

НАУЧНАЯ ОПОРА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

СБОРНИК ТРУДОВ
ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ ВГТУ ПО
ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ
РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



Воронеж 2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«НАУЧНАЯ ОПОРА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ»

СБОРНИК ТРУДОВ
ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
РАБОТ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ ВГТУ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ
НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Воронеж 2018

УДК 001(06)

ББК 74я4

C232

Научная опора Воронежской области: сб. тр. победителей конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (20,7 Мб). – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. – 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). – Систем.требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; AdobeAcrobat; CD-ROM; мышь. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-7731-0657-9

В сборнике представлены труды победителей конкурса на лучшую научную работу студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий «Научная опора Воронежской области».

УДК 001(06)
ББК 74я4

Редакционная коллегия:

С.А. Колодяжный	– д-р техн. наук, доц. – ответственный редактор;
И.Г. Дроздов	– д-р техн. наук, проф. – зам. ответственного редактора;
Д.А. Коновалов	– канд. техн. наук, доц. – ответственный секретарь;
В.И. Ряжских	– д-р техн. наук, проф.;
С.М. Пасмурнов	– канд. техн. наук, проф.;
В.А. Небольсин	– д-р техн. наук, проф.;
А.В. Бурковский	– канд.техн. наук, доц.;
Д.В. Панфилов	– канд. техн. наук, доц.;
Н.А. Драпалюк	– канд. техн. наук, доц.;
А.Е. Енин	– канд. архитектуры, проф.;
С.А. Баркалов	– д-р техн. наук, проф.;
А.В. Еремин	– канд.техн. наук, доц.;
К.А. Скляров	– канд.техн. наук, доц.;
С.В. Свиридова	– д-р экон. наук, проф.;
С.И. Сергеева	– канд. техн. наук;
А.А. Долгачев	– канд. техн. наук, проф.

Издается по решению учебно-методического совета Воронежского государственного технического университета

ISBN 978-5-7731-0657-9

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет», 2018

ВВЕДЕНИЕ

В целях реализации результатов научно-исследовательской, проектно-конструкторской и инновационной деятельности профессорско-преподавательского состава, студентов, аспирантов и молодых ученых, пропаганды научных достижений Воронежского государственного технического университета и подведения итогов научно-исследовательской деятельности университета ежегодно проводятся «Дни науки ВГТУ», включающие мероприятия:

- научно-техническую конференцию профессорско-преподавательского состава, сотрудников, аспирантов и студентов;
- региональный конкурс научно-исследовательских работ студентов и аспирантов по приоритетным направлениям развития науки и технологий;
- выставку-конкурс научно-технических достижений студентов, аспирантов и молодых ученых.

В сборнике «Научная опора Воронежской области» представлены труды победителей конкурса на лучшую научную работу студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Серикова И.Ю., Тишуков Б.Н.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ И СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТНОСТИ	9
<i>Лукьяненко Д.Е., Пирогов А.А.</i> АВТОНОМНОЕ УСТРОЙСТВО УДАЛЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	12
<i>Корчагин А.А., Скоморохов Г.И.</i> АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ	15
<i>Скворцов Ю.С., Львович Я.Е.</i> АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА ПЕРВИЧНОЙ ПРОПАГАЦИИ	18
<i>Фомин С.В., Некравцев Е.Н.</i> АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СИСТЕМА СПАСЕНИЯ – ПАРАШЮТ ДЛЯ ЛЁГКОГО САМОЛЁТА	20
<i>Левин В.С., Башарина Т.А., Васильченко Д.В., Неклюдов А.Л., Шматов Д.П.</i> АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D-ПРИНТЕРА, РАБОТАЮЩЕГО МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ (FDM)	23
<i>Филимонцев К.С.</i> АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖ	26
<i>Евтушенко Е.Р., Мозговой Н.В.</i> АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ПРИ РАБОТЕ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	29
<i>Изюмкин В.В., Печенкина Л.С.</i> АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВКИ «КОРПУС» В РАЗОВЫЕ ПЕСЧАНЫЕ ФОРМЫ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	32
<i>Шварцкопф Е.А., Соколова Е.С., Остапенко А.Г.</i> БЕЗОПАСНЫЙ ИНТЕРНЕТ - МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	35
<i>Борисова А.И., Бурковский В.Л.</i> ВЗАИМНЫЙ ТЕПЛОБМЕН В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ВАКУУМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ	38
<i>Нефёдов Ю.В., Титова Л.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НА ФОРМУ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ	41
<i>Дятлов В.В., Тарханов А.К., Никишина А.И.</i> ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ И СВЕТООТРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ	44
<i>Золотарев Е.А., Кретинин А.В.</i> ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ГАЗА	46
<i>Лёвина Ю.А.</i> ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА	49
<i>Пешков В.В., Булков А.Б., Корчагин И.Б., Ларсов С.М.</i> ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА ТИТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ	53
<i>Булавицына К.С., Гетманская А.А., Абрамов А.В., Никишина А.И., Тарханов А.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ПУШКИ И ЕЁ ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК	59
<i>Селиванов Г.В., Демихов В.О., Селиванов В.Ф.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ АУСТЕНИТНО-МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ ПРИ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКЕ	62
<i>Кулюкина А.С., Некравцев Е.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АТМОСФЕРНОГО СПУТНИКА	65
<i>Антонов Д.А., Радченко Н.А., Ситников Н.В., Горемыкин С.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ	68
<i>Мурзинов В.В., Кононенко К.Е.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	72
<i>Тихонова С.С., Белоножкин В.И.</i> КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ERP-СИСТЕМ	75
<i>Витковская А.С.</i> КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ ГОРОД» КАК ПОДХОД К ГОРОДСКОМУ РАЗВИТИЮ	78

<i>Денисенко Н.В., Пожидаев Г.М., Ашихмина Т.В.</i>	
КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЭРГНОМИЧНОЙ ДЕТСКОЙ МЕБЕЛИ КАК ФАКТОРА ГАРМОНИЧНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	81
<i>Агарков П.А., Белозоров С.А.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ В СОСТАВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	84
<i>Акинина А.А., Толстых Н.Н.</i>	
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ	87
<i>Хохлова В.В., Чунтонова Е.В., Чеснокова Е.А.</i>	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ВИМ-КЛАСТЕРА	90
<i>Громовиков С.Ю., Дешина А.Е.</i>	
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	100
<i>Шварцкопф Е.А., Рахманин Д.Н.</i>	
МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФЕЙКОВ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБЩЕНИЯ FACEBOOK	103
<i>Горохов Н.В., Корольков В.И., Огурцов П.С.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КРЫЛЬЕВЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В РЕЖИМЕ ПОЛЗУЧЕСТИ	106
<i>Апалихин А.О., Бокова Е.А., Литвиненко В.П.</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА СИГНАЛОВ С КАМ	109
<i>Попова А.И., Распопова А.Е., Давыдова Т.Е.</i>	
МОТИВАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА	112
<i>Рубцова Ю.В., Власов Ю.М.</i>	
НАДУВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ	115
<i>Золотухин С.Н., Новикова К.К.</i>	
НОВЫЙ СПОСОБ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСВАЙ В ВЫТРАМБОВАННЫХ СКВАЖИНАХ	119
<i>Аверина Т.А., Брежнева З.О.</i>	
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ «УМНЫХ МЕХАНИЗМОВ» ПРИ УПРАВЛЕНИИ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА	122
<i>Трушков В.А., Ельчанинов А.П.</i>	
"ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ" ГОРОДОВ В ПРОЦЕССЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ	125
<i>Черных Д.Д., Скоморохов Г.И.</i>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ	129
<i>Горбунова Е.В., Путилин М.А., Вострикова Г.Ю., Хорохордина Е.А.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И НАЛИЧИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ Г. ВОРОНЕЖА	132
<i>Сухочева Д.А., Сильвестров М.А., Михина Е.В., Тарханов А.К., Никишина А.И.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	135
<i>Оболонская Е.М., Валюхов С.Г.</i>	
ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ НАСОСЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ ANSYS DESIGNXPLORER	137
<i>Ускова В.П., Голубь Н.Н.</i>	
ОСОБЕННОСТИ НАУКОЕМКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ	141
<i>Колотыгина Д.А., Печенкина Л.С.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ ОТЛИВОК МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ	144
<i>Пронская А.Д., Печенкина Л.С.</i>	
ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТОЧНО ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА	147
<i>Демидова А.В., Федотов И.О., Морозов В.П.</i>	
ОЦЕНКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	151
<i>Полномошнова О.М., Туровец О.Г.</i>	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НАУКОЕМКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТОДИКЕ КРІ	154
<i>Сибирко К.В., Остапенко А.Г.</i>	

ПАБЛИК VK «ЧЕ»: ВЕРОЯТНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА	157
<i>Агапов А.А., Белозоров С.А.</i>	
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТИПЫ ОБМОТОК БЕСКОНТАКТНЫХ МИКРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА БЕСПАЗОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ	160
<i>Филатов В.В., Остапенко Г.А.</i>	
ПЛАТФОРМЫ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА	163
<i>Попков А.Н., Кретинин А.В.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ НАРУЖНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖРД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ РОБАСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	165
<i>Рыжов А.О., Токарев А.Б.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ПРИ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ОПОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ МЕТОДОМ ВРЕМЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ	168
<i>Бурковский В.Л., Данилов А.Д., Крысанов В.Н., Иванов К.В.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НА ОСНОВЕ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	171
<i>Ильяшев И.С., Калинин Ю.Е.</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК ZnO, ЛЕГИРОВАННЫХ Fe, МЕТОДОМ ИОННО-ЛУЧЕВОГО НАПЫЛЕНИЯ	175
<i>Мещеряков Р.А., Кондусов В.А.</i>	
ПОРТАТИВНОЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ	177
<i>Штень Д.Э., Черных Т.Е.</i>	
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЗЗУБЦОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В МАЛОМОЩНЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ	180
<i>Шпилова О.Г., Смоленцев Е.В.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК	183
<i>Чиркова А.А., Ельчанинов А.П.</i>	
ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЦЕНТРОВ ПРИАКВАТОРИАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	186
<i>Рязанцева А.М., Фирсова Н.В.</i>	
ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ	190
<i>Бурцев Д.О., Корольков В.И.</i>	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ОПЕРАЦИЯХ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТА	193
<i>Васильченко Д.В., Ромащенко М.А., Неклюдов А.Л., Глотова Т.С., Сапрыкин И.В.</i>	
ПРОТОТИПИРОВАНИЕ НАСТОЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОМ УПРАВЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	196
<i>Сафронова В.В., Остапенко А.Г.</i>	
ПУБЛИЧНАЯ СТРАНИЦА VK «ЕП»: МЕТРИКИ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА	200
<i>Левин В.С., Башарина Т.А., Васильченко Д.В., Шматов Д.П.</i>	
РАЗРАБОТКА ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАКЕТ ЛЕГКОГО КЛАССА	203
<i>Сезин А.В., Логунова И.В.</i>	
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ	205
<i>Суцек Р.И., Питолин А.В.</i>	
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ	208
<i>Боева А.В., Тишуков Б.Н.</i>	
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТА И ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	211
<i>Степанова Т.А., Миленин А.В.</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАЛИБРАТОРА МОДЕЛИ 9100	214
<i>Васильева А.В., Кострова В.Н.</i>	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ	217
<i>Салов С.О., Питолин А.В.</i>	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	220

<i>Клестер С.В., Звягинцева А.В.</i>	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ГАЗОГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ БИОТОПЛИВА	223
<i>Тишуков Б.Н., Львович Я.Е.</i>	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ	227
<i>Нежельский Е.Р., Чопоров О.Н.</i>	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РИСКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ	230
<i>Бочаров В.Ж., Бурковский В.Л.</i>	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ 3D ПРИНТЕРОМ НА ОСНОВЕ НЕЙРОКОНТРОЛЛЕРА	234
<i>Болознев В.В., Рыбкина О.В.</i>	
РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	237
<i>Трифонов Г.И., Жачкин С.Ю.</i>	
РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ	240
<i>Соколова Е.С., Разинкин К.А.</i>	
РАСЧЕТ УЩЕРБА ДЛЯ ВЕЕРНО-РАСХОДЯЩЕЙСЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭПИДЕМИИ В СЕТИ TWITTER	243
<i>Булгакова М.Ю., Чернявская Е.М.</i>	
РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДНОГО КАРКАСА В РАЗЛИЧНЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	246
<i>Корчагина Н.Ю.</i>	
РОЛЬ НАБРОСКА В ОБУЧЕНИИ АРХИТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ	251
<i>Ильина Е.А., Калашникова И.А.</i>	
РОЛЬ СЛУЖБЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	253
<i>Боева Е.Д.</i>	
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДЕНЦА, ВСТРАИВАЕМАЯ В ПОЯС МАТРАСА	256
<i>Долгих К.А., Шкарупета Е.В.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ	259
<i>Семенов М.В., Провоторов И.А.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ	262
<i>Тарасова О.С., Ситников А.В., Пастернак Ю.Г., Чугуевский В.И.</i>	
СОЗДАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОПОГЛАЩАЮЩИХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНО-ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ РЕШЕТОК С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ	265
<i>Асанов Ю.А., Белецкая С.Ю.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ	267
<i>Вдовин Д.А., Александров А.О., Петрухнова Г.В.</i>	
СТРУКТУРА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ	271
<i>Трофимов А.В., Стогней В.Г.</i>	
СЪЁМНАЯ ФУТЕРОВАННАЯ РАМА-КАССЕТА НЕОХЛАЖДАЕМОЙ ЗАСЛОНКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ	274
<i>Бондаренко Г.В., Голубь Н.Н.</i>	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ	277
<i>Балдина Н.О., Черкасова Е.В., Паршин А.Б., Смоленцев Е.В.</i>	
ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИТАНОВЫХ ШАРОБАЛЛОНОВ	280
<i>Силаев Д.В., Сухочев Г.А., Коденцев С.Н.</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ ПОД ПОКРЫТИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКОЙ	283
<i>Милосердова Н.А.</i>	
ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ФИНИШНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	286
<i>Зайцев А.В.</i>	

УДЕРЖИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПЛАНШЕТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	289
<i>Золототрубов М.А., Донченко И.А., Муконин А.К.</i>	
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	293
<i>Демченко И.С., Пантыкина И.А.</i>	
УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ Р ИСО 9001-2015	296
<i>Бахметьев К.А., Ширкова П.А., Степанов Д.Е., Тарханов А.К., Никишина А.И.</i>	
УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО КРЕМНИЯ	299
<i>Щеднова А.И., Волкова С.А.</i>	
УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	302
<i>Ципина Н.В., Чеснаков Д.Д., Степанова А.В.</i>	
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	305
<i>Гостев М.Ю., Турецкий А.В.</i>	
УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	308
<i>Крылов В.И., Валюхов С.Г.</i>	
УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ ШЛАМОВОГО НАСОСА	311
<i>Добрынин С.Л., Бурковский В.Л.</i>	
УЧЕБНЫЙ РОБОТ РС-121	314
<i>Демидов П.С., Савич Ю.А.</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА	316
<i>Фролова Е.С., Шкарупета Е.В.</i>	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	319
<i>Дубченко А.А., Рыбкина О.В.</i>	
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НАУКОЕМКОГО СЕКТОРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ	321
<i>Андреев А.Ю., Надеев А.А.</i>	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ СИЛИКАГЕЛЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ	324
<i>Бассараб В.В., Калинин Ю.Е.</i>	
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОСТРУКТУР $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$	328
<i>Рыжкова Г.С., Ситников А.В.</i>	
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$ И $\text{Co}_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$ В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ	330

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ И СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТНОСТИ

И.Ю. Серикова¹, Б.Н. Тишуков²

¹Студент группы БИС-41, ir.serikova@bk.ru

²Ассистент кафедры САПРИС, tishykov_boris@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: дан общий обзор использования системы SAPERP. Рассказана схема проведения регрессионного автоматизированного тестирования. Приводится решение проблемы составления наглядной отчетности и сбора статистики.

