействиям резкопеременных возмущений. Это приводит к отказам в обеспечении электроэнергией приемников. Для негативных сетевых возмущений, существует направленность в пространстве и времени, концептуально исключающая обратимость процесса. Параметры рассматриваемых возмущений в любой момент времени не определимы. Применение методов классической теории вероятности здесь нелогично и не оправдано. Для описания и исследования процесса возникновения и распространения негативных сетевых возмущений в системах с устойчивым технологическим процессом предлагается использовать технетические постулаты [2]. В этом случае математическая модель провалов напряжения должна базироваться на теории электроэнергетического ценоза – электроценоза. Причем именно ранговое распределение по параметру даст возможность свидетельствовать об оптимальности и эффективности электроценоза в целом.

Выявление пути изменения видового рангового распределения, которое обеспечивает получение идеального распределения, является начальным этапом и выражается зависимостью [1]

$$\lambda(k) = z(k^\beta)^{-1}, \quad (1)$$

где z – количество рассматриваемых типов возмущений; k – тип ранга.

При построении идеального рангового распределения коэффициент β , характеризующий его, стремится к единице. В действительности для систем электроснабжения это практически невыполнимо [1]. Графическое изображение идеального и реального ранговых распределений, не совпадают друг с другом, но возможны точки их пересечения. Для возникающих негативных се-

тевых возмущений с рангами выше точки пересечения должны быть проведены соответствующие мероприятия по их компенсации.

Заключительный этап анализа включает непосредственно выявление исследуемых возмущений и дальнейшую компенсацию значительных отклонений. Результаты внедренных мероприятий можно проследить по зависимостям видового распределения аппроксимирующего графика. В рассматриваемом случае аппроксимирующее выражение аналогично (1). Оно имеет вид

$$\lambda(v) = v(v^\varepsilon)^{-1}, \quad (2)$$

где λ – количество видов возмущений в рассматриваемой системе электрообеспечения; v – исследуемый параметр анализируемого типа возмущения; v и ε – параметры, характеризующие аппроксимирующий вид распределение.

На основании полученных данных по провалам напряжения сформирован график трехмерного рангового распределения, представленный на рисунке, отражающий полноценную зависимость ранга идентифицируемого возмущения от длительности воздействия и глубины провала напряжения. Это позволяет определять степень воздействия конкретного провала напряжения.

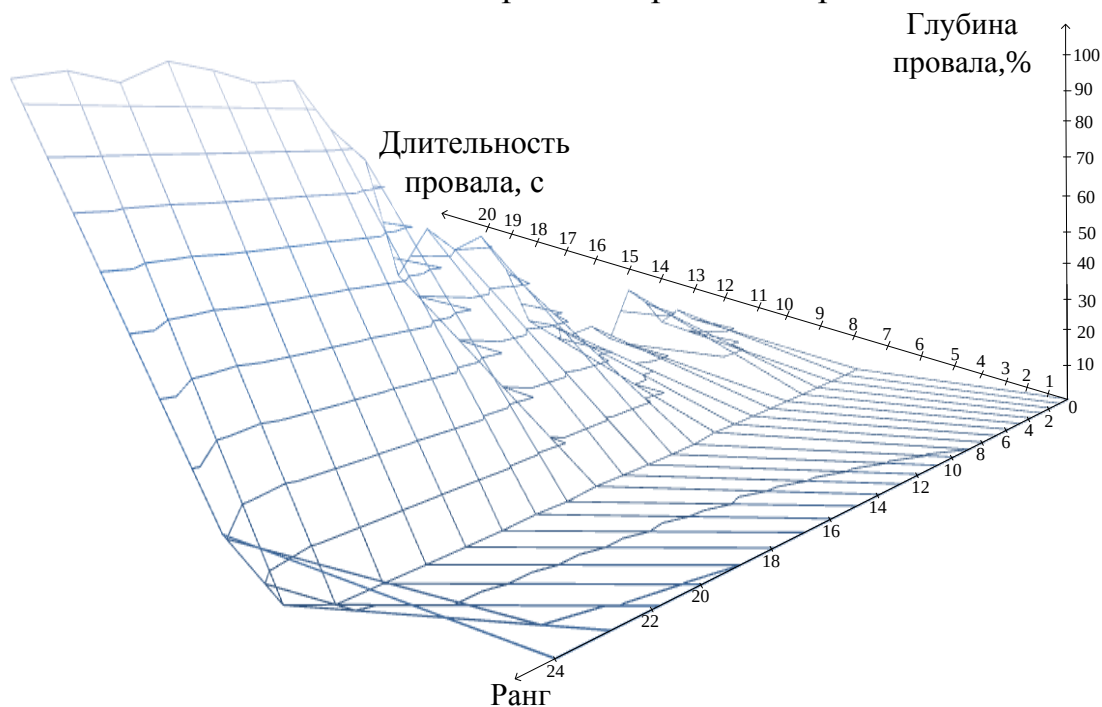


Рис. Объемное ранговое распределение провалов напряжения

Он позволяет оценить существующую ситуацию по структуре электроценоза и разработать необходимые методики и мероприятия, направленные на изменение видовой структуры системы электрообеспечения. Это приведет к существенному приближению статистических кривых к идеальным, что свидетельствует о повышении безотказности производства [3]. Используемый подход позволяет упорядочить и упростить процесс оценки качества электроэнергии и функционирования электрооборудования.

Список литературы

1. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов // М.: Центр системных исследований. 2005. 383 с.
2. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Интермет Инжиниринг. 2005. 672 с.
3. Шпиганович А.А. Научно-технические основы анализа функционирования систем электроснабжения [Текст]: монография / А.А. Шпиганович, Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2012. – 99 с.

ОДНОПОЗИЦИОННЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Трусов В.А.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Кочегаров И.И.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Горячев Н.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Юрков Н.К.

заведующий кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доктор техн. наук, профессор,
Россия, г. Пенза

В статье рассмотрена работа и схема подключения шагового двигателя.

Ключевые слова: шаговый двигатель, транзистор, управление, надежность, обмотка.

При конструировании механических узлов РЭС перед конструктором встает задача позиционирования различных узлов: перемещение считывающих головок, поворот антенн на определенный угол, перемещение узла экструдера 3D принтера в пространстве и так далее. Для выполнения этой задачи идеально подходят шаговые двигатели.

Шаговые двигатели имеют ряд преимуществ перед обычными двигателями постоянного тока: угол поворота ротора определяется числом импульсов, которые поданы на двигатель; прецизионное позиционирование и повторяемость, хорошие шаговые двигатели имеют точность 3-5% от величины шага; возможность быстрого старта/остановки/реверсирования; высокая

надежность, связанная с отсутствием щеток, срок службы шагового двигателя фактически определяется сроком службы подшипников; возможность получения очень низких скоростей вращения для нагрузки, присоединенной непосредственно к валу двигателя без промежуточного редуктора; может быть перекрыт довольно большой диапазон скоростей, скорость пропорциональна частоте входных импульсов.

Итак, перед нами стоит задача организовать одноканальное управление шаговым двигателем.

Шаговые двигатели в зависимости от конфигурации обмоток подразделяются на биполярные, униполярные и четырехобмоточные. Биполярный двигатель имеет одну обмотку в каждой фазе, изменение магнитного поля в которых происходит за счет изменения направления тока. Это делает управляющую схему достаточно сложной. В униполярных двигателях так же по одной обмотке в каждой фазе, но от середины обмотки сделан отвод, что позволяет управлять двигателем при помощи последовательной коммутации полуобмоток. Выберем для решения нашей задачи униполярный шаговый двигатель, ввиду простоты его управления.

Задача управления униполярным шаговым двигателем состоит в формировании последовательности импульсов, коммутирующих обмотки через транзисторные ключи. Импульсы формируются при помощи унифицированного модуля Arduino в соответствии с данными, подаваемыми на него с ЭВМ или других блоков управления системой, в которой установлен шаговый двигатель.