Ключевые слова: автоматизация, SAP, SAPERP, тестирование, автотесты, регрессионное тестирование, QA-инженер, QA, HPUFT, HPALM, SAPTAP.

В настоящее время существует достаточное количество систем, которые направлены на поддержание работы бизнеса. Но одной из самых распространенных не только в России, но и по всему миру остаётся SAP(Systems, Applications and Product sin Data Processing) ERP (Enterprise Resource Planning) – Система Планирования Ресурсов Предприятия компании SAP. Система управления ресурсами предприятия SAP ERP охватывает все участки финансового и управленческого учета, управления персоналом, оперативной деятельности и сервисных служб компании. Обеспечивает полную функциональность, необходимую для реализации информационных сервисов самообслуживания, аналитики. Кроме того, SAP ERP предоставляет средства для системного администрирования и решения таких задач, как управление пользователями, централизованное управление данными и управление web-сервисами [1].

Естественно, в зависимости от вида и типа компании у неё появляются те или иные нужды в изменении именно их системы, разработкой которых занимаются АВАР-программисты. В зависимости от компании, все эти изменения переносятся в продуктивную систему раз в месяц\квартал\год – данный перенос называется релизом. По сути – это выпуск новой версии используемой системы. Все разработки программистов ведутся в системе разработки – система, служащая копией продуктивной системы (той, что сейчас используется в компании). Чтобы подойти к основной проблеме данной статьи, связанной с автоматизации отчётности, и понять, почему это является проблемой надо описать инструменты, используемые для тестирования SAPERP.

Основным инструментом позволяющим создавать и записывать тесты для SAP-приложений является SAPTAO (SAP Test Acceleration and Optimization). Его плотная интеграция с SAP Solution Manager помогает идентифицировать подвергнутые воздействию тестовые примеры и компоненты, когда есть изменения в ландшафте. Приложение SAP Test Acceleration and Optimization создает модульные тестовые примеры, которые легко поддерживать, когда

тестовые случаи повреждены из-за функциональных изменений[2]. Выгружая записанные тесты в SAP Quality Center от HP и используя SAPTAO в сочетании с ним, можно изменять, составлять и выполнять автоматизированные тесты бизнес-процессов в системах разработки и тестирования программного обеспечения SAP [2].

Запуск тестов в Quality Center невозможен без установки UFT (Unified Functional Testing) от компании Microfocus, которое ранее было известно под названием Quick Test Professional (QTP) [3]. Оно предназначено для автоматизации функционального и регрессионного тестирования для приложений и сред. HP UFT имеет графический интерфейс пользователя, интеграцию с платформой тестирования бизнес-процессов и возможность вручную переписать тесты записанные в SAPTAO, используя VB. Несмотря на то, что историческое название Quality Center сохранилось и ещё используется, в нынешнем виде данное приложение носит название HPALM (Application Lifecycle Management). Эта программа содержит 5 модулей: Dashboard, Requirements, Management, Defects, Testing [4]. Так как HPALM является программным продуктом, который используют не только QA-инженеры, но и менеджеры, то далеко не все модули используются первыми.

Основная часть работы последних происходит в модуле Testing. Как раз в нём можно увидеть результаты выгрузки тестов из SAPTAO. Первоначально записанный тест разбит на компоненты, редактирование которых возможно во вкладке TestPlan данного модуля. Возможно удаление, редактирование либо добавление компонентов. Стоит отметить, что файл с входными данными является сторонним и создается автоматически с помощью SAPTAO в формате .excel файла. Его редактирование возможно лишь с помощью программы Microsoft Office Excel. Тесты запускаются также из этого модуля, но уже со вкладки TestLab или Timeslots, во второй возможно настроить автоматический запуск тестов или билдов в определённое требуемое время. Билд (testbuild) настраивается в одноименной вкладке модуля и представляет собой набор некоторого количества тестов. Чаще всего он представляет собой какое либо направление, с которой работает ERPSAP, к примеру, FI(Финансовый оборот) или SD (Логистика). Во вкладке TestLab можно увидеть статус теста. Он бывает четырёх видов:

1. Passed, т.е. успешно завершённый.
2. Failed, т.е. завершённый с ошибкой либо упавший из-за ошибки.
3. NotCompleted, т.е. запущенный и не закончивший обрабатывать.
4. NoRun, т.е. ещё не запускавшийся ни разу.

При первых трёх типах статуса по клику возможно увидеть отчёт в том случае, если на используемом ПК или Ноутбуке будет установлено не только HPALM, но и HPUFT, в комплекте с которым идёт приложение Run Result Viewer, позволяющее в интуитивно-понятной форме увидеть результат очередного тестового прогона. В противном случае, желающему ознакомиться со статистикой по прогонам тестовых скриптов следует открыть папку интересующего теста в /CBASE/logs/*название теста*, где отдельно в папке images будут лежать скриншоты, сделанные по ходу выполнения тестового

сценария, а отдельно в файлах .txt и .xml комментарии к ним, в случае ошибок, а также список использованных компонентов. Для передачи данных пользователю не имеющим требуемого ПО на рабочих компьютерах или ноутбуках следует скинуть данную папку для просмотра. Понимание структуры и данных, содержащихся в ней не составляет труда для QA-инженеров, но становится реальной проблемой, когда такое, же понимание требуется от менеджеров, консультантов, руководителей направлений. Для большего удобства было принято решение разработать web-приложение для анализа с рабочим названием «TestDash». HPALM после прогона тестов будет отсылать полученные результаты в базу данных, предпочтительно будет использоваться SQLite. Так как в HPALM не предусмотрен инструмент для подобной передачи, то будет разработан скрипт на языке VB, осуществляющий требуемые действия. Это возможно благодаря тому, что тесты, записываемые с помощью SAPTAO, сохраняются на VB. Для написания нужного кода возможно использование HPUFT. Web-сервис будет использовать БД для формирования дашбордов и анализа полученных результатов для иллюстрации текущего состояния тестов. Планируется реализовать возможность просмотреть не только общую, но и отдельную статистику: по направлениям (MM, SD, MNF, FI, PMN, MDM), по транзакциям (VA01, VA02 и т.д). Появится возможность наглядно увидеть действительную картину состояния тестов, оценить степень готовности нового релиза к переносу в продуктивную систему, а при нажатии на название заинтересовавшего теста пользователь будет видеть отчёт для него, который обычно доступен только QA-инженерам. Также для удобства работы последних, планируется ввести дополнительный дашборд отражающий количество использований той или иной транзакции в тестовых сценариях, что наглядно будет иллюстрировать, как её изменения повлияли на общую статистику и добавить в статистику по транзакциям по клику переход к списку с наименованием тестов, к которым относится транзакция, что значительно упростит редактирование тестовых скриптов до актуального состояния. Со вкладок со статистикой по направлениям будет возможно отослать данную страницу в формате *.pdf или любом другом желаемом лидере направления на электронную почту, что позволит своевременно скалировать исправление ошибок, повлекших за собой дампы (фатальная ошибка системы SAP, при которой она прекращает работу) либо баги на АВАР-разработчиков.

Литература

1. Данилл Сигнорайл Ларокка, Джордж У. Андерсон. SAP за 24 часа–М.: Баланс Бизнес Букс, 2000. – 432с.
2. Overview: SAP Test Acceleration and Optimization (TAO) – Solution Manager – SCN Wiki. – Режим доступа: <https://wiki.scn.sap.com/wiki/pages/viewpage.action?pageId=442631301>
3. Unified Functional Testing – Режим доступа: <https://software.microfocus.com/fr-fr/software/uft>
4. Команда HP – М.: HP ALM Tutorial, 2015. – 162с.

АВТОНОМНОЕ УСТРОЙСТВО УДАЛЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Д.Е. Лукьяненко¹, А.А. Пирогов²

¹Студент гр. иРК-41, dmeluk@yandex.ru

²Канд. техн. наук, доцент, pirogov.alx@gmail.com

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: обзор источников повышения автономности датчика. Выбраны пути понижения энергопотребления. Для маломощных солнечных батарей требуются особые способы поиска точки максимальной мощности.

Ключевые слова: автономный датчик, точка максимальной мощности.

Использование солнечной энергии для питания датчика не является чем-то принципиально новым, однако в этой области остается ряд проблем:

– разные области поверхности земли получают не одинаковое количество солнечной радиации, следовательно для каждого устройства существуют географические «границы» в пределах которых оно функционирует, а за пределами нормальная работа не гарантируется;

– количество солнечной энергии, получаемой за день и сравнимые промежутки времени зависит от множества факторов, и не может быть спрогнозировано с достаточной для оценки непрерывной работы устройства точностью.

Решением этой проблемы может стать увеличение площади солнечных батарей, установка емких аккумуляторов, но это одновременно делает конструкцию слишком дорогой в производстве и обслуживании.

Однако, в зависимости от назначения устройства измерения температуры может требоваться как непрерывное измерение и передача данных об измеряемой величине. Исходя из предположения, что для выполнения возложенных задач достаточно отправки данных через некоторый интервал, а так же исходя из того, что увеличение этого интервала предпочтительнее чем полное отключение устройства, были предложены следующие пути снижения потребления энергии от источника питания:

– использование ИМС с возможностью перехода в режим пониженного энергопотребления;

– использование ИМС с низким потреблением в рабочем режиме;

– отключение всей схемы, кроме микроконтроллера от источника питания на время пока не проводятся измерения или передача;

– экономия энергии в случае ее недостаточного поступления от источника, за счет уменьшения частоты измерений и передачи в пользу более продолжительной автономной работы.

В случае избыточного поступления энергии от солнечной батареи, ее излишки отправляются в аккумулятор. Запасенная энергия позволит питать

устройство некоторое время в случае недостаточного поступления солнечной энергии. Повысить количество запасаемой энергии так же можно, применяя алгоритмы отслеживания точки максимальной мощности. Наиболее эффективные алгоритмы требуют повышенную точность измерения или значительных вычислений, однако это повысит расход энергии, и для данного случая мощность, выдаваемая источником питания и потребляемая управляющей схемой становятся сравнимы [1].

В качестве способа отслеживания точки максимальной мощности были рассмотрены следующие варианты:

- использование возмущения, когда изменяется (уменьшается или увеличивается) входное сопротивление потребителя и отслеживается напряжение и ток при переходе их произведения от увеличения к уменьшению, направление изменения сопротивления изменяется.

- использование табличного способа – измеряется ЭДС источника, при отключенной нагрузке, после чего, по заранее заданной таблице выбирается сопротивление, соответствующее данной ЭДС.

- комбинированный способ – изначально используется табличный способ, однако он дополняется измерениями напряжения и тока при небольших колебаниях входного сопротивления, что позволяет набрать большую статистику и скорректировать таблицу [2].

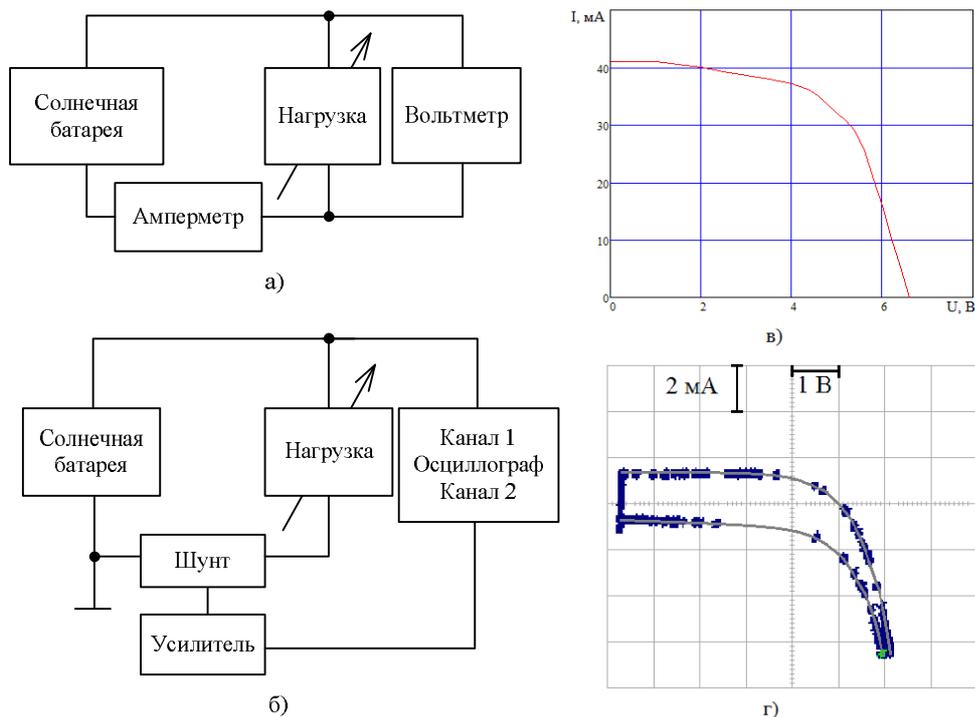
В таблице приведено сравнение разных способов по предполагаемым затратам на следование за точкой максимальной мощности.

Сравнение разных способов следования за точкой максимальной мощности

Способ	Количество измерений	Шумы	Потребление энергии	Затраты на вычисление	Погрешности и ошибки
Возмущение и наблюдение	много	низкие	наивысшее	высокие	минимум
	мало	высокие	низкое	средние	много
Табличный	наименьшее	отсутствуют	наименьшее	наименьшие	максимум
Комбинированный	мало	низкие	низкое	средние	мало

В процессе разработки программного обеспечения и экспериментов, способ возмущения показал себя как очень подверженный шумам, а все попытки использовать большее количество измерений для усреднения дали большие задержки при следовании за точкой максимальной мощности. В настоящий момент основной упор делается на создание универсального способа составления таблицы ЭДС – входное сопротивление, который бы позволял быстро, на этапе регулировки изделия задать таблицу для конкретного устройства. С этой целью были проведены эксперименты для определения возможности различить две вольтамперные характеристики (ВАХ) по ЭДС солнечного элемента, а так же быстрого получения ВАХ с помощью широко применяемых измерительных приборов. Несколько ВАХ были получены с помощью ручного измерения, несколько с помощью цифрового

запоминающего осциллографа Hantek DSO4102C. Структурные схемы испытательных установок и характеристики приведены на рисунке.



- Исследование возможностей снятия ВАХ с солнечных батарей:
- а) структурная схема установки для ручного проведения измерений;
 - б) структурная схема для полуавтоматического проведения измерений
 - в) результат проведения ручных измерений;
 - г) результат проведения полуавтоматических измерений сформированный средствами осциллографа

С применением методов энергосбережения и получения максимальной энергии от солнечной батареи возможно разработать автономное устройство удаленного измерения температуры наиболее устойчивым и с наибольшей географической зоной бесперебойной работы.