Несмотря на все свои положительные стороны, шаговые двигатели имеют ряд недостатков: шаговым двигателем присуще явление резонанса; возможна потеря контроля положения ввиду работы без обратной связи; потребление энергии не уменьшается даже без нагрузки; затруднена работа на высоких скоростях; невысокая удельная мощность; относительно сложная схема управления. Это следует учитывать при применении шаговых двигателей в различных системах управления.

Список литературы

1. Бростилов С.А. Метрологический анализ измерительной подсистемы информационно-измерительной системы для исследования средств воздушного охлаждения / С.А. Бростилов, Н.В. Горячев, Т.Ю. Бростилова // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 2. С. 127-129.
2. Шуваев П.В. Формирование структуры сложных многослойных печатных плат / П.В. Шуваев, В.А. Трусов, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров, В.Ф. Селиванов, Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 364-373.
3. Лабораторный комплекс в архитектуре ИКОС как основа формирования умений/ Граб И.Д., Затылкин А.В., Горячев Н.В., Алмаметов В.Б., Юрков Н.К., Баннов В.Я., Кочегаров И.И.//Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 1. С. 213-215.
4. Трифоненко И.М. Обзор систем сквозного проектирования печатных плат радиоэлектронных средств / И.М. Трифоненко, Н.В. Горячев, И.И. Кочегаров, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 396-399.

5. Горячев Н.В. Исследование и разработка средств и методик анализа и автоматизированного выбора систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры / Горячев Н.В., Танатов М.К., Юрков Н.К. // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 3. С. 70-75.

6. Горячев Н.В. Тепловая модель учебной системы охлаждения / Н.В. Горячев, Д.Л. Петрянин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2014. № 2. С. 197-209.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЛИС

Трусов В.А.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

Баннов В.Я.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, доцент,
Россия, г. Пенза

Григорьев А.В.

доцент кафедры «Конструирование и производство радиоаппаратуры»
Пензенского государственного университета, канд. техн. наук, доцент,
Россия, г. Пенза

В данной статье рассказывается о технологии ПЛИС, их технических особенностях, способах занесения в них информации и применении на практике.

Ключевые слова: ПЛИС, кристалл, микросхема, программируемая логика.

Современная микроэлектроника достигла больших высот и продолжает нас удивлять в своем развитии. Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений является развитие и использование программируемых логических интегральных схем – ПЛИС.

Семейство базовых матричных кристаллов стало основой для развития технологии ПЛИС. БМК достаточно сложная программированная структура с использованием фотолитографических матриц, что во времена их использования было достаточно прогрессивно, но в настоящее время потеряло актуальность.

Этот их недостаток послужил предпосылкой для появления нового класса специализированных полужаказных микросхем (СПИС) – программируемых логических ИС (ПЛИС).

Микросхемы ПЛИС разделяются на несколько групп, имеющих разные аббревиатуры в английской литературе. Первые микросхемы программируемой логики назывались programmable logic devices (PLD), затем появились programmable array logic (PAL) и gate array logic (GAL). В настоящее время эти группы микросхем переродились в CPLD (Complex Programmable Logic

Device). ПЛИС – это электронный компонент, используемый для создания цифровых интегральных схем. Состоит из программируемых логических блоков и программируемых соединений между этими блоками. В зависимости от способа изготовления ПЛИС могут программироваться либо один раз, либо многократно.

Как правило, ПЛИС имеют различные порты ввода/вывода, подсистемы цифровой обработки сигналов, обеспечивают высокоскоростную передачу данных и используются при проектировании и прототипировании различных микросхем, а также в качестве коммутаторов между системами с различной логикой работы. Главным направлением использования ПЛИС являются:

1. Проектирование систем цифровой обработки сигналов – ЦОС (Digital Signal Processing – DSP).
2. Проектирование систем-на-кристалле (System on Chip – SoC).
3. Прототипирование (prototyping) – создание прототипов для ASIC.

В физике ПЛИС могут применяться для решения задач автоматизации и управления экспериментами, задач обработки результатов экспериментов в реальном времени, а также для решения задач математической и вычислительной физики. Также ПЛИС широко используют в военной технике: авиационных, ракетных и космических системах управления.

Исходя из этого, мы делаем вывод, что ПЛИС играет одну из ведущих ролей в развитии науки и техники и, возможно, задаст в скором времени новое направление вычислительной науки за счет достижения предельных скоростей. С другой стороны, применение ПЛИС требует дополнительных аппаратных и программных средств разработки, которые зачастую очень дороги. Также может потребоваться обучение персонала для освоения новых инструментов разработки. К тому же, компоненты должны быть запрограммированы до того, как они будут собраны в конечный продукт.

Список литературы

1. Бростилов С.А. Метрологический анализ измерительной подсистемы информационно-измерительной системы для исследования средств воздушного охлаждения / С.А. Бростилов, Н.В. Горячев, Т.Ю. Бростилова // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 2. С. 127.
2. Баннов, В.Я. Автоматизированный стенд исследования процедуры формирования тестового воздействия при проведении диагностики логических схем электронных устройств / Баннов В.Я., Сапрова Е.В., Затылкин А.В. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 32-34.
3. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов / Алмаметов В.Б., Авдеев А.В., Затылкин А.В., Таньков Г.В., Юрков Н.К., Баннов В.Я. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.
4. Трифоненко И.М. Обзор систем сквозного проектирования печатных плат радиоэлектронных средств / И.М. Трифоненко, Н.В. Горячев, И.И. Кочегаров, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 396-399.
5. Горячев Н.В. Исследование и разработка средств и методик анализа и автоматизированного выбора систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры / Горячев Н.В., Танатов М.К., Юрков Н.К. // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 3. С. 70-75.
6. Прошин А. А. Базовая структура системы выбора радиатора электрорадиоизделия / А. А. Прошин, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Молодой ученый. – 2014. – №20. – С. 206-209.

7. Шуваев П.В. Формирование структуры сложных многослойных печатных плат / П.В. Шуваев, В.А. Трусов, В.Я. Баннов, И.И. Кочегаров, В.Ф. Селиванов, Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 364-373.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА СОРТОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНАХ

Фастыковский А.Р.

профессор кафедры обработка металлов давлением и металловедение Сибирского государственного индустриального университета, д-р техн. наук, доцент,
Россия, г. Новокузнецк

В статье рассматриваются вопросы снижения энергозатрат при производстве сортового проката. Предложено для этой цели использовать резерв сил трения в очаге деформации при прокатке. Показана эффективность такого решения в условиях действующего производства.

Ключевые слова: сортовой прокат, снижение энергозатрат, прокатное производство.

Поиск скрытых резервов энергосбережения и пути их использования – мощный фактор повышения конкурентоспособности готовой продукции. В этом плане наиболее перспективна металлургическая промышленность, потребляющая 90% добываемого коксующегося угля, 50% производимой электроэнергии, 25% природного газа, что является причиной высокой доли энергетических затрат в себестоимости продукции, так, в черной металлургии – 20...25%, в цветной – 15...20% [1]. Прокатное производство является заключительной стадией металлургического передела и ему также присущ большой удельный вес энергозатрат в себестоимости готовой продукции, что обуславливает актуальность работ по сокращению этих затрат.

Особенность процесса прокатки заключается в том, что мощность, необходимая для деформирования, подводится от валков к заготовке посредством сил трения на контакте. Чем полнее возможности сил трения используются для передачи мощности, тем эффективность используемого оборудования (главной линии прокатного стана) выше, а энергозатраты меньше. Однако разные силовые условия в момент захвата металла валками и на установившейся стадии процесса не позволяют в полной мере использовать потенциал сил трения на контактной поверхности для передачи полезной мощности, что снижает коэффициент полезного действия (К.П.Д.) процесса. Имеющийся не используемый резерв сил трения на установившейся стадии процесса прокатки – это тот потенциал, который не востребован при обычном ведении процесса, и его реализация позволит снизить затраты энергии. Как показали проведенные исследования, возможности сил трения при прокатке в гладких валках используются только на 45...55 %, при прокатке в калиброванных – на 35...43 % [2]. Таким образом, используя возможности сил трения для передачи полезной мощности можно практически на треть сократить количество прокатных клетей и тем самым существенно снизить энергозатраты, связанные с эксплуатацией оборудования. Решить данный вопрос можно за счет реализации совмещенных процессов, деформации в системе

приводная – неприводная клеть, прокатки – разделения неприводным делительным инструментом. Перечисленные процессы основаны на использовании резерва сил трения на установившейся стадии процесса для совершения дополнительной операции обработки неприводными инструментами.

Оценка возможностей энергосбережения при использовании совмещенного процесса прокатки в приводной – неприводной клетке проводилась в условиях действующего производства на непрерывном среднесортном стане 450 ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК”. В первой черновой непрерывной группе, состоящей из трех клеток, отключили привод второй клетки (мощность двигателя 2000 кВт) при прокатке уголка №10 по действующей калибровке. Деформирование во второй клетке осуществлялось за счет использования резерва сил трения первой и третьей клетки. Определяли изменения энергопотребления по записям тока и напряжения, которые позволяла сделать компьютеризированная система мониторинга, работающая в цехе. После обработки полученных результатов было установлено, что замена одной приводной клетки на неприводную позволяет снизить удельный расход электроэнергии на 0,75 кВт·ч/т, что при годовом производстве непрерывного стана 450 ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК” 1,4 млн. тонн позволит сэкономить 1050 мВт·ч электроэнергии, с учетом потерь в подводящих сетях экономия увеличится до 1365 мВт·ч. Использование второй неприводной клетки повышает загрузку соседних клеток и соответственно их К.П.Д., так К.П.Д. первой клетки увеличилась на 5%, второй – на 4%.

Определение перспектив энергосбережения совмещенного процесса прокатки – разделения неприводным делительным инструментом исследовалось на непрерывном мелкосортном стане 250-1 сортопрокатного цеха ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК” при реализации данного процесса в чистовой группе клеток. В процессе эксперимента изучалась загрузка прокатного оборудования в сопоставлении с обычной технологией. При исследованиях использовали имеющуюся в цехе систему мониторинга работы главных двигателей стана. Проведенные эксперименты показали, что за счет продольного разделения полосы на две части в чистовой группе появилась возможность при прокатке арматуры №10 с одной стороны снизить скорость прокатки с 17 м/с до 12 м/с, при этом увеличив производительность на 30%. В свою очередь, такие изменения показателей позволяют снизить удельные затраты электроэнергии на 1,5 кВт·ч на тонну готовой продукции.

Таким образом, в промышленных условиях была показана возможность экономии электроэнергии при получении сортовых профилей за счет использования резерва сил трения на контактной поверхности в очаге деформации. Опробованы в условиях действующего производства новые технологии, использующие совмещение процессов деформирования в приводной – неприводной клетке, прокатки – разделения неприводным делительным инструментом. Еще одним достоинством рассмотренных технологий является незначительные материальные затраты, короткий срок окупаемости и возможность использования на большинстве сортовых прокатных станах.

Список литературы

1. Волкова И.О. Новые направления энергосбережения в металлургии [Текст]/ И.О. Волков // Металлург. – 2005. – №8. – С. 32 – 36.

2. Фастыковский А.Р. Оценка возможностей контактных сил трения с целью интенсификации процесса прокатки на установившейся стадии [Текст] / А.Р. Фастыковский, Д.А. Фастыковский // Производство проката. – 2013. – №7. – С. 9 – 12.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТА И МЕТОДОВ БОРЬБЫ С БРИЛЛЮЭНОВСКИМ РАССЕЯНИЕМ

Храпов С.Д.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

Щеткина А.Р.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В статье рассмотрены вопросы, связанные с анализом эффекта бриллюэновского рассеяния. Проанализированы пути и методы борьбы с этим эффектом.

Ключевые слова: бриллюэновское рассеяние, волоконно-оптические линии связи, пороговая мощность.

Одним из важных параметров при проектировании и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) является «порог SBS» или «предельно допустимая мощность в оптическом волокне» [10]. Данная терминология связана с эффектом Бриллюэновского рассеяния света, который накладывает определенные ограничения на трансляцию как аналоговых, так и цифровых сигналов в диапазонах 1310/1550 нм [1, 17].

Стимулированное Бриллюэновское рассеяние (SBS – Stimulated Brillouin Scattering) устанавливает верхний предел на уровень оптической мощности, который может быть передан по оптическому волокну [5, 8, 9]. При превышении определенного уровня оптической мощности, именуемого порогом SBS, в оптическом волокне (ОВ) возникает акустическая волна (рис. 1), под воздействием которой меняется величина индекса рефракции n , приводя к дополнительной генерации акустических волн [2, 6].



Рис. 1. Иллюстрация оптической волны

Вследствие этого эффекта, возникает волна со смещенной частотой (волна Стокса), распространяющаяся в обратном направлении к источнику света (рис. 1), в результате чего передаваемая оптическая мощность ослабляется [7].

Заметим, что при малых оптических мощностях (то есть до порога SBS) отраженная световая волна увеличивается прямо пропорционально уровню подводимой оптической мощности и отличается друг от друга на постоянную величину, определяемую законом рассеяния Бриллюэна-Мандельштама. Только после превышения порога SBS наступает лавинный процесс увеличения мощности отраженной волны. Типовое значение порога SBS для линии протяженностью в 10 км составляет 6–10 дБм. Выше этого уровня наблюдается значительное увеличение потерь ОВ, зависящих от уровня вводимой мощности.

Помимо эффекта снижения полезной мощности возникают и шумы (повышается относительная интенсивность шума – RIN, например, с -155 дБ/Гц до -138 дБ/Гц), ухудшающие характеристики BER (вероятность возникновения ошибки) [3, 4]. Особенно важно контролировать SBS в высокоскоростных транспортных оптических системах, обязательно используя модуляторы с внешней модуляцией (External modulators) и лазерные источники непрерывных колебаний (CW – Continuous Wave) [14-16].

Для борьбы с SBS существуют три принципиальных подхода:

1. Использование фазовой модуляции вместо традиционной амплитудной модуляции. При этом существенно снижается мощность оптической несущей (за счет расширения спектра сигнала). Однако такое решение не всегда является приемлемым при решении практических задач.

2. Снижение подводимой канальной оптической мощности до уровня, ниже порога SBS. Это очень дорогой способ решения задачи, т.к. в этом случае на оптических магистралях потребуется частое включение оптических усилителей (например, EDFA), что приведет также и к снижению отношения несущая/шум (C/N). Не смотря на дороговизну, данный способ находит и находит применение по настоящее время, особенно при использовании передатчиков устаревших моделей.

3. Увеличение спектральной ширины лазерного источника. Использование лазеров с непосредственной модуляцией нежелательно в силу резкого ухудшения дисперсионных характеристик.

Именно последний подход получил самое широкое применение в последние 3–4 года. В нем наибольшее распространение находят две технологии: использование лазеров с внешней модуляцией с «размытой» частотой излучения в несколько сотен мегагерц и более и использование источников питания лазеров с принудительной модуляцией [11-13].

Заметим, что всякое использование оптических усилителей понижает порог SBS. Порог SBS для системы $P_{SBS,N}$, состоящей из N оптических усилителей, определяется простой зависимостью:

$$P_{SBS,N} = P_{SBS} - 10\log N, \text{ дБм.}$$

Известно, что порог SBS зависит от длины ОВ в ярко выраженной форме (рис. 2).