Литература

1. ATtiny13 - Microchip Technology. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/doc2535.pdf>
2. Рускин В.А. Исследование алгоритмов поиска точки максимальной мощности для повышающего преобразователя напряжения солнечного инвертора / В.А. Рускин, С.М. Семёнов, Р.К. Диксон // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. – Т. 327. – № 4. – С. 78–87.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

А.А. Корчагин¹, Г.И. Скоморохов²

¹Студент гр. РД-162, rd-vgtu@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, gisk46@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматривается методология составления функциональной модели оценки и прогнозирования технического состояния жидких ракетных двигателей на основе интеллектуальных систем.

Ключевые слова: жидкостный ракетный двигатель, система, модель, фазовые координаты, техническое состояние.

Параметры работы жидкостного ракетного двигателя (ЖРД), как динамической системы, можно свести к понятию «состояние системы», координаты которой позволяют оценить его техническое состояние. Размерность пространства состояний равна порядку системы дифференциальных уравнений, а координатами пространства состояний являются переменные системы уравнений, описывающей поведение рассматриваемой системы [1,2]. Применение векторов и матриц состояний системы позволяет записывать в компактном виде, как математические модели линейной системы, так и решения дифференциальных векторных уравнений.

Пусть переменные $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n\}$ - фазовые координаты системы, или координаты состояния ЖРД. Тогда совокупность конкретных числовых значений всех этих переменных полностью определяет техническое состояние ЖРД в пространстве и времени [3].

Рассмотрим ЖРД как систему, состоящую из подсистем $S = \{S_1, S_2, \dots, S_{n_s}\}$. Формально взаимодействие подсистем можно представить отношением на параметрических множествах, которые характеризуют как множество состояний подсистем, так и системы в целом $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_{n_z}\}$. В общем случае функциональная модель системы S описывается следующей совокупностью подмножеств (в дальнейшем соответствующих множеств) $S \subset P = \times\{X; H; V; Y\}$, где:

$$x_i \in X, i = \overline{1, n_X}, \quad (1)$$

множество входных (управляющих) параметров, воздействующих на систему;

$$h_i \in H, i = \overline{1, n_H}, \quad (2)$$

множество внутренних параметров системы;

$$v_i \in V, i = \overline{1, n_V}, \quad (3)$$

множество параметров внешней среды;

$$y_i \in \bar{Y}, i = 1, n_Y, \quad (4)$$

множество выходных параметров (переменных), характеризующих техническое состояние системы.

Процесс преобразования функций экзогенных переменных в функции эндогенных переменных во времени описывается оператором F_S :

$$\bar{y}(t) = F_S \{ \bar{x}, \bar{h}, \bar{v}, t \}, \quad (5)$$

где F_S – закон функционирования системы.

Если из выражения (9) исключить время, то получим статическую модель системы:

$$\bar{y} = f \{ \bar{x}, \bar{v}, \bar{h} \}. \quad (6)$$

В общем случае закон функционирования F_S , как для статической, так и динамической модели ЖРД может быть задан в виде функции, функционала, логических условий, в матричной, алгоритмической или табличной формах.

Двигательная установка (ДУ) с жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) с математической точки зрения представляет собой сложную систему, для которой отсутствует математическое описание исчерпывающей полноты и, следовательно, не может быть осуществлен точный прогноз всех ее возможных состояний. Поэтому в аналитическом виде законы функционирования (5), (6) для ЖРД получить чрезвычайно сложно, так как они содержат более 400 уравнений. Однако при достаточном объеме огневых испытаний ЖРД эти уравнения (5), (6) можно получить через свойства системы S в конкретные моменты времени с помощью интеллектуальной системы в виде нейросетевых моделей [4,5].

Нейросетевые динамические и статические модели ЖРД позволяют отслеживать динамику процессов, классифицировать техническое состояние системы, осуществлять прогноз изменения параметров, а также оценивать вероятность безотказной работы, т.е. надежность системы. На рис.1 представлены эмпирическая и нейросетевая модели изменения давления окислителя до насоса (ДОДН) от времени в ЖРД.

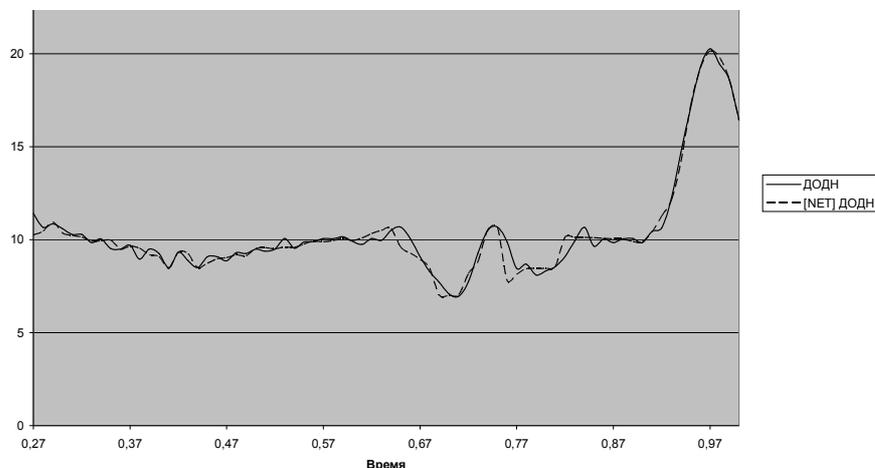


Рис. 1. Эмпирическая и нейросетевая модели системы

Представим модель, описывающую процесс функционирования системы, в виде матрицы результатов экспериментальных данных пуска ЖРД (рис. 2). Каждый столбец матрицы соответствует одному из параметров многомерного топологического пространства состояний $S \subset P = \times \{P_i : i = \overline{1, n_s}\}$, а каждая строка показывает изменение этого параметра во времени $t \in (t_0, T)$.

$$S \subset [P] = \begin{matrix} & \overbrace{S \subset P = \times \{P_i : i = \overline{1, n_s}\}} & \\ \begin{matrix} t_0 \\ t_1 \\ \dots \\ t_j \\ \dots \\ T \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{n_x i} & h_{n_h i} & v_{n_v i} & y_{n_y i} \\ x_{n_x i+1} & h_{n_h i+1} & v_{n_v i+1} & y_{n_y i+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n_x i+j} & h_{n_h i+j} & v_{n_v i+j} & y_{n_y i+j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n_x i+m} & h_{n_h i+m} & v_{n_v i+m} & y_{n_y i+m} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Рис. 2. Матричная информационная модель системы

Таким образом, располагая эмпирической моделью системы в виде матрицы соответствия «вход»-«выход»-«состояние», можно синтезировать нейросетевую модель системы для каждого рассматриваемого варианта функционирования ЖРД.

Если в математическом описании ЖРД не учитываются стохастические воздействия внешней среды $\vec{v}(t)$, то модель считается детерминированной $\vec{y} = f\{\vec{x}, t\}$. Использование нейросетевых моделей ЖРД, построенных на экспериментальных данных, позволяет в некоторой степени учитывать и вероятностные составляющие переменных величин.

Литература

1. Сысоев В.В. Информативные технологии формирования класса альтернативных моделей силовых автоколебательных систем / В.В. Сысоев, Г.И. Скоморохов, Н.Г. Филонов. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2003. – № 4. – С. 77-79.
2. Советов Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.Я. Яковлев. – М.: Высш. шк., 2005. – 343 с.
3. Алгоритм классификации технического состояния ЖРД на основе интеллектуальных систем / Скоморохов Г.И., Стогней В.Г., Авсицеров Д.Г., Музалев И.А., Королев Д.В. Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. – Т. 3. – № 1. – С. 208-215.
4. Скоморохов Г.И. Информационные модели ЖРД на основе нейронных сетей / Г.И. Скоморохов, Д.Г. Авсицеров, М.С. Кунавин // Наука производству. – № 4. – Вып. 1. – М.: 2006.
5. Скоморохов Г.И. Структурно-параметрическое моделирование гидравлических силовых автоколебательных систем / Г.И. Скоморохов, А.В. Бедрицкий, И.И. Исаков // Насосы. Турбины. Системы. 2017. № 2 (23). С. 69-76.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМА ПЕРВИЧНОЙ ПРОПАГАЦИИ

Ю.С. Скворцов¹, Я.Е. Львович²

¹Аспирант кафедры САПРИС, sapris@vorstu.ru

²Д-р техн. наук, профессор, sapris@vorstu.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены вопросы использования алгоритма первичной пропагации в системе формирования ключевых показателей эффективности (KeyPerformanceIndicators, KPI) агропромышленных предприятий.

Ключевые слова: алгоритм первичной пропагации, ключевые показатели эффективности, агропромышленное предприятие.

Ключевые показатели эффективности (KeyPerformanceIndicators, KPI) – это количественные параметры, заранее выявленные, согласованные и отражающие главные факторы успеха предприятия. Актуальность применения технологии KPI обусловлена необходимостью формирования понятной и прозрачной для общества системы показателей эффективности работы механизаторов. Предполагается, что эффективной реализацией системы KPI для сельскохозяйственного предприятия будет создание многоуровневой воронки, содержащей функциональные показатели, которые на выходе дают определенные результаты.

Показатели, характеризующиеся неопределенностью можно вычислить с помощью алгоритма первичной пропагации.

Задачей этого алгоритма является расчет маргинальных вероятностей $p(x_i)$, где $i \in \{1, K, n\}$, но также дополнительно могут быть вычислены $p(x_{i-1} - x_i)$ [1]. В случае обнаружения противоречия в исходных данных или особой ситуации с произвольным допустимым значением алгоритм должен будет об этом сообщить (изменить значение соответствующей переменной). Пусть сообщение состоит из двух полей и имеет векторный вид: $M_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $M_i = \begin{pmatrix} a_i \\ b_i \end{pmatrix}$,

Сообщение M_{i-1} поступает в узел x_i , в начале работы алгоритма генерируется сообщение M_0 и считается, что оно отправлено из узла $x_0 = x_n$. В уравнениях преобразования сообщения-вектора участвует матрица R_i и вектор v_i :

$$R_i = \begin{pmatrix} -r_i & 0 \\ 0 & r_i \end{pmatrix}, \quad V_i = \begin{pmatrix} 0 \\ p(x_i|x_{i-1}) \end{pmatrix}.$$

Поступившее сообщение M_{i-1} индуцирует новое, исходящее сообщение M_i с помощью преобразования $M_i = R_i M_{i-1} + v_i$, что в скалярном виде будет выглядеть как:

$$a_i = -r_i a_{i-1},$$

$$b_i = -r_i b_{i-1} + p(x_i | x_{i-1}).$$

Сообщение M_i пересылается дальше в узел-ребенок [2].

Процесс останавливается, когда сообщение поступает в узел, с которого началась рассылка сообщений. Заметим, что процесс рассылки обязательно остановится, поскольку число узлов в цикле конечно. В расчетах при обработке сообщений внутри узлов особых ситуаций, связанных с некорректными арифметическими операциями, возникнуть не должно, поскольку используются лишь операции сложения, вычитания и умножения, а операция деления – нет [3]. Распространение сообщений M_i назовем первой фазой алгоритма.

После того как сообщение поступило в узел $x_0 = x_n$, из которого ушло начальное сообщение, формируется уравнение (1), производится его анализ, и в случае существования единственного решения определяется величина π [4]. Она отправляется как вероятность $p(x_0)$ (или, что то же, как величина $p(x_n)$) из узла $x_0 = x_n$ в следующий узел.

Когда в узел x_i поступает сообщение с вероятностью $p(x_i - 1)$, вычисляются вероятности $p(x_{i-1} | x_i) = p(x_i | x_{i-1})p(x_{i-1})$ и $p(x_i) = p(x_i | x_{i-1}) - r_i p(x_{i-1})$. Если узел еще не отправлял сообщение с вероятностью своего атома, рассчитанная вероятность $p(x_i)$ передается как сообщение узлу-сыну. Поскольку цикл конечный, то алгоритм распространения сообщений завершит свою работу. Распространение вероятностей $p(x_i)$ назовем второй фазой алгоритма.

Описанный алгоритм первичной пропагации реализован в системе АС «Агрополе». Серверная часть приложения написана ASP.NET. Вероятностный вывод будет реализован на сервере, пользователь будет видеть результаты вывода в клиентской части, написанной на AngularJS. Выходными данными алгоритма являются значения вероятностей всех возможных состояний всех неинстанцированных вершин, основываясь на которых можно сделать выводы о эффективности вероятностных показателей системы KPI.

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшее образование, 2005. – 134 с.
2. Ларичев О.И., Петровский А.Б. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. – Т.21. – М.: ВИНТИ, 1987. – С. 131-164.
3. Терелянский П.В. Системы поддержки принятия решений / Опыт проектирования. – Волгоград, 2009. – 127 с.
4. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В.: Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 704 с.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СИСТЕМА СПАСЕНИЯ – ПАРАШЮТ ДЛЯ ЛЁГКОГО САМОЛЁТА

С.В. Фомин¹, Е.Н. Некравцев²

¹Студент гр. СД-131, sergey.fomin.2013@bk.ru

²Канд. техн. наук, доцент, kafedra_ss@bk.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе рассмотрен вопрос актуальности альтернативной системы спасения – быстродействующей парашютной системы для лёгких ЛА гражданского назначения. Представлена схема работы, составные части системы, приведены преимущества и недостатки БПС.

Ключевые слова: парашют, самолёт, спасение.

Возможность и необходимость парашютного спасения экипажа, пассажиров вместе с летательным аппаратом, а также постоянная актуальность проблемы уменьшения времени введения в действие парашюта привели к появлению, теперь уже можно сказать, отдельного вида парашютной техники – быстро действующих парашютных систем спасения (БПС) летательных аппаратов. Появление и применение БПС выявило ряд дополнительных положительных качеств по сравнению с катапультным креслом и личным покиданием ЛА, таких как:

– исключение из схемы спасения этапа выхода и отделения от самолета людей, что существенно уменьшает время и минимально-безопасную высоту от момента принятия решения до момента введения парашюта в действие;

– более комфортные и безопасные для людей (физически и психологически) условия при введении в действие, снижении и приземлении, т.к. люди остаются в креслах на борту ВС, нет необходимости покидать ВС и обеспечивать свое приземление, что связано со значительными физическими и психологическими нагрузками и не всегда безопасно;

– воздушное судно после приземления не разрушается и после возможного ремонта и проверок может быть введено в строй, а также значительно снижается вероятность причинения материального и человеческого ущерба при падении ВС на поверхность земли, т.к. ВС не покидается пилотом и не падает бесконтрольно с высокой скоростью свободного падения;

– нет необходимости тратить время и деньги на проведение индивидуальной парашютной подготовки, приобретать спасательные парашюты индивидуального пользования.

В типовой комплект БПС входят следующие основные составные части [1]:

– парашютная система, предназначенная для безопасного снижения и приземления экипажа с летательным аппаратом;

- контейнер, предназначенный для размещения в нем парашютной системы;
- обтекатель, предназначенный для закрепления системы на летательном аппарате, защиты контейнера с парашютной системой от механических и климатических воздействий, обеспечения заданного направления выброса контейнера;
- метательный механизм, предназначенный для обеспечения выброса контейнера и вытягивания парашютной системы;
- газогенерирующее устройство, предназначенное для создания давления выброса в метательном механизме;
- привод метательного механизма, предназначенный для приведения в действие газогенерирующего устройства по команде пилота.

Схема работы БПС в случае возникновения аварийной ситуации, а также её элементы представлены на рис. 1.

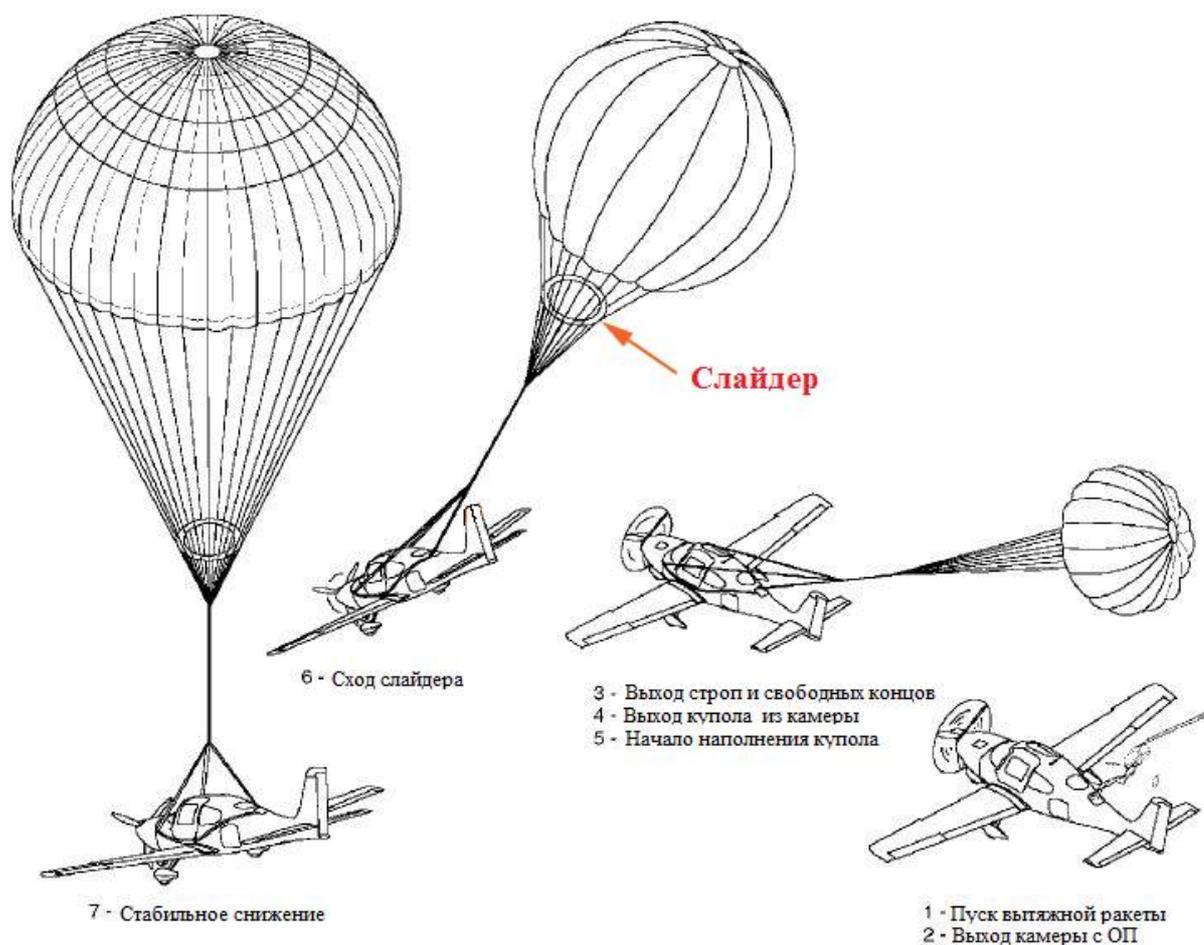


Рис. 1. Порядок работы БПС

Однако для правильной работы БПС необходимо также провести усиление конструкции планера в местах, принимающих на себя динамический удар при раскрытии и нагрузки при снижении на рабочем куполе. Крепление БПС можно

производить как к фюзеляжу, так и к центроплану крыла – основной несущей поверхности самолёта. В этом, пожалуй, и состоит главный минус БПС по сравнению с обычным прыжком из кабины ЛА – все усиления приводят к утяжелению конструкции планера. В большинстве случаев проводят усиление фюзеляжа и установку кронштейнов для крепления свободных концов БПС на фюзеляже. На рис. 2 представлена схема крепления свободных концов БПС «BRSCanister» к фюзеляжу [2].



Рис. 2. БПС «BRSCanister»

В заключении хотелось бы отметить, что не смотря на все преимущества БПС для лёгких гражданских самолётов по сравнению с катапультными креслами и личным покиданием ВС экипажем, широкого распространения в Море они пока так и не получили. Это может быть связано с тем, что уже при проектировании ЛА следует заранее продумывать узлы расположения и крепления БПС, т.е. установить её на уже серийно выпускающийся самолёт будет крайне проблематично. На сегодняшний день известны лишь 2 фирмы официальные фирмы в Море занимающиеся подобными разработками: «BRS» в США, которые смогли установить свои парашюты на серийный самолёт CirrusSR22, и «МВЕН» в России, устанавливающая парашюты на самолёты собственной разработки [3]. Таким образом, БПС является актуальной идеей на данный момент, так как имеет ряд преимуществ перед другими системами спасения, и количество конкурентов в данной товарной нише ещё не достигло своего максимума.

Литература

1. <https://d3.ru/parashiut-dlia-samoleta-349412/?sorting=rating>
2. <http://okbmai.ru/brs/>
3. <http://www.mven.ru/>

АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D-ПРИНТЕРА, РАБОТАЮЩЕГО МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ (FDM)

В.С. Левин¹, Т.А. Башарина², Д.В. Васильченко³, А.Л. Неклюдов⁴, Д.П. Шматов⁵

¹Студент гр. РД-142, Shadow951@bk.ru

²Студент гр. РД-131, Shadow951@bk.ru

³Студент гр. БРК-41, Shadow951@bk.ru

⁴Студент гр. БРК-41, Shadow951@bk.ru

⁵Канд. техн. наук, доцент, Shadow951@bk.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассмотрены основные виды и типы трехмерной печати пластиком, а так же конструкции соответствующих принтеров с выбором оптимальной.

Ключевые слова: принтер, печать, пластик.

В настоящее время идёт бурное развитие аддитивных технологий. Если несколько лет назад 3D-принтер был чем-то диковинным и дорогим, то уже сейчас подобные устройства повсеместно распространены и доступны рядовому пользователю. Печать из различного рода пластика отлично подходит для прототипирования и создания небольших пробных устройств без особых затрат на производство корпусных деталей сложной формы. К явным плюсам подобного метода производства можно также отнести и общее снижение затрат и времени на изготовление необходимых комплектующих.

Из всех представленных на рынке принтеров можно выделить ряд технологий, которые используют в качестве «строительного материала» пластик. К таким технологиям относятся: FDM, SHS, SLS, 3DP. Все вышеперечисленные методы используют разного вида пластики для создания трехмерных структур на основе математической модели. Так, технологии SHS, SLS, 3DP используют порошкообразный пластик. В процессе работы подобных принтеров пластик спекается различными способами с образованием контура будущей объемной детали.

В технологиях SHS и SLS используются различные источники тепла для спекания гранул порошка. В SHS это нагретая до определенной температуры металлическая головка, а в SLS – лазер, выступающий в качестве источника тепловой энергии. Общие схемы печати приведены на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Печать по технологии SHS

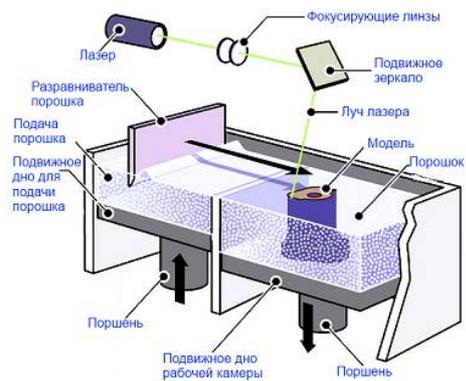


Рис. 2. Печать по технологии SLS

Разработка устройств, работающих по подобным технологиям, является трудной задачей, осуществление которых невозможно без определенных финансовых и производственных запасов. Совершенно иначе дела обстоят с принтерами, которые работают по технологии FDM. Безусловно, печать по технологии SLS и SHS имеет массу плюсов по сравнению с FDM технологией. Они связаны с более хорошей детализацией, возможностью печати нависающих элементов без использования поддержек, возможность печати нескольких фигур различной геометрии без привязки к «нулевой» точке рабочего стола.

Однако, принтеры, работающие по технологии FDM леги в производстве за счет применения довольно простой конструкции, не требующей использования лазера в качестве нагревающего элемента. Технология FDM подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели. Как правило, в качестве материалов для печати выступают термопластики, поставляемые в виде катушек нитей или прутков. Общий принцип работы заключается в следующем. Пруток подается в специальное разогревающее сопло, называемое экструдером, в котором плавится и наносится на подогретую металлическую основу. Позиционирование экструдера и стола производится путем их перемещения по нескольким осям при помощи шаговых двигателей. На рис.3 показан общий принцип работы подобных принтеров. За основу при разработке 3D-принтера была взята данная технология. Типовая конструкция подобных принтеров представляет собой стол,двигающийся по оси Zи головку экструдера, перемещающуюся по осям X и Y. В качестве системы управления шаговыми двигателями используется микроконтроллер фирмы Atmel семейства MEGA.

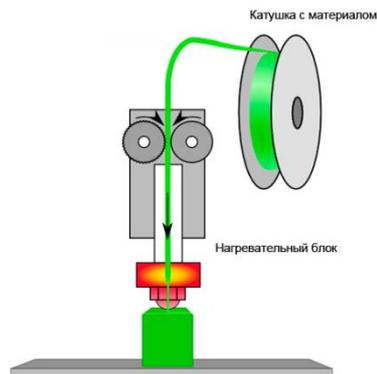


Рис. 3. Принцип работы FDM принтера

После детального анализа существующих конструкций были созданы чертежи, для последующей обработки материала на фрезерном станке с ЧПУ, а также произведена печать необходимых элементов конструкции с использованием подобного принтера. Общий вид готовой сборки вы можете видеть на рис. 4.



Рис. 4. Рабочий образец FDM принтера.

В результате детального анализа существующих конструкций и выборе на его основании оптимальной, был изготовлен 3D принтер, не уступающий по качеству печати аналогичным, изготовленным на производстве, образцам.

Литература

1. <http://3dtoday.ru>.
2. <https://www.arduino.cc/>
3. <http://3dtoday.ru/3dprinters/producers/>
4. <http://www.aif.ru/dontknows/file/1379601>
5. <https://sites.google.com/site/3dprinteryy/istoria>
6. <http://3dtoday.ru/industry/obzor-raskhodnykh-materialov-dlya-3d-printerov.html>

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖ

К.С. Филимонцев
Студент гр. 531-М

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: федеральный университет – это особый тип вуза, который создается в форме автономного учреждения с целью социально-экономического развития соответствующей территории. Целью создания новых университетов является развитие системы высшего профессионального образования на основе оптимизации региональных образовательных структур и укрепления связей образовательных учреждений высшего образования.

Ключевые слова: инженерный университет, федеральный, Воронеж.

Воронежу необходим Федеральный Университет, так как это повлияет на инновационное развитие региона.

Это позволит улучшить такие направления как:

– подготовка современных специалистов, бакалавров и магистров на базе реальной интеграции научного и образовательного процессов и использования всех методов современного высшего образования, включая дистанционное (on-line) обучение;

– создание условий для академической мобильности обучающихся, преподавателей и научных работников, интеграции университета в мировое образовательное пространство и достижение международного признания реализуемых в нем образовательных программ с целью экспорта образовательных услуг и технологий;

– проведение фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным научным направлениям, эффективное взаимодействие с Российской академией наук;

– развитие активного международного сотрудничества с университетами Европы, Азии и Америки, участие в международных образовательных и научных программах.

Исторически еще в средние века сложились две схемы размещения университетов: автономное размещение по отношению к городу и внутригородское размещение. Эту традицию поддерживали представления об избранности труда ученого и ценности образования. Классическими примерами автономного размещения можно назвать английские университеты Оксфорд и Кембридж. Они расположились среди сельского ландшафта, олицетворяя собой идею о совершенствовании и воспитании человека посредством создания соответствующей архитектурной и природной среды.

Постоянное проживание студентов и преподавателей в университетском городке являлось отличительной чертой университетов. Поэтому архитектурно-планировочная структура университета должна была отвечать разносторонним функциональным потребностям проживающих в кампусе студентов и преподавателей.



Рис. 1. Университет Хертфордшира

США, Канада, Европа, Япония	Россия
Автономное размещение университета по отношению к городу. Комплексность застройки.	Преобладает внутригородское размещение университета. Некомплексность застройки, размещение функциональных зон на различных участках.
Размещение университета преимущественно в живописно-ландшафтной природной среде. Постановка зданий нерегулярная, пейзажная.	Территория ВУЗа "зажата" существующими улицами и зданиями. Высокая плотность застройки, не отличающейся разнообразием.
Культурная и спортивно-оздоровительная зоны развиты.	Культурная и спортивно-оздоровительная зоны представлены недостаточно широко.
Инфраструктура обслуживания жилого сектора имеет широкий набор услуг.	Структура обслуживания жилого сектора представлена в сокращенном виде.
Безопасность проживания организована на достаточно высоком уровне.	Отсутствует система безопасности проживания.
Принципу расселения различных социальных групп студентов уделено большое внимание.	Отсутствует социальная дифференциация проживающих студентов.
Принцип формирования застройки вокруг открытых внутренних дворов.	Параллельная постановка зданий не создает комфортного дворового пространства
Распространенные типы общежития: коттеджи, блокированные и секционные дома.	Используются общежития только коридорного и секционного типов.
Комнаты одноместные и двухместные. Характерно гибкое планировочное решение жилых ячеек.	Комнаты двухместные и трехместные, не изменяемые в планировочном отношении.
Сантехническое оборудование в составе жилой ячейки, предусмотрена кухня-ниша.	Размещение санузлов преимущественно вне жилых комнат

Анализ показывает, что зарубежные учебные комплексы решены более удачно и соответствуют современным требованиям формирования благоприятного учебного процесса.

Воронежский Федеральный Технический Университет будет размещен за чертой города, имея автономный статус, и насчитывать 30000 тысяч студентов.

В качестве университета федерального уровня он призван решать задачи интеграции науки, образования и производственного сектора, основанный на знаниях и высоких технологиях.

Помимо учебных корпусов, лабораторий и общежитий здесь будет технопарк, стадионы, бассейны, теннисные корты, магазины, парк, творческие центры, кафе и рестораны.

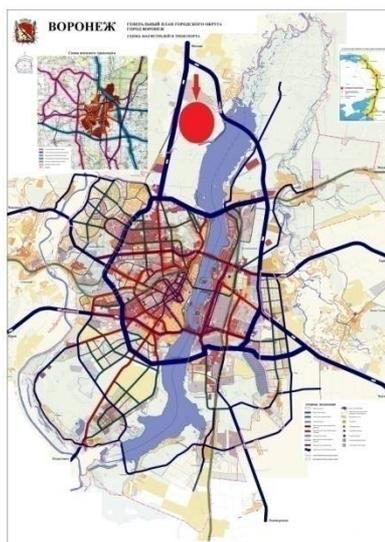


Рис. 2. Воронежский Федеральный Технический Университет

Воронежский Федеральный университет станет новой точкой роста региона, центром его развития. Во многом благодаря федеральным вузам Россия будет прирастать регионами, а не сосредотачивать весь интеллектуальный и промышленный потенциал в Москве или Санкт-Петербурге.