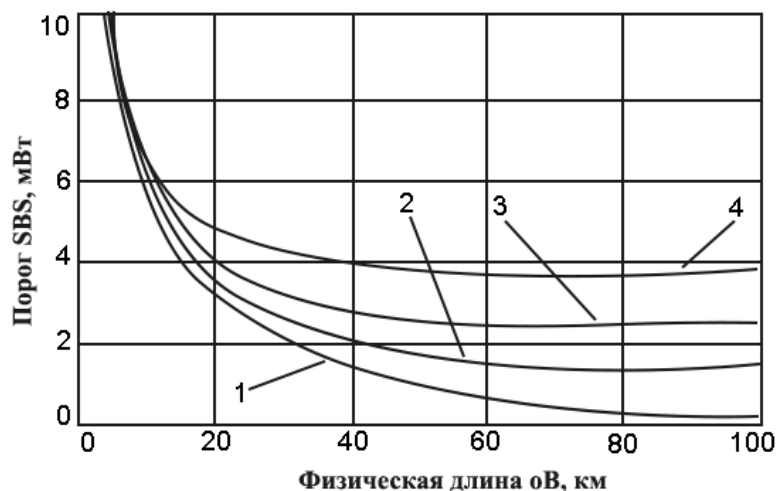


Рис. 2. Зависимость порога SBS от длины ОВ, где: 1 – $\alpha=0,15$ дБ/км; 2 – $\alpha=0,20$ дБ/км; 3 – $\alpha=0,25$ дБ/км; 4 – $\alpha=0,35$ дБ/км

Это объясняется обратно пропорциональной зависимостью порога SBS от эффективной длины ОВ, и экспоненциальной зависимостью от длины ОВ.

Для случая передачи импульсных сигналов важно отметить, что чем короче длина импульса, тем больше энергии необходимо для того, чтобы наступило Бриллюэновское рассеяние и, таким образом, тем меньше вероятность проявления этого эффекта при высоких скоростях передачи данных (рис. 3).

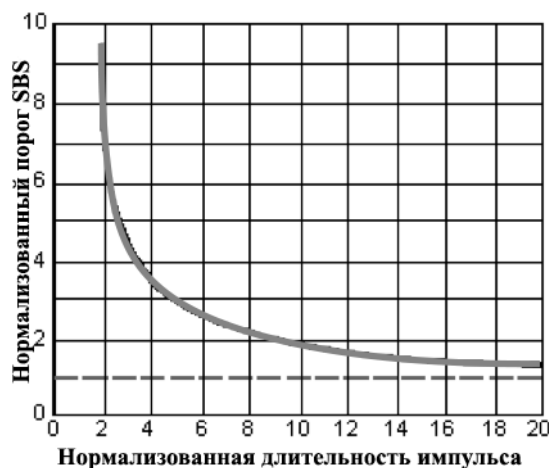


Рис. 3. Зависимость нормализованного порога SBS от нормализованной длительности импульса

Таким образом, рассмотрены и проанализированы вопросы, связанные с эффектом бриллюэновского рассеяния. Проанализированы пути и методы борьбы с этим явлением.

Список литературы

1. Аббасова Т.С., Артющенко В.М. Электромагнитная совместимость электропроводных кабелей и коммутационного оборудования высокоскоростных структурированных кабельных систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2008. Т.4. №4. С.22 – 29.

2. Аббасова Т.С., Артюшенко В.М. Методы инсталляции и проектирования электрических кабельных линий в 10-гигабитных системах связи // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2009. Т.5. №2. С.8 – 16.
3. Артюшенко В.М. Защита структурированных кабельных систем от внешних электромагнитных воздействий // Промышленный сервис. 2005. №3. С. 20 – 27.
4. Артюшенко В.М. Обработка информационных параметров сигнала в условиях аддитивно-мультипликативных негауссовских помех / В.М. Артюшенко: монография. – Королев МО: Изд-во «Канцлер», 2014. – 298 с.
5. Артюшенко В.М. Исследование и разработка радиолокационного измерителя параметров движения протяженных объектов / В.М. Артюшенко: монография, ФГБОУ ВПО ФТА, – М., 2013. – 314 с.
6. Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Расчет и проектирование структурированных мультисервисных кабельных систем в условиях мешающих электромагнитных воздействий [Текст] /под. ред. д.т.н., профессора Артюшенко В.М. – Королев МО: ФТА, 2012. – 264 с.
7. Артюшенко В.М., Шелушин О.И., Афонин М.Ю. Цифровое сжатие видеоинформации и звука: Учебное пособие / Под ред. В.М. Артюшенко. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2003. – 426 с.
8. Артюшенко В.М., Воловач В.И. Анализ параметров спектра доплеровского сигнала, отраженного от протяженного объекта // Известия высших учебных заведений. Приборостроение, 2012. Т.55, №9. С.62 – 66.
9. Артюшенко В.М., Воловач В.И. Экспериментальное исследование параметров спектра доплеровского сигнала, отраженного от протяженного объекта // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012, №3. С.17 – 24.
10. Артюшенко В. М. Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации // В.М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, И.М. Белюченко, Н.А. Васильев, В.Н. Зиновьев, Ю.В. Стреналюк, Г.Г. Вокин, К.Л. Самаров, М.Е. Ставровский, С.П. Посеренин, И.М. Разумовский, В.Ю. Фоминский. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – Королев, ГБОУ ВПО ФТА, 2014. – 318 с.
11. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Проблемы электромагнитной совместимости цифрового электротехнического оборудования на промышленных и бытовых объектах // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. 2009. №4. С.95 – 98.
12. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Схемы подключения управляющего и измерительного оборудования в системах автоматизации жизнеобеспечения зданий // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2009. Т.5. №3. С.3 – 11.
13. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Оценка влияния помех от радиоэлектронных систем на беспроводные устройства малого радиуса действия с блоковым кодированием // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2010. Т.6. №4. С.3 – 6.
14. Артюшенко В.М., Кучеров Б.А. Повышение оперативности бесконфликтного управления группировкой космических аппаратов в условиях ресурсных ограничений // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2013. Т.9. №3. С. 59 – 66.
15. Артюшенко В.М., Кучеров Б.А. Информатизация управления группировкой космических аппаратов // Прикладная информатика. 2013. №6. С.6 – 14.
16. Артюшенко В.М., Маленкин А.В. Количественная оценка электромагнитного влияния однопроводных линий электротехнического оборудования // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2008. Т.4. №1-2. С.29 – 32.
17. Артюшенко В.М., Беянина Н.В. Цифровые сети доступа технологии xDSL [Текст] – М.: Изд-во СГУ, 2010. 210 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЕНИВАНИЯ И СОСТАВА НА ПРОЧНОСТЬ ПЕНОСТЕКЛА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОТСЕВАМИ РУДЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Христофоров А.И.

профессор кафедры химических технологий Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, доктор технических наук, профессор,
Россия, г. Владимир

Христофорова И.А.

профессор кафедры химических технологий Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, доктор технических наук, профессор,
Россия, г. Владимир

Канаев А.Ю.

соискатель кафедры химических технологий
Владимирского государственного университета имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
Россия, г. Владимир

В статье рассматривается влияние температуры вспенивания и композиционных параметров на прочность пеностекляного материала на основе тарного стеклобоя и отсевов железоксидной руды металлургического производства. Показано, что изменение этих параметров позволяет точно регулировать прочность теплоизоляционного материала. Предложен оптимальный состав и температура получения.

Ключевые слова: пеностекло, тарный стеклобой, отсеvy железоксидной руды, прочность пеностекляного материала, температура вспенивания, прочность пеностекляного материала.

В настоящее время в России производят недостаточное количество современных эффективных, экологичных и безопасных теплоизоляционных материалов с высокой долговечностью.

Основная роль теплоизоляционного материала, применяемого в зданиях, сооружениях, трубопроводах и на технологическом оборудовании – это обеспечение низкого уровня потерь тепловой энергии. Одним из признанных специалистами типов теплоизоляции, обладающим уникальным комплексом свойств, сочетающим в себе эффективность, долговечность, экологическую и пожарную безопасность, является пеностекло [1].

Пеностекло – теплоизоляционный материал с ячеистой структурой. Основой для производства изделий из пеностекла (плит, блоков) служит смесь тонкоизмельченного стеклянного боя с газообразователем, а также различные модифицирующие добавки, например, промышленные отходы. Использование последних ставит перед исследователями такую серьезную проблему, как влияние химического состава этих добавок на процесс получения и конечные свойства материала, в том числе и на прочностные. Изучение этих процессов является важнейшей на сегодняшний день [2].

Прочность пеностекла примерно в 10 раз больше прочности других изоляционных материалов такой же теплопроводности или объемной массы. Поэтому в некоторых работах прослеживается мнение о том, что не следует специально изучать прочностные свойства пеностекла, поскольку оно по сравнению с конкурирующими материалами обладает большими резервами.