Литература

1. Проектирование высших учебных заведений и институтов повышения квалификации. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения».
2. Проектирование высших учебных комплексов и центров. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения».

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ПРИ РАБОТЕ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Е.Р. Евтушенко¹, Н.В. Мозговой²

¹Студент гр. УТС-31, kardinallektor@gmail.com

²Д-р тех. наук, профессор, nv_moz@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматривается проблема травматизма при работе с высоковольтным оборудованием, проанализированы способы и средства защиты от поражения электрической дугой.

Ключевые слова: электрическая дуга, средство индивидуальной защиты, травматизм, ожог, электросеть.

Основные причины травматизма при работе с высоковольтным оборудованием.

Согласно статистике, практически 25-30% случаев со смертельным исходом связаны с воздействием электрической дуги. Температура в столбе дуги достигает значения порядка 3000-12000°C. Поэтому при дуге плавятся даже самые тугоплавкие металлы, не говоря уже об обычных тканях. Человек, оказавшийся на пути такого высокотемпературного теплового потока, неизбежно получает тяжелейшие ожоги, зачастую не совместимые с жизнью.

Причины поражения электрическим током:

– прикосновение к токоведущим частям, оголенным проводам, контактам электроприборов, рубильников, ламповых патронов, предохранителей, находящихся под напряжением;

– прикосновение к частям электрооборудования, металлическим конструкциям сооружений и т.п., в обычном состоянии не находящихся, но в результате повреждения (пробоя) изоляции оказавшихся под напряжением;

– нахождение вблизи места соединения с землей оборванного провода электросети;

– нахождение в непосредственной близости от токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В;

– прикосновение к токоведущей части и мокрой стене или металлической конструкции, соединенной с землей;

– одновременное прикосновение к двум проводам или другим токоведущим частям, которые находятся под напряжением;

– несогласованные и ошибочные действия персонала (подача напряжения на установку, где работают люди; оставление установки под напряжением без надзора; допуск к работам на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения и т.д.) [1].



Последствия поражения электрическим током носят разносторонний характер:

Термическое действие тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве и повреждении кровеносных сосудов.

Электролитическое – в разложении органической жидкости, в том числе крови, что вызывает нарушение ее состава, а также ткани в целом;

Механическое – в расслоении, разрыве тканей организма

Биологическое – в раздражении и возбуждении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биологических процессов [1].

Современные СИЗ для работы с высоковольтным оборудованием.

Современные СИЗ производятся из материалов, состоящий из арамидных волокон, которые являются термостойкими и огнестойкими, а также защищают от воздействия электрической дуги. Из этой ткани изготавливают разные варианты и модели костюмов для энергетики, металлургии, нефтегазовой промышленности, для пожарных и спасательных служб, и даже для пилотов «Формулы-1». Такая спецодежда не поддерживает горения и не плавится, сохраняет целостность под воздействием высоких температур, не выделяет токсичных газов и дыма. Это дает человеку возможность и время для того, чтобы быстро покинуть зону пожара. Известно, что большая часть ожогов развивается в течение 10-15 секунд после окончания воздействия пламени. Благодаря своим свойствам, спецодежда из таких тканей защищает от получения ожогов 2-й и 3-й степени очень эффективно [3].

Требования к термостойкой одежде:

Показатели разрыва, истирания, раздира спецодежды не должны снижаться более чем на 20% после 50 стирок.

Проверка открытым пламенем: Одежда должна не гореть, не тлеть, не плавиться после 50 стирок.

Уровень защиты от электрической дуги не должен снижаться более чем на 5% после 50 стирок.

Удельное поверхностное сопротивление после 50 стирок не менее 10^7 Ом.

В зависимости от значения падающей энергии, выделяемой электрической дугой, одежда подразделяется по ЗЭТВ на следующие уровни защиты в кал/см²:

1-й уровень - 5;

2-й уровень - 20;

- 3-й уровень - 40;
- 4-й уровень - 60;
- 5-й уровень - 80;
- 6-й уровень - 100.

Логотипы, вынесенные на переднюю часть костюма должны быть огнестойкими.

На маркировке костюма должны быть нанесены:

Уровень защиты в кал/см²

Проверено: электрической дугой, на антистатичность, на огнестойкость.

Нанесен товарный ярлык – модель, рост, обхват груди, обхват бедер, артикул ткани [2].

Вывод

Согласно статистике травматизма, внедрение современных СИЗ для работы с электрооборудованием является необходимым, поскольку большинство летальных исходов на производстве, происходит в результате поражения электрическим током.

Литература

1. Сенигов П.Н. Электробезопасность в системах электроснабжения. Руководство по выполнению базовых экспериментов. – Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2007. – 81 с.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭУ). Приказ от 24.07.2013 г. № 328н [Электронный ресурс] / Министерство труда и социальной защиты РФ. URL <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/161> (дата обращения: 16.12.2014).
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: ЭНАС, 2013. – 280 с. – (Нормативная база).

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВКИ «КОРПУС» В РАЗОВЫЕ ПЕСЧАНЫЕ ФОРМЫ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.В. Изюмкин¹, Л.С. Печенкина²

¹Бакалавр гр. бЛП-41, izyumkin96@gmail.com

²Канд. техн. наук, доцент, pls-7@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе представлены варианты и результаты моделирования отливки «Корпус» с целью устранения дефектов при литье за счет выбора рационального варианта литниково-питающей системы и условий заливки.

Ключевые слова: моделирование, дефект, отливка.

Устранение литейных дефектов невозможно без влияющих на их образование факторов. Этими факторами могут быть состояние литейной формы, состав формовочных смесей и стержневых смесей, конструкция отливки, марка выплавляемого сплава и условия его плавки, температура заливки металла и условия охлаждения отливки в форме. Для того, чтобы не нарушить производственный цикл необходимо оперативно выяснить причины технологические коррективы. Эффективным методом анализа является применение систем компьютерного моделирования заполнения литейных форм [1-3]. Целью данной работы является диагностика литейных дефектов в стальной корпусной отливке посредством СКМ ЛП LVM-Flow.

Объект исследования – деталь типа «корпус задвижки», предназначена для нефтегазового оборудования, входит в состав нефтепровода. Эксплуатируется в агрессивных средах в контакте с сернистым газом при повышенных давлениях. Она играет роль запорной арматуры в трубопроводе и эксплуатируется в условиях динамических знакопеременных нагрузок, широком интервале температур, давлений и агрессивных сред. К ней предъявляются повышенные требования по герметичности и коррозионной стойкости.

Данная деталь выпускается в серийном производстве в филиале ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» и имеет массу 38 кг. Масса отливки с литниками прибылями составляет 82 кг. В процессе ее изготовления во время механической обработки проявляется брак в виде усадочной пористости. Материал изготовления детали – низколегированная сталь 35ХМЛ.

Для проведения исследований посредством САД-программы SolidWorks 2017 была построена 3D-модель отливки (рис. 1а). В этой же программе построены 3D-модели литниковой системы, прибылей и стержня. Главный дефект, возникающий при производстве этой отливки – это пористость. Первый эксперимент проводился по базовой технологии, которая используется при производстве данной отливки на Воронежском механическом заводе с помощью СКМ ЛП LVM-Flow.

По этой технологии были созданы начальные условия: формовочная смесь – ФС (жидкостекольная смесь); стержневая смесь – ФС (жидкостекольная смесь); вид литья – гравитационное (заливка из ковша или печи); температура заливки сплава – 1600°C.

В результате проведенного эксперимента, были получены данные по усадочным дефектам. Показания распределения усадки представлены на рис.1б.

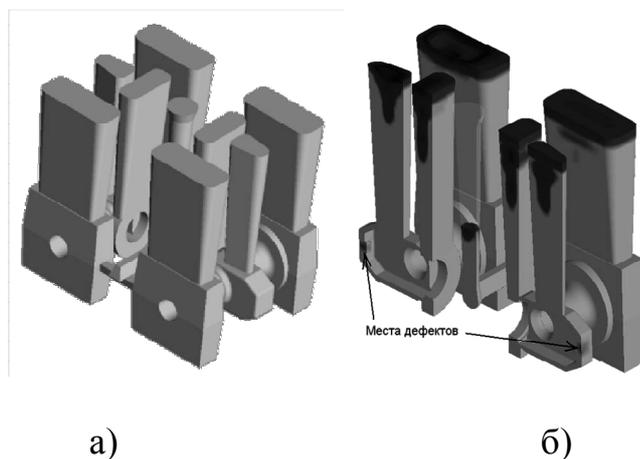


Рис. 1

Выявленные значения усадки достигают 10 % на один расчетный узел. Видно, что усадочные раковины возникают в термических узлах. Очевидно, это происходит в результате прекращения питания узлов жидким металлом, так как прибыли затвердели раньше, чем тело отливки. Температура в зоне контакта прибыли и отливки оказывается ниже, чем в верхней части прибыли и в отливке. Следовательно, что в какой-то момент в месте контакта прибыли и отливки жидкая фаза полностью перейдет в твердую и перекроет доступ жидкому металлу из прибыли в отливку, в результате образуется закрытая усадочная раковина. Усадка также является причиной возникновения микропористости. Оценить микропористость можно с помощью критерия Нияма.

Значения критерия Нияма в некоторых местах достигают 0.170-0.250. Для плотных отливок нормой считается значения не менее 0.85. Это говорит о том, что нарушение питания отливки жидким металлом из прибыли привело к образованию усадочной пористости.

В результате проведенных исследований для базового варианта технологии установили, что причиной образования усадочных дефектов в отливке является нарушение принципов направленного затвердевания из-за преждевременного затвердевания металла в прибыли и нарушения питания отливки. В связи с этим мы продолжили исследования по диагностике дефектов в отливке посредством моделирования других вариантов технологии. Конструкция блока отливки с ЛПС, не имеющая дефектов показана на рис. 2а.

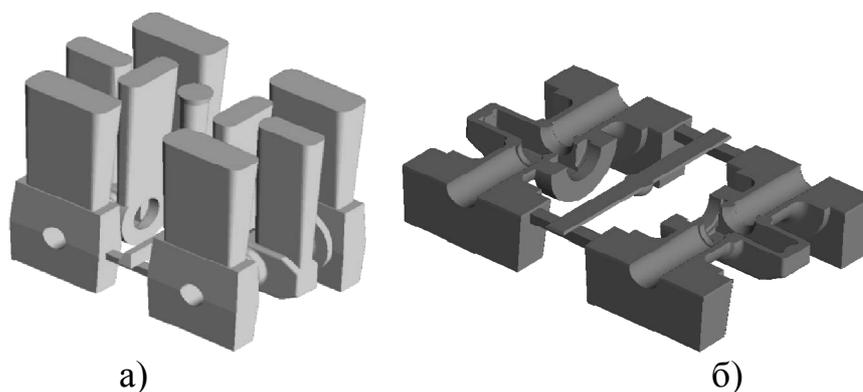


Рис. 2

Усадка находится в пределах допустимой нормы, максимальное значение усадки 2% (рис. 2б). Критерий Нияма не обнаружен ниже 1150, что является нормой.

Таким образом, в процессе моделирования удалось снизить температуру заливки до 1580 °С и обеспечить за счет смещения боковых прибылей (без увеличения их массы) получение плотной отливки без усадочных дефектов, что безусловно повысит технико-экономическую эффективность получения отливок данного типа в условиях разовых песчаных форм.

Литература

1. Огородникова О.М. Выявление литейных дефектов компьютерными и экспериментальными методами / О.М. Огородникова, С.В. Брякулов, М.В. Показанев // Литейное производство. – 2016. – №7. – С. 31-38.
2. Веретенник А.А. Анализ условий получения отливки «Подкладка с упором» в разовые песчаные формы с помощью компьютерного моделирования / А.А. Веретенник, Л.С. Печенкина // Сборник трудов победителей конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий «Научная опора воронежской области». – 2017. – С. 14-16.
3. Щетинин А.В. Исследование процесса охлаждения чугуновых отливок в форме / А.В. Щетинин, Л.С. Печенкина, Т.И. Сушко // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2004. – №7.4. – С. 50-53.

БЕЗОПАСНЫЙ ИНТЕРНЕТ - МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Е.А. Шварцкопф¹, Е.С. Соколова², А.Г. Остапенко³

¹Аспирант каф. СИБ, mnc@comch.ru

²Аспирант каф. СИБ, mnc@comch.ru

³Д-р техн. наук, профессор, mnc@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: поскольку в социальном прогнозировании как части информационно-психологического управления важным является изучение потребностей и интересов различных категорий людей, их предпочтений и социально значимого поведения, постольку в его общении важную роль играет анализ социальной информации с целью выявления закономерностей. Построение моделей и прогнозов развития общества стали ориентиром при создании специальных механизмов обработки и анализа данных в виде программных продуктов.

Ключевые слова: паблик, контент, модель.

Проблема анализа социальной информации с целью выявления закономерностей, построения моделей и прогнозов развития общества стали ориентиром при создании специальных механизмов обработки и анализа данных в виде программных продуктов. Так, методы Data Mining успешно используются для научных исследований, решения бизнес-задач в банковском деле, страховании, промышленном производстве, маркетинговых исследованиях, торговле и других.

В настоящее время известно значительное число работ, в которых проанализированы социальные сети, подвергающиеся внедрению деструктивного контента, такими учеными как д. техн. наук Остапенко А.Г. [2-4], чл.-корр. РАН Д.А. Новиковым [1], и зарубежных работ, в которых проанализированы различные аспекты распространения контента в социальных сетях, однако в них явно недостаточное внимание уделяется проблеме исследования информационных угроз, возникающих при распространении деструктивного контента в социальных сетях у региональных Интернет-пользователей, состава элементов социальной сети и их функциональных связей. Вместе с тем, методология риск-анализа социальных сетей активно развивается [4], включая исследования социальных сетей с точки зрения их популярности у региональных Интернет-пользователей и возможность деструктивного воздействия на них, что необходимо для построения более точных моделей распространения деструктивного контента в социальных сетях в целях обеспечения информационной безопасности региона. Таким образом, совершенствование этой методологии в целях повышения защищенности региона от распространения деструктивного контента в социальных сетях представляется весьма актуальным.

Цель создания проекта состоит в исследовании популярных в регионе социальных сетей на предмет распространения, выявления и измерения в нем деструктивного контента, как угрозы нарушения информационной безопасности. Для достижения цели проведена предварительная обработка данных, используя социологический опрос, проведенный среди пользователей Воронежской области для оценки влияния на них деструктивного контента; построена модель регионального Интернет – пользователя на основе статистических данных. сети Facebook на основе методов кластеризации данных (рис. 1). Позволяющая учитывать пол, возраст, семейное положение, социальный статус, уровень образования, место проживания, используемые соц. сети, типы соц.сетей, интересующие типы пабликов анкетированного.