Полученные многими авторами данные при расчете скорости отжига блоков свидетельствуют о необходимости изучения его прочностных характеристик для того, чтобы правильно проектировать технологический процесс получения пеностекла. Результаты натурных исследований заводской технологии также подтверждают значительное влияние режима вспенивания на формирование важнейших свойств пеностекла. Поэтому прочности пеностекла необходимо уделять большее внимание [3].

Прочность пеностекла можно характеризовать пределом прочности при сжатии. Существует несколько методов оценки прочности: по методике, принятой для хрупких материалов, – по разрушающей нагрузке или как для упругих материалов – по нагрузке, соответствующей определенной деформации образца, обычно при уменьшении толщины образца на 5%.

Следует отметить, что при испытании пеностекла на сжатие почти никогда не наблюдается резкого разрушения образцов, характерного для хрупких материалов. С повышением нагрузки образец начинает деформироваться, при этом тонкие стенки ячеек последовательно разрушаются на обеих упорных поверхностях. Образующийся порошок стекла вдавливается во вновь разрушаемые ячейки [3].

Авторами данной работы были разработаны составы и способ получения теплоизоляционного пеноматериала на основе тарного стеклобоя [4] и отсевов руды металлургического производства. В ходе исследования было изучено влияние температурных и композиционных параметров на прочностные свойства изделия.

В процессе получения данного материала использовались следующие вещества: бой тарного зеленого стекла марки ЗС, химический состав которого соответствует ГОСТ Р 52022-2003; отсеvy железоксидной руды металлургического производства (ТУ0790-012-99637759); порообразователь [1].

Основные этапы получения пеносиликата схожи с технологическими операциями при получении классического пеностекла на основе стеклобоя и включают в себя: совместный помол компонентов, увлажнение полученной шихты, прессование заготовки, вспенивание ее и отжиг в муфельной печи, механическая обработка в готовое изделие [5]. После чего образцы материала подвергались испытаниям для нахождения прочности на сжатие при 5% деформации их толщины.

По литературным данным основное действие на прочность пеностекла оказывают температурный режим вспенивания и состав исходной композиции. Исходя из этого, после проведения испытаний было изучено влияние температуры, концентрации газообразователя и отсевов железоксидной руды металлургического производства на прочность при сжатии. Данные этого влияния показаны на рисунках 1-3.

Как видно из рис. 1, наилучшие показатели прочности достигаются при концентрации газообразователя в количестве 0,4 мас.ч., поэтому далее все исследования проводились при данном содержании графита в исходной смеси.

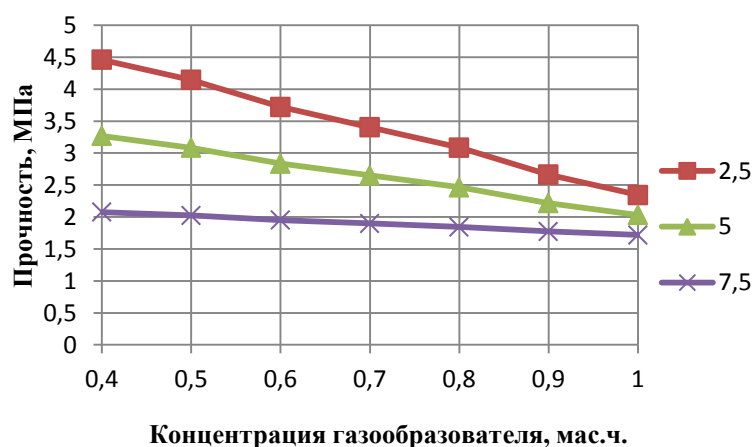


Рис. 1. Зависимость прочности материала на сжатие от концентрации газообразователя (температура вспенивания 850°C) при содержании отсеков железоксидной руды в количестве 2,5 мас.ч., 5 мас.ч. и 7,5 мас.ч.

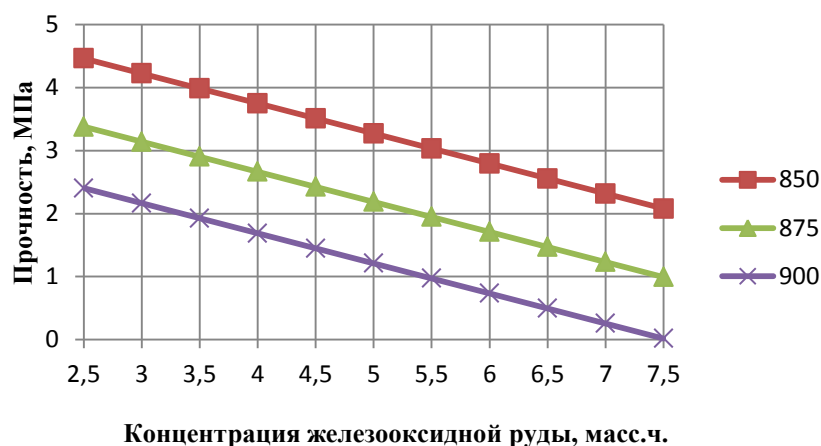


Рис. 2. Зависимость прочности материала на сжатие от концентрации отсеков железоксидной руды при температурах вспенивания 850, 875 и 900°C

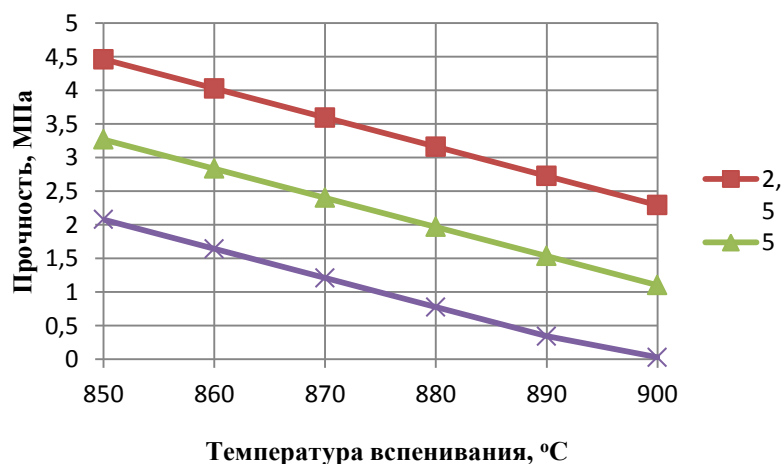
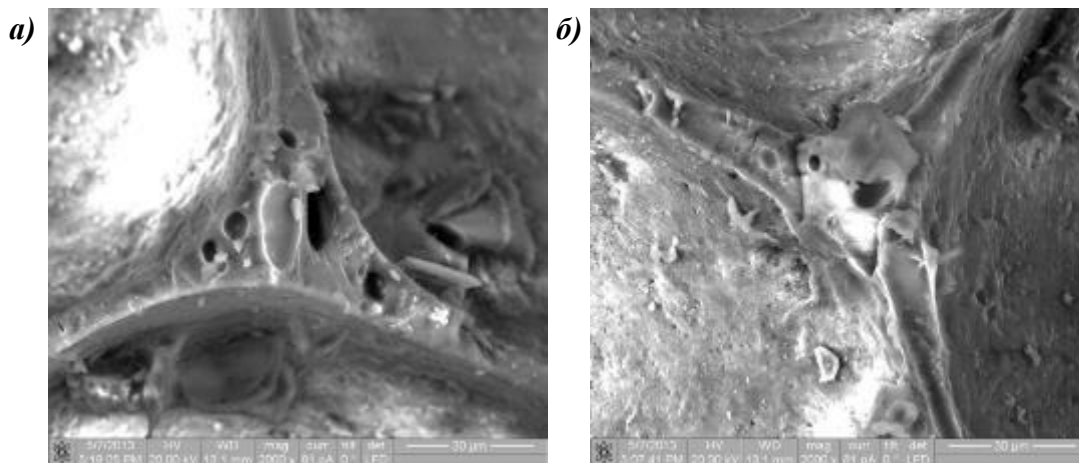


Рис. 3. Зависимость прочности материала на сжатие от концентрации газообразователя (температура вспенивания 850°C) при содержании отсеков железоксидной руды в количестве 2,5 мас.ч., 5 мас.ч. и 7,5 мас.ч.