 **БЕЗОПАСНЫЙ ИНТЕРНЕТ - МОДЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНТЕРНЕТ-ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**
Стратегический проект Воронежского Государственного Технического Университета

 <p>Возраст: 18-23 лет</p> <p>Социальный статус: студент</p> <p>Место проживания: областной центр</p>	<p>Пол</p> <p>мужской</p>	<p>Возраст</p> <p>18-23 лет</p>	<p>Семейное положение</p> <p>холост (не замужем)</p>
	<p>Социальный статус</p> <p>студент</p>	<p>Уровень образования</p> <p>Не учитывать</p>	<p>Место проживания</p> <p>областной центр</p>
	<p>Используемые соц. сети</p> <p>Facebook</p>	<p>Типы соц.сетей</p> <p>сети для общения (Facebo</p>	<p>Интересующие типы пабликов</p> <p>новостные</p>

Рис. 1. Модель регионального интернет-пользователя

Для построения модели регионального интернет пользователя были использованы исходные социологические данные, представляющие собой материалы социологического опроса (рис. 2), такие как:

- считаете ли вы соц. сети инструментом влияния и управления;
- можно ли считать соц. сети ареной информационного противоборства;
- какая негативная информация, обсуждаемая в соц. сетях волнует вас больше всего;
- приходилось ли вам сталкиваться с деструктивным контентом в соц.сетях;
- как вы бы могли промаркировать часто встречающийся деструктивный контент в социальных сетях;
- к чему чаще всего побуждает распространяемый в соц. сетях деструктивный контент.

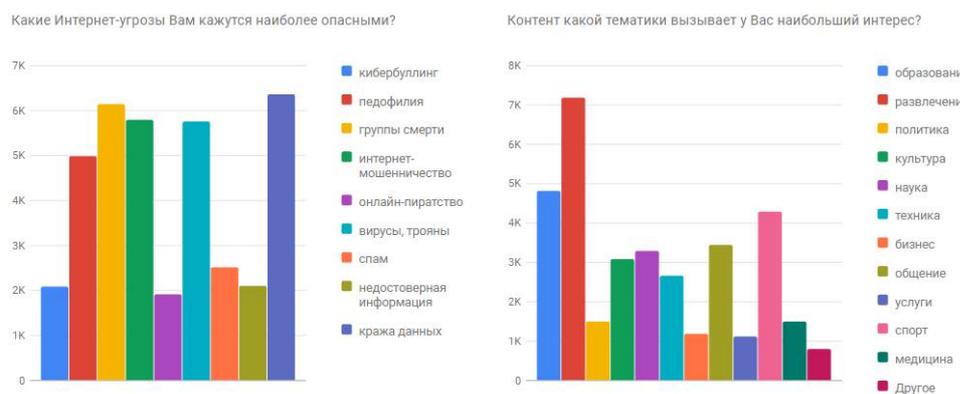


Рис. 2. Срез социологического опроса

Практическая ценность разработанного сервиса заключается в том, что: определены перспективы практического использования предложенной модели распространения деструктивного контента в региональном Интернет-пространстве; представлены предложения по совершенствованию предложенной модели регионального Интернет-пользователя для повышения защищенности пользователей социальных сетей от распространения деструктивного контента в региональном Интернет-пространстве.

Литература

1. Новиков Д.А. Информационные риски и эпистемическая безопасность сетей / Д.А. Новиков, А.Г. Остапенко, А.О. Калашников, О.А. Остапенко, Д.Г. Плотников, Е.С. Соколова, М.Ю. Уразов // Информация и безопасность. – 2015. – № 1. – С. 5–18.
2. Остапенко А. Г. Научно-методические основы коммерциализации программного продукта «Netepidemic» / А.Г. Остапенко, Е.А. Шварцкопф, Г.А. Остапенко, Л.В. Парина // Управление информационными рисками и обеспечение безопасности инфокоммуникационных систем. – 2017. – Т. 15. – Номер: 1. С. 5-19.
3. Остапенко А.Г. Программный комплекс моделирования эпидемических процессов в социальных сетях / А.Г. Остапенко, Е.А. Шварцкопф, Д.А. Савинов, Е.В. Гусев, Д.В. Гусев // Информация и безопасность. – 2017. – Т. 20. – Номер: 1-1 (4). С. 39-48.
4. Остапенко А.Г. Социальные информационные сети: цели и задачи создания инструментария моделирования, учитывающего взвешенность и гетерогенность атакуемых сетей / А.Г. Остапенко, Е.А. Шварцкопф, А.М. Горобцов, А.А. Грачев, А.В. Парин // Информация и безопасность. – 2016. – Т. 19. – №3 (4). – С. 373-378.

ВЗАИМНЫЙ ТЕПЛООБМЕН В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ВАКУУМНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

А.И. Борисова¹, В.Л. Бурковский²

¹Аспирант, alinka_borisova93@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, bvl@vorstu.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: анализируются специфические особенности теплообмена при широтно-импульсной модуляции на несущей частоте в контуре «контроллерный электронный преобразователь-исполнительный электромеханизм». Показана пренебрежительная малость конвективной составляющей теплопроводности с преимуществом «кондуктивно-радиационного» охлаждения интегрированных механотронных конструкций.

Ключевые слова: теплообмен, исполнительный электромеханизм, теплопроводность.

В современных комплексах автоматического управления различными системами летательных аппаратов негерметизированных исполнений, работающих в условиях глубокого разряжения, невесомости, солнечного излучения, точность выполнения ими заданных программ регламентируется уровнями соответствия «частота вращения – качество динамических характеристик – задающее воздействие».

В факторе единства организации теплозащиты, с учетом первичных соотношений: 1) теплопроводностью (контактное):

$$q_{\theta_1} = \frac{Q_{\theta}}{S_{\theta}} = \frac{\lambda_{\theta}}{b} (\theta_1 - \theta_2). \quad (1)$$

где: Q_{θ} – количество тепла, переносимое тепловым потоком; S_{θ} – теплопроводящая поверхность, через которую протекает тепловой поток; λ_{θ} – коэффициент теплопроводности, характеризующий свойства материала стенки; b – толщина стенки; θ_1, θ_2 – температура по обеим сторонам стенки. 2) конвекцией (естественная):

$$q_{\theta_2} = \frac{Q_{\theta}}{S_{\theta}} = \alpha_{\theta} (\theta_1 - \theta_2). \quad (2)$$

где: α_{θ} – коэффициент теплообмена. 3) излучением (радиацией):

$$q_{\theta_3} = \frac{Q_{\theta}}{S_{\theta}} \varepsilon_{\mu} C_0 \left[\left(\frac{\theta_{1K}}{100} \right)^4 - \left(\frac{\theta_{2K}}{100} \right)^4 \right]. \quad (3)$$

где: ϵ_μ – относительная излучающая способность, или степень черноты, материала тела; C_0 – коэффициент лучеиспускания абсолютно черного тела; $\theta_{1к}$ – абсолютная температура поверхности охлаждаемого тела, К; $\theta_{2к}$ – абсолютная температура окружающей среды, К.

Эффективное матмоделирование тепловых соотношений часто связанное с неопределенностью физических процессов требует и совокупности тепловых экспериментов на имитационных моделях. При этом в процессе теплообмена электромеханотронных движителей (ЭМТД) актуальны все виды теплозащит – кондуктивный, конвективный и излучением, которые обеспечивают отвод тепла до 30% потребляемой мощности совершенствования цифровой механотронной микросистемной техники (ЦММТ) (при КПД≤70%). электромеханический узел ЭМУ, являясь основным ядром механической активности систем, локально через несущий корпус интегрируется с его поверхностью и определяет одну из составляющих циклограммы общего тепловыделения за контролируемый период [1].

Реакция исполнительных «электромеханика-силовая электроника» на последовательность равновеликих по длительности прямоугольников питающего напряжения «1-0» $-I_g$, сформированных трехфазным микроконтроллерным регулятором –, рационально определяется на участках $\pi/3$ решением соответствующих дифференциальных уравнений с использованием метода преобразований Лапласа и принципа наложения, с учетом степени возбужденности и самоиндукции активных составляющих, условий непрерывности фазовых токов и дополнительных аппаратных потерь – ΔP_A . Средняя мощность P_{AV} , потребляемая ЦММТ от источника постоянного тока – U_n , как базовый критерий его теплофизических процессов, определится соотношением [2]:

$$Q_{ПП} = K \sum_{i=1}^n N_i (1 - \eta_i) = P_{av} = I_{ср.м.н.в} \cdot U_n + \Delta P_A = \frac{U_n^2}{3r} \cdot \left\{ K \cdot \left[2 - 2e^{-\beta_0(1-\gamma'_v)} + \frac{v}{n_u} \frac{(e^{\beta_0 \gamma'_v} - 1)}{(e^{\beta_0} - 1)} \cdot \frac{(1 - e^{-\beta_0 \frac{n_u}{v}})^2}{1 + e^{-3\beta_0 \frac{n_u}{v}}} \right] \right. \\ \left. - \frac{3}{\pi} \cdot \frac{E_0 \cdot U_n \cdot K_E}{\sqrt{r^2 + x_c^2 v^2}} \cdot \cos \left[\frac{\pi v}{6n_u} (1 - \gamma'_v) + \theta_v + \theta_{\max v} \right] \cdot \frac{\sin \frac{\pi v}{6n_u} \cdot \gamma'_v}{\sin \frac{\pi v}{6n_u}} + \Delta P_A \right\} \quad (4)$$

Энергетическая математическая модель ЦММТ, алгоритмы управления ее балансом и программные средства «прошивки» микроконтроллера, учитывающие локальные эксплуатационные эффекты, в сочетании с матрицей критической реакции структурно-функциональных сборочных составляющих на факторы живучести и их стойкости к максимуму термовоздействий, являются интерактивной базой для последующего топологического проектирования и конструктивно-модульной архитектуры электротехнического агрегата – ЭТА на основе математического моделирования тепловых процессов интегрированного конструктива. При этом, электромеханизм ЦММТ частью своего объема конфигурируется в объектовую среду, позволяя оптимизировать

необходимые размерности массораспределения и рационализировать потоки тепла на корпусные элементы негерметизированного космического аппарата (кондуктивная часть) при развитии диффузионных возможностей лучистого теплообмена.

Обоснование системосхемотехнических и конструкционно-технологических решений, при разработке агрегатированных ЦММТ с гетерогенными составляющими, направленных на достижение единства противоположностей «долговечность-давление» при рациональном развитии микросистемных особенностей и архитектурных инвариациях единого моноблока, формируется благодаря критериям теории подобия (по базовым аналогам) [3].

Литература

1. Борисова А.И. Анализ плотности температурных режимов механотронной аппаратуры в негерметизированных электротехнических комплексах / Борисова А.И., Бурковский В.Л. – Вестник Воронежского государственного технического университета, 2016. – Вып. № 6. – Т. 12.
2. Борисова А.И. Математическая модель энергетических соотношений, определяющих теплофизические процессы в электротехнических комплексах вакуумного исполнения / Борисова А.И., Бурковский В.Л. – Новые технологии в научных исследованиях, проектировании, управлении, производстве, 2017. – Т. 2.
3. Борисова А.И. Энергетические аспекты широтно-модулированно - синхронного электродвигателя / Борисова А.И., Кузнецов Э.Г. – Мир механотроники, 2016. – №5.

ВЛИЯНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НА ФОРМУ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Ю.В. Нефёдов¹, Л.Н. Титова²

¹Магистрант гр. ЭТм-21, nefedowjurij@yandex.ru

²Канд. техн. наук, доцент, tln64@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе показано, что потребление несинусоидального тока преобразователями частоты от источника электроснабжения приводит к тому, что на последовательных элементах системы электроснабжения за счет падения напряжения несинусоидальной формы происходит искажение формы напряжения сети.

Ключевые слова: электропривод, преобразователь частоты, электроснабжение.

На электропривод расходуется до 60% от общего электропотребления, в большинстве случаев это электропривода с асинхронными и синхронными двигателями и преобразователями частоты.

Опытно-промышленная эксплуатация частотно-регулируемых электроприводов показала, что в таких случаях необходимо решать задачи по обеспечению их электромагнитной совместимости с источниками электроснабжения. Это связано с тем, что преобразователи частоты с электродвигателем являются источниками помех в виде высших гармонических составляющих тока.

Применение даже одного преобразователя частоты может привести к отклонению от синусоидальной формы, как напряжения, так и тока в системе электроснабжения. Особенно эта проблема проявляется при электроснабжении преобразователей частоты с электродвигателями от источников ограниченной мощности [1,2].

Электропривода с преобразователями частоты в свою очередь чувствительны к провалам напряжения питания. В качестве наглядного примера рассмотрим особенности электроснабжения объектов магистральной транспортировки газа.

Они являются электроприемниками I категории, а это значит, что у них есть возможность получать электроэнергию от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Электроснабжение потребителей на напряжении 0,4 кВ осуществляется от комплектных трансформаторных подстанций, которые имеют по два понижительных трансформатора.

Нагрузкой одного является электрооборудование газоперекачивающих агрегатов, а другого – преобразователи частоты для электродвигателей вентиляторов, суммарная мощность которых порядка 1 МВт. Все электродвигатели вентиляторов управляются с помощью преобразователей частоты.

Преобразователи частоты обычно бывают со звеном постоянного тока и непосредственные преобразователи.

В последнее время начали активно применяться матричные преобразователи частоты, которые непосредственно из промышленной частоты 50Гц формируют требуемую частоту и амплитуду для питания электродвигателей.

Каждый такой электропривод становится потребителем несинусоидального тока, величина которого и спектральный состав зависят от параметров преобразователей частоты и режима работы электроприводов. Потребление несинусоидального тока преобразователями частоты от источника электроснабжения приводит к тому, что на последовательных элементах системы электроснабжения за счет падения напряжения несинусоидальной формы происходит искажение формы напряжения сети.

Для уровня напряжения 0.4 кВ, компенсацию нелинейных искажений осуществляют установкой сетевых дросселей на входе преобразователей частоты.

Это может решить проблемы, если используется один электропривод, но при увеличении числа преобразователей частоты качество электроэнергии на шинах 6 (10) кВ уже перестает соответствовать действующим нормативам.

Поэтому задача анализа качества электроэнергии при использовании электроприводов с частотными преобразователями является актуальной.

В случае получения отрицательного прогноза должна быть решена задача по обеспечению электромагнитной совместимости источников электроснабжения с электроприводами, которые построены на базе частотных преобразователей.

Исследования необходимо проводить, рассматривая преобразователь частоты с двигателем как нагрузку источника электроснабжения. Для асинхронных и синхронных двигателей в настоящее время получили распространение схемы со звеном постоянного тока, то есть выпрямитель, сглаживающий фильтр и инвертор, выполненный на IGBT-модулях.

Частота коммутации в инверторе находится в высокочастотной области, это связано с тем, в большинстве электроприводов используется векторное управление. Для анализа влияния на форму напряжения сети в первую очередь необходимо проанализировать влияния выпрямителя на форму тока.

Математическую модель для исследования влияния преобразователя частоты на источники электроснабжения удобнее строить в среде MATLAB с пакетом расширения Simulink. При построении рассматривались ситуации подключения одного преобразователя частоты, а затем варьировались различные случаи подключения, как по числу преобразователей, так и по времени включения.

Предварительные расчеты показали, что подключение шести электроприводов влияют на коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U , он превышает нормально допустимое значение 5 % для сетей напряжением 6 (10) кВ при питании от трансформатора мощностью 10000 кВА.

Решается эта проблема в настоящее время несколькими способами, которые связаны со структурой построения преобразователя частоты.

Это возможно за счет применения компенсационных и активных выпрямителей, применения корректоров коэффициента мощности, включения сетевых дросселей. Каждое решение требует исследования и выбора для конкретного случая. Компенсацию высших гармоник на шинах 6 (10) кВ можно также обеспечить за счет установки фильтрокомпенсирующих устройств.