По зависимостям, представленным на рисунках 1-3 видно, что прочность при сжатии получаемого пеностекольного материала увеличивается при уменьшении температуры вспенивания и концентрации отсевов железокислой руды металлургического производства, а также при снижении концентрации газообразователя в смеси.

Данные зависимости объясняются тем, что при этом происходит увеличение объемной массы материала (со 120 до 300 кг/м³), а также уменьшаются в размерах поры в материале и увеличивается толщина межпоровых перегородок, что хорошо видно на снимках, сделанных на растрово-электронном микроскопе с увеличением в 2000 раз (рис. 4).



а) температура вспенивания 850°С, содержание отсевов железокислой руды 2,5 мас.ч.;

б) температура вспенивания 900°С, содержание отсевов железокислой руды 7,5 мас.ч.

Рис. 4. Снимки внутренней структуры и междоузлий пеноматериала

Оценивая все вышесказанное, можно утверждать, что наилучшей прочностью при сжатии (около 4,5 МПа) обладает изделие, полученное при вспенивании композиции при 850 °С.

Дальнейшее снижение температуры вспенивания и концентрации отсевов железокислой руды также ведет к повышению прочности материала, но при этом резко снижаются остальные физико-теплоизоляционные свойства (плотность более 300 кг/м³, коэффициент теплопроводности более 0,11 Вт/(м·К)).

Таким образом, обладая набором высоких прочностных и теплоизоляционных характеристик, разработанный материал может быть с успехом применен при теплоизоляции фундамента, стен, полов и перекрытий зданий и сооружений различного назначения.

Список литературы

1. Канаев, А.Ю. Пеносиликат, модифицированный железокислыми промышленными отходами [Текст] / А.Ю. Канаев, И.А. Христофорова, А.И. Христофоров // Известия высших учебных заведений. Строительство. – Новосибирск: Изд-во Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2012 г. № 7-8. – С. 27-31.
2. Канаев, А.Ю. Теплоизоляционный пеноалюмосиликат, модифицированный отходами металлургической промышленности [Текст] / А.Ю. Канаев, И.А. Христофорова, А.И. Христофоров // Строительство и реконструкция. – 2012. – № 1. – С. 69 – 73.

3. Демидович, Б.К. Производство и применение пеностекла [Текст]/ Б.К. Демидович. – Минск: Наука и техника, 1972 г. – с. 304.
4. Канаев, А.Ю. Теплоизоляционный материал на основе отходов стеклобоя [Текст] / А.Ю. Канаев, Е.А. Ильина, И.А. Христофорова, А.И. Христофоров // Сборник научных статей «Труды ВлГУ. Индустрия наносистем и материалов». – Владимир: ВлГУ, 2011. – № 8. – С. 14 – 18.
5. Канаев, А.Ю. Теплоизоляционные пеноалюмосиликаты [Текст] / А.Ю. Канаев, И.А. Христофорова, А.И. Христофоров // Строительство и реконструкция. Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», 2013 г. № 1. – С. 76 –80.

К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Черниговский А.С.

студент кафедры «Информатика» Сибирского федерального университета,
Россия, г. Красноярск

Надежность систем управления может быть повышена за счет введения программной избыточности. Избыточные программные модули требуют дополнительных вычислительных и временных ресурсов, что является критичным для систем управления реальным временем, где необходимые решения и управление должны быть выполнены в строго заданный момент времени. Для решения этой проблемы в статье предлагается использовать алгоритм планирования задач, выполняемых на нескольких процессорах системы управления. Предлагаемый подход позволяет не только распределить оптимальным образом задачи в многопроцессорной системе, но и увеличить пропускную способность многопроцессорной системы управления реальным временем, а также улучшить качество коммуникаций в системе.

Ключевые слова: система управления, реальное время, программная избыточность, планирование.

В современных системах управления обработка данных и выдача управляющих воздействий зачастую должны удовлетворять заданным временным ограничениям. Если некоторый набор операций должен произойти в заданный промежуток времени, а выполнение операции после некоторого момента считается недопустимым, говорят о системе реального времени [1].

В системах управления, в которых выполнение задач происходит в реальном времени, как правило, используются сложное программное обеспечение. Оно имеет основную цель функционирования, содержит большое количество компонент – программных модулей, тесно взаимодействующих в процессе решения общей целевой задачи, отличается сложностью поведения, связанной со случайными внешними воздействиями и большим количеством обратных связей внутри системы.

Очень важным критерием разработки программного обеспечения систем управления является надежность его функционирования. Для того чтобы обеспечить высокий уровень надежности и отказоустойчивости программного обеспечения может быть применен подход, основанный на введении программной избыточности [2].

Однако при увеличении объема программной избыточности увеличивается и время выполнения задач, что чрезвычайно критично для систем ре-

ального времени. Поэтому задача минимизации общего времени выполнения задач, с целью удовлетворения временным ограничениям, накладываемым на системы управления данного класса, является важной проблемой, требующей особого внимания.

Одним из вариантов решения данной проблемы является применение нескольких процессоров для параллельного выполнения определенного набора задач системы управления и использования методов планирования с целью формирования плана, позволяющего определить такой порядок выполнения задач, который минимизировал бы общее время их выполнения [3].

Многопроцессорные планы позволяют не только распределять задачи по n процессорам, минимизируя время выполнения потока задач, но и найти минимально необходимое число процессоров для выполнения всех задач одного потока за заданный промежуток времени. Применяя многопроцессорные планы к планированию процесса исполнения программного обеспечения систем управления реальным временем, можно получить оптимальное распределение задач по доступным процессорам. Для построения многопроцессорного плана предлагается использовать алгоритм Хью [4]. Данный алгоритм Хью рассматривает две задачи: 1) определение минимума времени, необходимого для обработки графа задач, при фиксированном числе процессоров; 2) определение количества процессоров, необходимых для обработки графа за заданное время.

В общем виде данный алгоритм можно представить следующим образом:

1. Включаем в план первые n узлов графа выполнения задач с наивысшими значениями a_i , где a_i – длина пути от вершины i до стока. Если количество таких узлов больше n , то выбрать n узлов с наибольшими значениями a_i . В случае нескольких одинаковых величин выбор производится случайным образом.

2. Удаляем n обслуженных узлов из графа.

3. Если еще не все вершины графа рассмотрены, то переходим на шаг 1.

Применение многопроцессорных планов для распределения задач по процессорам в системах управления реальным временем позволяет сократить время выполнения отдельных задач и гарантировать получение результата в заданные моменты времени. При этом за счет введения программной избыточности обеспечивается высокий уровень надежности систем управления реальным временем.

Предлагаемый подход предоставляет возможность оценки и анализа показателей эффективности работы отдельных процессоров, реализующих многопроцессорные планы, как с точки зрения отдельных наборов задач, так и выполнения основных целевых функций всей системы управления в целом.

Кроме указанных преимуществ, предлагаемый подход позволяет увеличить пропускную способность многопроцессорной системы управления реальным временем и улучшить качество коммуникаций в системе.

Список литературы

1. Ковалев, И.В. Операционные системы и системное программное обеспечение / И.В. Ковалев, А.С. Кузнецов. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – 302 с.

2. Царев, Р. Ю. Методология многоатрибутивного формирования мультиверсионного программного обеспечения сложных систем управления и обработки информации: монография / Р. Ю. Царев.; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 210 с.

3. Планирование периодичных задач при распределенной обработке информации / Н.А. Алексеев, О.В. Богданова, И.В. Ковалев, Р.Ю. Царев // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2010. – № 3. – С. 11–14.

4. Ковалев, И. В. Моделирование и оптимизация параллельных процессов в информационно-управляющих системах / И. В. Ковалев, Р. Ю. Царев. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 111 с.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ СБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Щербаков В.В.

магистр кафедры прикладной информатики,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В статье описываются возможности применения беспроводных технологий в системах сбора технических данных. Рассмотрены основные преимущества применения беспроводных технологий. Указаны области применения. Кратко рассмотрена одна из беспроводных технологий с указанием основных характеристик.