Литература

1. Романов А.В. Влияние нулевых векторов на управляющую функцию бесконтактного двигателя постоянного тока / А.В. Романов, О.А. Киселёва, Д.П. Киселёв // Энергия – XXI век. – 2015. – № 90. – С. 108-113.

2. Бочкарева И.И. Искажение формы кривой напряжения в системе электроснабжения компрессорной станции при питании от электростанции собственных нужд / И.И. Артюхов, И.И. Бочкарева, Д.А. Дружкин // Проблемы электроэнергетики: сб. науч. тр. – Саратов: СГТУ, 2011. – С. 27-31.

ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ И СВЕТООТРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

В.В. Дятлов¹, А.К. Тарханов², А.И. Никишина³

¹Студент гр. Б111, roufvj@mail.ru;

^{2,3}Канд. физ.-мат. наук, доценты, anvetkin@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: экспериментально получены зависимости тормозного пути от скорости движения автомобиля и дорожного покрытия, времени реакции водителя от наличия светоотражающих элементов (фликеров).

Ключевые слова: тормозной путь, скорость, дорожное покрытие, время реакции водителя, фликер.

В последнее время опять становится актуальной тема взаимодействия водителя и пешехода на дороге. Одна из наименее защищенных категорий участников дорожного движения – пешеходы. Ежегодно треть всех дорожных происшествий составляют наезды на них. Каждый четвертый наезд на пешехода совершен на пешеходных переходах и этот показатель растет. Около 80 % погибших на пешеходных переходах людей получили смертельные ранения в результате наездов на нерегулируемых пешеходных переходах. Соответственно, доля погибших на регулируемых переходах составляет примерно 20 %. Почти 40% пешеходов погибают на дорогах вне городов и населенных пунктов, в том числе 20 % – на федеральных.

Целью настоящего исследования являлось экспериментальное подтверждение законов кинематики поступательного движения в реальных дорожных условиях и повышение безопасности вождения. Для этого были изучены: - зависимость тормозного пути от скорости движения автомобиля и дорожного покрытия; - зависимость времени реакции водителя на появление пешехода со светоотражающей повязкой (фликером) и без неё. Для исследования первого положения использовались формулы:

$$a = \mu g ; \quad t = \frac{v}{a} ; \quad S_p = -\frac{at^2}{2} + vt$$

где a – ускорение, с которым тормозит автомобиль; μ – коэффициент трения шин о дорожное покрытие; g – ускорение свободного падения t время торможения; v – скорость автомобиля; S_p – расчетный тормозной путь.

Таблица 1

Зависимость тормозного пути от скорости автомобиля и дорожного покрытия

Автомобиль	Скорость автомобиля	Коэффициент трения	Дорожное покрытие	Тормозной путь (расчетный), S_p	Тормозной путь (экспериментальный)
Chevrolet Lacetti	5 км/ч	0,7	Асфальт	0,14 м	0,12 м

Chevrolet Lacetti	5 км/ч	0,05	Лёд	1,97 м	1,53 м
Chevrolet Lacetti	5 км/ч	0,15	Снег	0,65 м	0,75 м
Chevrolet Lacetti	5 км/ч	0,25	Снег, посыпанный песком	0,39 м	0,40 м
Chevrolet Lacetti	10 км/ч	0,7	Асфальт	0,56 м	0,61 м
Chevrolet Lacetti	10 км/ч	0,05	Лёд	7,89 м	4,86 м
Chevrolet Lacetti	10 км/ч	0,15	Снег	2,63 м	2,12 м
Chevrolet Lacetti	10 км/ч	0,25	Снег, посыпанный песком	1,58 м	1,49 м

Для подтверждения второго положения использовались экспериментально полученные данные и произведены расчеты по формулам:

$$S = \tau v + S_T$$

$$\tau = \frac{S - S_T}{v} = \frac{l}{v},$$

S – остановочный путь; τ – время реакции водителя; S_T – тормозной путь

L – путь, пройденный автомобилем с момента обнаружения водителем опасности до момента срабатывания тормозной системы

Таблица 2

Зависимость времени реакции водителя от наличия фликера

	Автомобиль	Скорость автомобиля	Расстояние, на котором среагировал водитель, l	Время реакции водителя, τ	Остановочный путь, S
Манекен без фликера	Chevrolet Lacetti	5 км/ч	2,27 м	1,63 с	2,88 м
Манекен с фликером	ChevroletLacetti	5 км/ч	1,37 м	0,99 с	1,98 м

Литература

1. Правила Дорожного Движения Российской Федерации 2018.
2. Иларионов В.А. "Задачи и примеры по экспертизе ДТП". Учебное пособие. МАДИ. М., 1990г.
3. Судебно-автотехническая экспертиза. Ч.2 Под ред. В.А.Илларионова. М.:ВНИИСЕ. 1980. 123 с.
4. Дамке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие. Пенза: GUEFC/ 2005/- 260 с.
5. Электронный ресурс: WWW.gibdd.ru Статистика отчеты.

ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ГАЗА

Е.А. Золотарев¹, А.В. Кретинин²

¹Аспирант кафедры НГОТ, evgenyzolotarev85@gmail.com

²Д-р техн. наук, профессор, avk-vrn@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной статье приведено описание математических и расчетных моделей, которые были использованы при выполнении расчетов и моделировании ГТС ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород», проводимых в рамках НИР «Разработка и внедрение энергоэффективных режимов транспорта газа при совместном использовании газотурбинных и электроприводных газоперекачивающих агрегатов (ГПА) и аппаратов воздушного охлаждения (АВО) газа в ООО "Газпром трансгаз Нижний Новгород». Представленная модель описывает стационарные режимы транспорта газа в сложных конфигурациях газотранспортной системы (ГТС) с учетом ограничений на рабочую зону центробежных нагнетателей (ЦБН) и возможностей приводов ГПА. Данная модель основана на общеизвестных соотношениях и построена специально для решения задач, связанных с энергоэффективностью транспорта газа.

Ключевые слова: энергоэффективность, АВО, ГПА.

Модель группы работающих газотурбинных цехов

Все ГПА, входящие в одну группу работающих КЦ, рассматривались как параллельно работающие ГПА, даже если они работали в разных КЦ.

Задача расчета группы параллельно включенных ГПА с газотурбинными приводами формулируется следующим образом: при заданном объеме транспорта газа через группу ГПА, заданных параметрах газа на входе ГПА обеспечить максимально допустимое для данной ГТС давление газа на выходе ГПА и, при этом, выбрать такое количество включенных ГПА, чтобы обеспечивался минимальный расход топливного газа. Или определить, что работа группы ГПА с такими условиями невозможна.

Поскольку весь заданный объем транспорта газа через группу ГПА равномерно распределяется по всем работающим ГПА, то изменение количества работающих ГПА в группе приводит к изменению объемного расхода газа через каждый ГПА, что позволяет решить оптимизационную задачу относительно критерия энергоэффективности транспорта газа.

Количество работающих ГПА выбиралось из условия минимума суммарного расхода топливного газа

$$n : q_{TG}(n) = \min_k q_{TG}(k), \quad (1)$$

где $q_{TG}(k)$ – суммарный расход топливного газа при k включенных ГПА в группе;

n – количество ГПА, обеспечивающих минимальный расход топливного газа.

Расход топливного газа прямо пропорционален политропной работе сжатия и обратно пропорциональны КПД ГПА:

$$q_{\text{ТГ}} \sim \frac{A_{\text{пол}}}{\eta_{\text{ГПА}}}, \quad (2)$$

где $\eta_{\text{ГПА}}$ – КПД ГПА, который равен произведению КПД ЦБН и КПД ГТУ:

$$\eta_{\text{ГПА}} \cong \eta_{\text{ГТУ}} \eta_{\text{ЦБН}}, \quad (3)$$

При изменении количества работающих ГПА суммарная политропная работа сжатия не меняется, но изменяется объемный расход газа через ГПА, то есть изменяется положение рабочей точки ЦБН, и как следствие изменяется КПД ГПА. Таким образом, для выбора оптимального количества ГПА необходимо выбрать такое количество включенных ГПА, которое обеспечивает максимальное значение КПД ГПА ($\eta_{\text{ГПА}}$).

Для решения этой задачи была проведена обработка ГДХ ЦБН, построены изолинии КПД ГПА и оптимальное значение объемного транспорта газа в зависимости от степени сжатия (рис. 1-2).

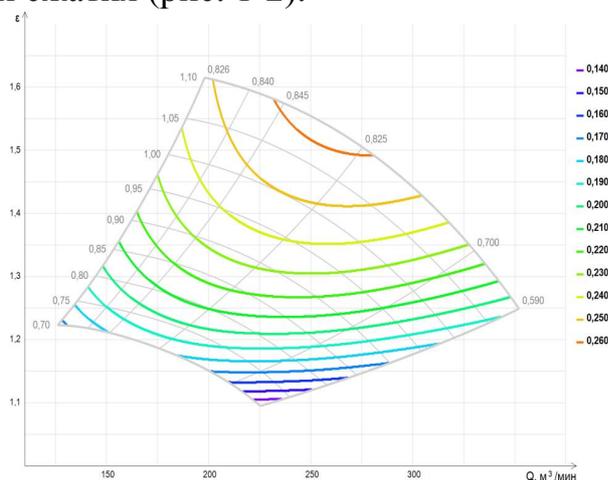


Рис. 1. Изолинии КПД ГПА для ЦБН 235-21-1

Выбор оптимальной конфигурации ГТС осуществлялся методом полного перебора всех возможных конфигураций ГТС.

Численное решение задачи выбора оптимальной конфигурации ГТС проводилось для различных значений объема транспорта газа. Для этого на диапазон возможных значений транспорта газа была наложена регулярная сетка с заданным шагом, расчеты проводились для всех узлов сетки.

Выбор оптимальной конфигурации ГТС.

Задача определения оптимальной конфигурации КС формулируется следующим образом: для заданного объема транспорта газа требуется определить конфигурацию ГТС ($\Omega_{\text{опт}}$), для которой выбранный режим транспорта газа обеспечит минимальные суммарные затраты ТЭР в стоимостном выражении:

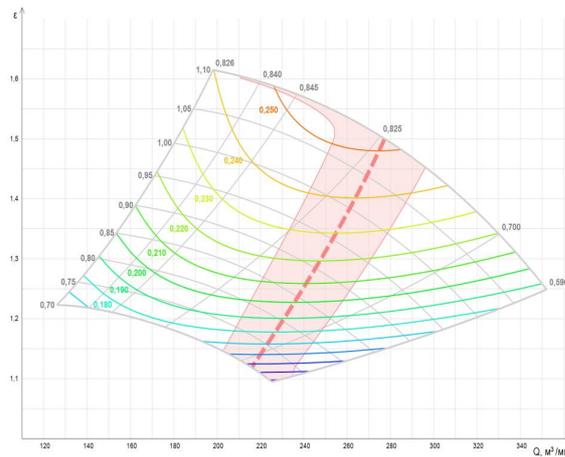


Рис. 2. Изолинии КПД ГПА и выбор оптимального значения объемного расхода через ГПА при заданной степени сжатия

$$\Omega_{\text{опт}} : S(\Omega_{\text{опт}}) = \min_{\forall \Omega} \{S(\Omega)\} \quad (4)$$

При определении оптимальной конфигурации ГТС проводился дополнительный анализ конфигурации на устойчивость по отношению к небольшим изменениям объема транспорта газа: при небольшом изменении объема транспорта газа конфигурация должна сохранять возможность транспорта газа и обеспечивать затраты ТЭР, близкие к оптимальному решению. Конфигурации, не обладающие указанным свойством, были исключены из рассмотрения.

Литература

1. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов. СТО Газпром 2-3.5-051-2006. Стандарт организации. ОАО «Газпром», 2006
2. Щуровский В.А. Газотурбинные перекачивающие агрегаты / В.А. Щуровский, Ю.А. Зайцев. – М.: Недра, 1994.
3. Целесообразность использования КПД ГПА для анализа энергоэффективных режимов работы линейных КС. ЗАО «Гидроаэроцентр», 2014.
4. ГОСТ 30319.1-96 «Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки».
5. ГОСТ 3169-2008 (ISO6976:1995) «Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава газа».
6. Каталог газодинамических характеристики ЦБК природного газа. ООО «ВНИИГАЗ», 2005.

ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Ю.А. Лёвина

Студент гр. 3432 Б

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в современном мире большое распространение получила тенденция к быстрому темпу жизни. Человек стремится успеть многое, для этого организует не только свою жизнь, но и городское пространство, подвергая изменению все существующие в нём элементы. В данной статье рассмотрены теоретические концепции и практические предложения по созданию новой развитой пространственно-городской среды с учетом временных аспектов пространственно-временного континуума.

Ключевые слова: город, пространство, человек.

Что такое время? Многие люди разного рода профессий размышляли о данном вопросе, однако к единому мнению не пришли. Дело в том, что человек не может правильно и верно ответить, что такое время. Однако может сказать точно, что благодаря времени мы отделяем одни события нашей жизни от других, а также все глобальные процессы, протекающие в мире. Наиболее точное и научное определение времени. «Время – априорный геометрический параметр, который характеризует движение, определяет длительность существования всех процессов, есть условие существования изменения. Является неотъемлемой частью пространственно-временного континуума, есть его четвертая координата наряду с тремя пространственными. Время способно искривляться в результате гравитационного возмущения, при этом является необратимым. Данное явление относительное и зависит от выбора системы отсчета и ее скорости. Подчиняется постулату причинности, согласно которому любое событие может влиять лишь на события, которые происходят позже него и не влияет на события, которые происходят раньше него» [1].

Можно ли измерить время? Как в древности люди измеряли время? Исторически основной единицей для измерения средних интервалов времени были сутки (часто говорят «день»), отсчитываемые по минимальным полным циклам смены солнечной освещённости (день и ночь).

В результате деления суток на меньшие временные интервалы одинаковой длины возникли часы, минуты и секунды. Происхождение деления, вероятно, связано с двенадцатеричной системой счисления, которой придерживались в древнем Шумере. Древние египтяне делили ночь на двенадцать временных периодов, соответствующих восходу 12-ти звезд. Они и день делили аналогично, и наши 24-часовые сутки основаны на египетском делении дня и ночи. Египтяне также сделали теневые часы – бруски дерева с указателями. В конечном итоге эти теневые или солнечные часы, имеющие 12 периодов для деления дня, и были первыми часами.

Следующими видами часов были водяные и огненные. Свеча с нарезками отсчитывала время по мере сгорания от нарезки к нарезке. А в водяных часах

тарелка с маленьким отверстием на дне помещалась на воду. После определенного времени плавающая тарелка наполнялась водой и тонула. Около 2000 лет назад человек изобрел еще один вид часов – песочные. Они состояли из двух полых стеклянных сосудов, соединенных так, что песок мог пересыпаться из одного в другой. Верхний сосуд был наполнен песком в таком количестве, что он высыпался в отверстие в течение часа. Сутки делили на два равных последовательных интервала (условно день и ночь). Каждый из них делили на 12 часов. Дальнейшее деление часа восходит к шестидесятеричной системе счисления. Каждый час делили на 60 минут. Каждую минуту – на 60 секунд. Таким образом, в часе 3600 секунд; в сутках – 24 часа, или 1440 минут, или 86 400 секунд [2].