Ключевые слова: обработка данных, передача данных, системы обработки информации, беспроводные технологии, ZigBee.

Системы сбора данных (ССД) в наши дни сделали большой шаг в вперед и в плотную приблизились к использованию совершенных электронных технологий. Внедрение беспроводных систем передачи данных являются первым этапом модернизации систем сбора данных, поскольку эти системы универсальны и совместимы с различными контроллерами и системами обработки сигналов.

Сегодня задача построения распределенных систем сбора данных и мониторинга очень актуальна в самых различных прикладных областях, но использование традиционных проводных решений не всегда эффективно из-за высокой стоимости монтажных и пуско-наладочных работ, а также технического обслуживания. Кроме того, в некоторых ситуациях вообще невозможна прокладка кабелей по техническим, экономическим или организационным причинам. Поэтому беспроводные системы передачи данных выглядят весьма привлекательно для решения поставленной задачи, но их практическое использование долгое время было затруднительно из-за низкой надежности радиоканала по сравнению с проводным соединением, высокой стоимости и энергопотребления элементной базы, а также проблем с установкой и настройкой системы на объекте. Но сейчас беспроводные системы сбора данных и мониторинга стали реальностью.

Беспроводные сети передачи информации позволяют организовать систему состоящую из множества распределенных в пространстве устройств, обладающих набором датчиков (или других источников информации), микроконтроллеров и радиочастотных приемопередатчиков для связи на короткие расстояния.

Основными особенностями беспроводных сетей является самоорганизация и адаптивность к изменениям в условиях эксплуатации, поэтому требуются минимальные затраты при развертывании сети на объекте и при последующем ее сопровождении в процессе эксплуатации.

Кроме того, поддержка многоячейковой топологии и способность узлов в случае необходимости ретранслировать сообщения других узлов обеспечивает значительную площадь покрытия системы при малой мощности передатчиков и устойчивость к отказу отдельных узлов по различным причинам (появление помех или препятствий, физическое повреждение, перемещение и т.д.), что позволяет эксплуатировать сеть в зданиях и на промышленных объектах со сложными условиями распространения радиоволн. При этом существует возможность самостоятельного определения узлами оптимальных маршрутов доставки данных и их корректировки при изменении топологии сети.

Аппаратное обеспечение беспроводных узлов и протоколы сетевого взаимодействия между ними оптимизированы по энергопотреблению для обеспечения длительного срока эксплуатации системы при автономных источниках питания. В зависимости от режима работы время жизни узла может достигать нескольких лет.

Таким образом, решения на базе беспроводных сетей имеют следующие преимущества по сравнению с проводными системами:

- отсутствие необходимости в прокладке кабелей для электропитания и передачи данных;
- низкая стоимость монтажа, пуско-наладки и технического обслуживания системы;
- минимальные ограничения по размещению беспроводных устройств;
- возможность внедрения и модификации сети на эксплуатируемом объекте без вмешательства в процесс его функционирования;
- надежность и отказоустойчивость всей системы в целом при нарушении отдельных соединений между узлами или выходе некоторых узлов из строя.

Область практического применения беспроводных технологий в ССД достаточно широка:

- подключение нескольких десятков контроллеров, распределенных в помещении, к центральному узлу управления, используя последовательный интерфейс или пакетные протоколы. Подключение к локальной сети мобильных рабочих станций в цехах при высоком уровне промышленных помех;
- развертывание беспроводных систем телеметрии для контроля удаленных объектов.

Рассмотрим одну из беспроводных технологий позволяющих организовать оптимальные условия для ССД. Данной технологией является ZigBee. Она обладает малым энергопотреблением, надежностью передачи данных и защиты информации, совместима с устройствами различных производителей. ZigBee ориентирована на передачу данных в тех системах, где не выдвигаются жестких требований к задержкам при передаче данных. Эта технология позволяет охватить единой беспроводной сетью здания и

другие крупные объекты с большим числом узлов (по стандарту – до 65 тыс.). Все это достигается за счет применения сложных механизмов маршрутизации сообщений, что позволяет передавать информацию через десятки промежуточных узлов сети к конечной точке.

Преимуществами технологии является то, что оно может использовать в качестве туннеля для трафика каналы устройств Wi-Fi или Bluetooth, если они находятся в зоне видимости. Касательно энергопотребления, то, теоретически, одной небольшой батарейки должно хватать для поддержания работоспособности ZigBee-оборудования в течение нескольких месяцев и даже лет.

В таблице приведены основные технические параметры ZigBee связи.

Таблица

Особенность/Функция	Характеристика
Тип связи	Радиоволны
Диапазон частот	868, 902 и 2400 МГц
Количество каналов	2,4 ГГц (16 каналов), 915 МГц (10 каналов) и 868 МГц (1 канал)
Срок службы батареи	От 100 до 1000 и более дней
Метод передачи	Расширение спектра методом прямой последовательности Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)
Время подключения	30 мс
Мощность передачи	1 мВт.
Скорость передачи данных	До 250Кбит/с
Дальность	До 70 м
Число узлов сети	65 536 (64-битные адреса), 264 (16-битные адреса)
Защита данных	Шифрование данных по алгоритму AES с длиной ключа 128 бит
Адресация	Уникальный 64-битный адрес на MAC уровне, дополнительный 16-ти битный адрес (PAN-ID)

АНАЛИЗ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ПЕРЕДАЧЕЙ ВИДЕОСИГНАЛОВ И ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПО ОДНОМУ КАБЕЛЮ

Щеткина А.Р.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

Храпов С.Д.

бакалавр по направлению прикладная информатика,
Финансово-технологическая академия,
Россия, г. Королев

В статье рассмотрены вопросы, связанные с анализом возможности передачи видеосигнала и электропитания по одному кабелю.

Ключевые слова: видеосигналы, двухпроводная линия, охранные системы.

При проектировании системы видеонаблюдения часто возникает задача, когда на удаленных объектах в местах установки видеокамеры электро-

питание отсутствует [5, 8, 9]. Причем от видеокамеры до ближайшей точки электропитания могут быть многие сотни метров [12]. Решения этой задачи могут быть различными, но, самым предпочтительным будет вариант передачи электропитания к видеокамере по тем же проводам, что и видеосигнал от камеры [10].

В этом случае отдельные провода для передачи электропитания не нужны. Удаленная видеокамера соединяется с приемным оборудованием только одной двухпроводной линией связи (коаксиальным кабелем или витой парой). По этой линии связи передается как видеосигнал, так и электропитание камеры.

Использование только одной двухпроводной линией связи, как для передачи электропитания камеры, так и для передачи видеосигнала при изолированной видеокамере устраняет протекание промышленных токов по цепям передачи изображения и тем самым повышает помехозащищенность системы видеонаблюдения. Таким способом в системе видеонаблюдения устраняются причины появления «блуждающих токов» [11, 13, 16].

Для того, что бы передать питание камеры по тем же проводам что и видеосигнал требуются [14, 15]:

- специализированная видеокамера, включающая в свой состав устройство, обеспечивающее прием электропитания и передачу видеосигнала, то есть видеокамера со встроенным передатчиком;
- собственно двухпроводная линия связи (коаксиальный кабель или витая пара);
- специализированный приемник изображения, обеспечивающий как прием видеосигнала, так и передачу электропитания в линию связи.

Способ передачи видеосигнала и электропитания по витой паре при сравнении с коаксиальным кабелем имеет следующие преимущества:

Передача по витой паре лучше защищает видеосигнал от внешних электромагнитных помех за счет перевивки проводов в паре [1]. Эта особенность витой пары, а также использование симметричных приемников видеосигнала, позволяет обеспечить качество изображения, значительно менее зависимое от длины линии связи и внешней электромагнитной обстановки [2]. Особенно успешно подавляются магнитные составляющие внешних полей в низкочастотной области спектра видеосигнала. Применение экранированных витых пар с заземлением экрана позволяет существенно уменьшить влияние электрической составляющей внешнего электромагнитного поля [3, 4].

Использование витой пары позволяет по одному многопарному кабелю одновременно передавать различные сигналы, причем количество передаваемых сигналов по одному кабелю ограничивается только количеством пар в кабеле [5]. К сожалению, способ передачи по витой паре имеет не только достоинства, но и недостатки [7]: Относительно высокие частотные потери и фазовые искажения в спектре передаваемого видеосигнала. Например, при передаче на расстояние 1000 м сигнал частотой 4 МГц ослабляется на 40-50 дБ в зависимости от используемой марки витой пары. Относительно высокое омическое сопротивление витой пары [5]. Передача электропитания для видеокамеры возможна на дистанции до 600 м. Вне помещения и на промышленных объектах необходимо использовать только экранированную витую пару с обязательным заземлением экрана [6]. Неэкранированные витые пары допускается использо-

вать в качестве линий связи только в помещении при отсутствии сильных внешних электрических полей и на короткие дистанции [11, 17].

Для уменьшения затухания видеосигнала проводники витой пары должны быть из меди диаметром $0,4 \div 0,5$ мм. Кабели витой пары с омедненными стальными проводниками (например, «полевой кабель» П-274М) лучше не применять из-за потерь более 80 дБ/км в верхней области спектра видеосигнала.

На рис. 1 представлена схема подключения при передаче видеосигнала и электропитания по витой паре.

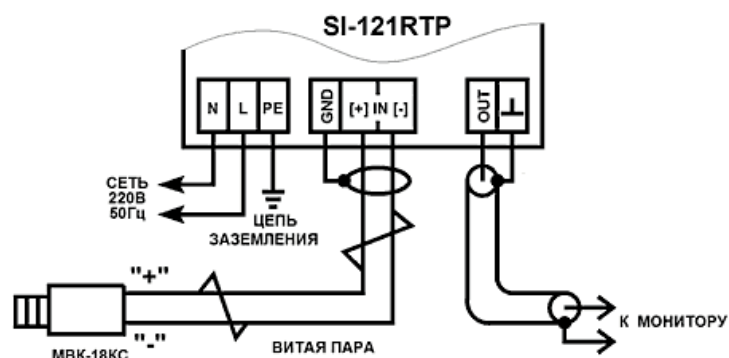


Рис. 1. Схема подключения видеоборудования

Видеокамера MBK-18KC совместно с приемником Si-121RTP обеспечивает видеонаблюдение на удаленных объектах при отсутствии электропитания в местах установки камеры. Приемник Si-121RTP автоматически регулирует электропитание MBK-18KC в зависимости от длины и параметров кабельной линии связи. Зависимость максимального сопротивления двух проводов линии от тока потребления видеокамеры для Si-121RTP представлена на рис. 2.

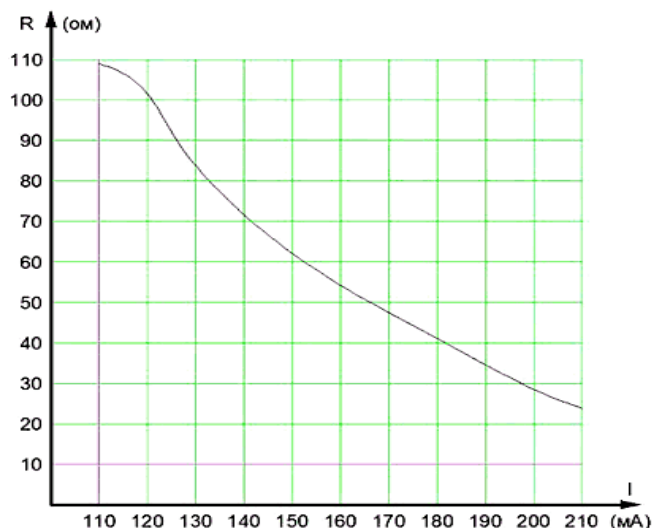


Рис. 2. Зависимость максимального сопротивления двух проводов линии от тока потребления видеокамеры для Si-121RTP

Si-121RTP имеет следующие особенности: эффективную многоступенчатую схему защиты от перенапряжений, грозовых разрядов, коммутационных импульсных помех по цепям электросети 220 В и линии связи с видеокамерой; герметизированную конструкцию с уровнем защиты IP65; предусмотрена двухступенчатая регулировка амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) – дискретная на три положения и плавная.

Таким образом, рассмотрены и проанализированы возможности передачи видеосигнала и электропитания по одному кабелю. Проанализированы технические характеристики необходимого оборудования.

Список литературы

1. Аббасова Т.С., Артюшенко В.М. Электромагнитная совместимость электропроводных кабелей и коммутационного оборудования высокоскоростных структурированных кабельных систем // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2008. Т.4. №4. С.22 – 29.
2. Аббасова Т.С., Артюшенко В.М. Методы инсталляции и проектирования электрических кабельных линий в 10-гигабитных системах связи // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2009. Т.5. №2. С.8 – 16.
3. Артюшенко В.М. Защита структурированных кабельных систем от внешних электромагнитных воздействий // Промышленный сервис. 2005. №3. С. 20 – 27.
4. Артюшенко В.М. Обработка информационных параметров сигнала в условиях аддитивно-мультипликативных негауссовских помех / В.М. Артюшенко: монография. – Королев МО: Изд-во «Канцлер», 2014. – 298 с.
5. Артюшенко В.М. Исследование и разработка радиолокационного измерителя параметров движения протяженных объектов / В.М. Артюшенко: монография, ФГБОУ ВПО ФТА, – М., 2013. – 314 с.
6. Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Расчет и проектирование структурированных мультисервисных кабельных систем в условиях мешающих электромагнитных воздействий [Текст] / под. ред. д.т.н., профессора Артюшенко В.М. – Королев МО: ФТА, 2012. – 264 с.
7. Артюшенко В.М., Шелушин О.И., Афонин М.Ю. Цифровое сжатие видеoinформации и звука: Учебное пособие / Под ред. В.М. Артюшенко. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2003. – 426 с.
8. Артюшенко В.М., Воловач В.И. Анализ параметров спектра доплеровского сигнала, отраженного от протяженного объекта // Известия высших учебных заведений. Приборостроение, 2012. Т.55, №9. С.62 – 66.
9. Артюшенко В.М., Воловач В.И. Экспериментальное исследование параметров спектра доплеровского сигнала, отраженного от протяженного объекта // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012, №3. С.17 – 24.
10. Артюшенко В. М. Современные исследования в области теоретических основ информатики, системного анализа, управления и обработки информации // В.М. Артюшенко, Т. С. Аббасова, И.М. Белюченко, Н.А. Васильев, В.Н. Зиновьев, Ю.В. Стреналюк, Г.Г. Вокин, К.Л. Самаров, М.Е. Ставровский, С.П. Посеренин, И.М. Разумовский, В.Ю. Фоминский. Монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – Королев, ГБОУ ВПО ФТА, 2014. – 318 с.
11. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Проблемы электромагнитной совместимости цифрового электротехнического оборудования на промышленных и бытовых объектах // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. 2009. №4. С.95 – 98.
12. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Схемы подключения управляющего и измерительного оборудования в системах автоматизации жизнеобеспечения зданий // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2009. Т.5. №3. С.3 – 11.
13. Артюшенко В.М., Корчагин В.А. Оценка влияния помех от радиоэлектронных систем на беспроводные устройства малого радиуса действия с блоковым кодированием // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2010. Т.6. №4. С.3 – 6.
14. Артюшенко В.М., Кучеров Б.А. Повышение оперативности бесконфликтного управления группировкой космических аппаратов в условиях ресурсных ограничений // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2013. Т.9. №3. С. 59 – 66.
15. Артюшенко В.М., Кучеров Б.А. Информатизация управления группировкой космических аппаратов // Прикладная информатика. 2013. №6. С.6 – 14.
16. Артюшенко В.М., Маленкин А.В. Количественная оценка электромагнитного влияния однопроводных линий электротехнического оборудования // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2008. Т.4. №1-2. С.29 – 32.
17. Артюшенко В.М., Белянина Н.В. Цифровые сети доступа технологии xDSL [Текст] – М.: Изд-во СГУ, 2010. 210 с.