Время и городское пространство, как единая структура для формирования современного постиндустриального мира. Как же время связано с городским пространством?

1. Совершенствование и изобретение новых архитектурных форм. История архитектуры является наукой одновременно исторического и теоретического профилей. Эта её особенность обусловлена спецификой предмета — истории возникновения и развития архитектуры, теоретических знаний об архитектуре, архитектурного языка, архитектурной композиции, а также наблюдение таких общих черт и признаков архитектуры определённого времени и места, которые позволяют выделить архитектурные стили. Архитектурный стиль является характерной чертой метода истории архитектуры и может определяться, как совокупность основных черт и признаков архитектуры определённого времени и места, проявляющихся в особенностях её функциональной, конструктивной и художественной сторон (назначение зданий, строительные материалы и конструкции, приёмы архитектурной композиции). Понятие архитектурного стиля входит в общее понятие стиля как художественного мировоззрения, охватывающего все стороны искусства и культуры общества в определённых условиях его социального и экономического развития, как совокупности главных идейно-художественных особенностей творчества мастера. Так, благодаря времени и непрерывному процессу развития человечества в разных сферах деятельности, возникли определённые стили архитектуры, которые сложились в дисциплину – «Архитектура» [3].

2. Градостроительные элементы, как культурное наследие прошлого. Культурное наследие – это созданные человеком прошлого творения (материальные или духовные), в которых человек настоящего видит культурную ценность и желает сохранить их для будущего. Само наследие определяется как составная часть культуры, выступая одновременно и как способ присвоения индивидом культурных феноменов, и как сама основа культуры. Другими словами, культурное наследие – это особая часть культуры, значимость которой признана поколениями. Также признается ныне и усердием современников должна быть сохранена и передана в будущее.



Эйфелева башня

- Эйфелева башня сооружена в 1887-1889 годах по проекту французского инженера Гюстава Эйфеля для Всемирной выставки, как символ достижения техники в 19 веке. Ее высота 322 м. Эйфелева башня — символ Парижа, города который является самым посещаемым в мире; 11% всех туристов направляются во Францию, в Париж.



3. Время, как основополагающий фактор для создания эксплуатируемого объекта. Идеальное (духовное) производство – разработка новых моделей, которые первоначально могут существовать лишь в идеальной форме рисунков, чертежей, описаний. Эту функцию выполняют творцы моды: модельеры, конструкторы, архитекторы, композиторы, поэты и т.д. Однако, важно не только создать и воплотить в жизнь идею, но и сделать так, чтобы объект стал «популярен» и был широко эксплуатируем разными организациями и людьми. Поэтому создавая масштабный и сложный элемент, важно просчитать риски. Для того, чтобы после завершения его строительства, он не стал скучной обыденностью, которая не сможет привлечь инвесторов и широкую аудиторию людей для различных целей.

4. Время – это инструмент управления темпом жизни человека в городском пространстве. Немало важную роль занимает отдельный человек в огромном мире, так как из-за того, что все люди разные создаются дифференцированные объекты архитектурно-планировочных организаций. Существует широкий спектр профессий, увлечений и хобби для человека. Для наиболее точного и успешного функционирования всей городской системы, нужно учитывать биологические, технологические и временные факторы, т.е. При определении времени работы школы, детских садов, важно учитывать биологический возраст детей и подростков, а также их физическое состояние и возможности, для более успешного усвоения информации материала в данное время и в данную минуту.

Для медицинского обслуживания и посещения государственных учреждений важно выбирать время работы так, чтобы взрослые люди могли без затруднения воспользоваться услугами, не приобретая себе дополнительные проблемы, в связи с пропуском их работы.

Развлекательные элементы города могут работать в вечерние часы, так как большинство людей находятся на учёбе или работе. Это решение оправдывается не только этим фактором, а тем, что это ещё и позволит разгрузить некоторые дороги в час пик, а также снизить потребление электроэнергии.

Литература

1. Читальный зал знахарь: Что такое время?: электрон. журн. 23.05.2017
URL:<https://znaxar.com/articles/21915-что-такое-время.html>.
2. Свободная энциклопедия Википедия, статья "Единицы измерения времени" URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Единицы_измерения_времени.
3. Свободная энциклопедия Википедия, статья "История архитектуры" URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/История_архитектуры.

ДИФфуЗИОННАЯ СВАРКА ТИТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАВЛЕНИЯ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ

В.В. Пешков¹, А.Б. Булков², И.Б. Корчагин³, С.М. Ларсов⁴

¹Д-р техн. наук, профессор, e-mail: otsp@vorstu.ru

²Канд. техн. наук, доцент, e-mail: bulkov_ab@mail.ru

³Канд. техн. наук, доцент, e-mail: otsp@vorstu.ru

⁴Магистрант кафедры ТСПД, e-mail: otsp@vorstu.ru

Аннотация: в статье рассмотрен технологический процесс диффузионной сварки титановых конструкций. Особенностью рассматриваемой технологии является снятие внешнего сжимающего давления на заключительном этапе сварки для уменьшения накопленной деформации свариваемых заготовок.

Ключевые слова: титановые сплавы, микроструктура, диффузионная сварка, микрорельеф.

При рассмотрении механизма образования соединения в процессе диффузионной сварки титана [1] было показано, что при сближении контактных поверхностей в процессе ползучести под действием сжимающего давления на расстояние соизмеримое с высотой микрорельефа, формирующегося под действием собственных напряжений, происходит формирование микроконтактов, являющихся очагами схватывания. После этого без участия сжимающего давления может происходить рост площади контакта по механизму спекания и, как следствие этого, рост прочности соединения.

Целью проведения исследований было установление практической целесообразности снятия внешнего сжимающего давления на заключительном этапе сварки для уменьшения накопленной деформации свариваемых заготовок.

Сварка стыковых цилиндрических образцов для механических испытаний и металлографических исследований осуществлялась по стандартной схеме, при которой сжимающее давление p прикладывается к свариваемым заготовкам при достижении температуры сварки.

Финишной обработкой контактных поверхностей одной партии образцов было полирование до $R_a=0,2-0,3$ мкм, а другой – чистовое точение, обеспечивающее $R_a=6,8-7$ мкм.

Диффузионную сварку образцов из сплава ОТ4 с исходной глобулярной (мелкозернистой) микроструктурой проводим в вакууме 2,6 Па с использованием давления $p=2,0$ МПа только на начальном этапе. Длительность приложения давления, выбранная из условия создания предварительного контакта площадью $F_{отн}=0,5-0,55$ от номинальной площади, при температурах 850, 900, 950 °С составляла 90, 25 и 10 мин, соответственно. После развития начального контакта давление снималось и образцы подвергали изотермическому отжигу в среде аргона в течение 60-180 мин.

Прочность соединения при испытаниях на статический разрыв после образования начального контакта составляла 0,60-0,73 от предела прочности основного металла ($\sigma_s = 765$ МПа).

Сварка и испытание образцов с использованием давления на начальном этапе показали, что при температуре 850°C увеличение длительности изотермического отжига до трех часов практически не приводило к повышению прочности соединения ($\sigma_s \approx 460$ МПа). Микроструктура зон соединения и топография поверхностей разрушения приведены на рис. 1 и 2 (поз. а). Средний размер протяженности дефектов в зоне контакта составляет 45–50 мкм, а относительная суммарная протяженность всех дефектов 48 %.

Повышение температуры сварки до 900 °С сопровождается увеличением прочности соединения, которая после трехчасового изотермического отжига достигает прочности основного металла, но разрушение соединения при испытаниях происходило по плоскости контакта свариваемых образцов. Типичная микроструктура зон соединения и топографии поверхностей разрушения приведены на рис. 1 и 2 (поз. б). С увеличением длительности изотермического отжига средний размер протяженности дефектов сокращался до 38–43 мкм и, как следствие этого, уменьшалась суммарная протяженность дефектной зоны до 43 %.

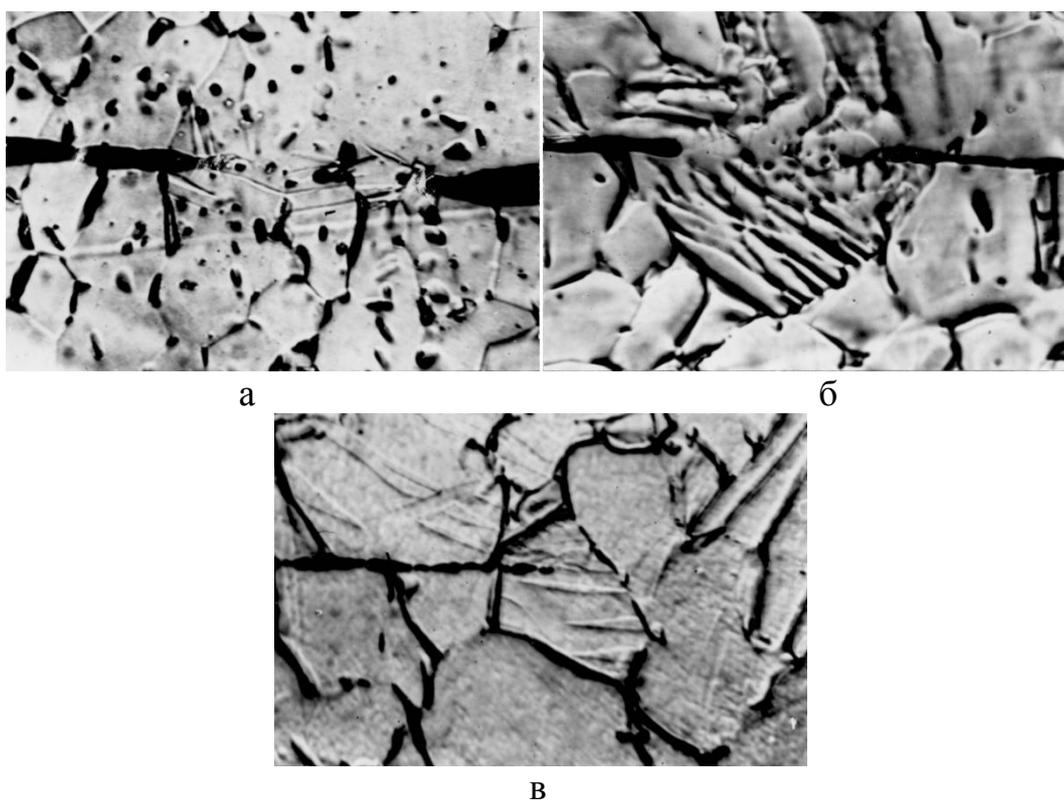


Рис. 1. Микроструктуры зон диффузионного соединения сплава ОТ4, полученного с использованием давления 2 МПа на начальном этапе и последующего изотермического отжига в течение 60 мин при температурах, °С:

а – 850; б – 900; в – 950, $\times 500$

Фрактографический анализ поверхностей разрушения показывает, что увеличение длительности изотермического отжига при 900 °С сопровождается увеличением размеров гребней отрыва и формированием чашечного рельефа. Это дает основание считать, что рост прочности соединения связан в первую очередь с развитием процесса сварки на участках контакта, сформированного на первом этапе при деформации микровыступов от механической обработки под действием приложенного давления.

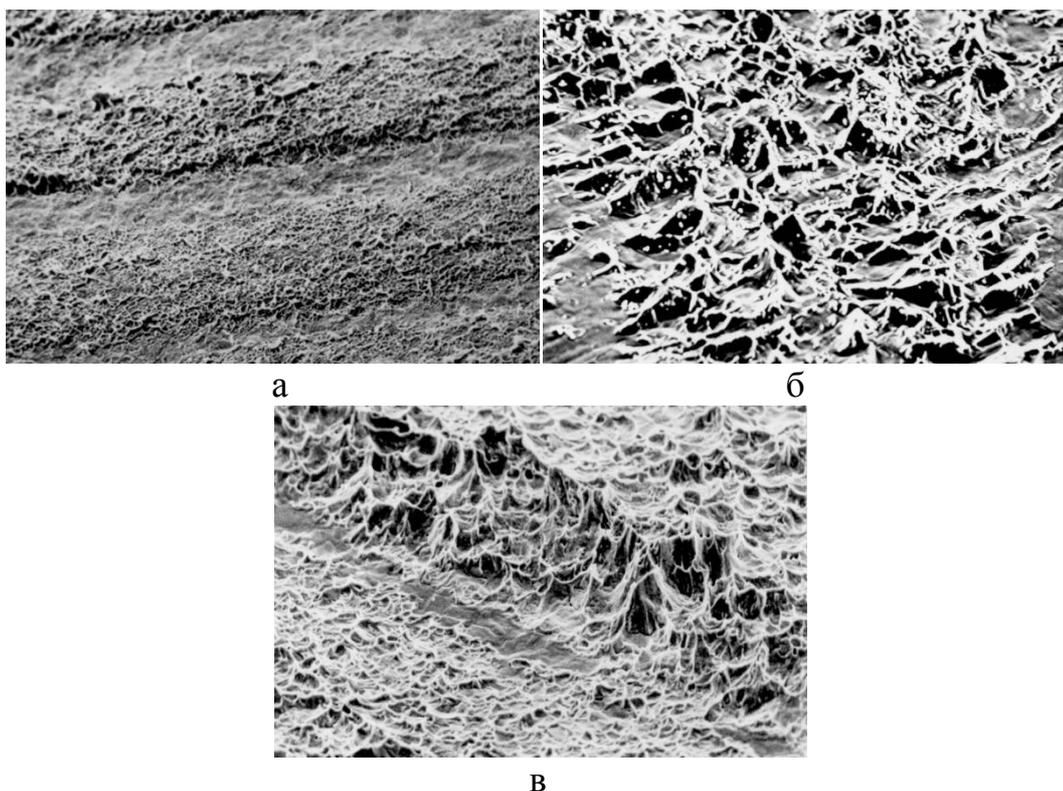


Рис. 2. Топографии поверхностей разрушения диффузионного соединения сплава ОТ4, полученного с использованием давления 2 МПа на начальном этапе и последующего изотермического отжига в течение 60 мин при температурах, °С: а – 850; б – 900; в – 950, $\times 1500$

После сварки при 950 °С и изотермического отжига в течение одного часа прочность диффузионного соединения равнялась прочности основного металла, но разрушение соединения происходило по зоне сварки. Микроструктура зон соединения и топография поверхностей разрушения приведены на рис. 1 и 2 (поз. в). Увеличение длительности изотермического отжига до двух часов приводит к формированию диффузионного соединения, разрушающегося при испытаниях на статический разрыв по основному металлу, при этом удлинение (δ) равнялось 12,5 %, а сужение (ψ) – 27,3 %.

Повышение прочности соединения за счет дополнительного изотермического отжига связано с развитием процесса сварки на дефектных участках в зоне стыка – между гребнями микровыступов от механической

обработки. В процессе отжига на этих участках вначале появляются отдельные очаги взаимодействия свариваемых поверхностей, плотность которых возрастает с увеличением длительности отжига.

Обращает на себя внимание различие в поверхностях разрушения участков диффузионного соединения, сформировавшегося в процессе пластической деформации микровыступов и образовавшегося при последующем изотермическом отжиге (рис. 3). И хотя разрушение соединений в обоих случаях происходит по механизму зарождения, роста и слияния микрополостей, в первом случае (рис. 3, а) соединения обладают меньшей прочностью и пластичностью, чем во втором (рис. 3, б), о чем свидетельствуют размеры (диаметр, глубина) ямок изломов.

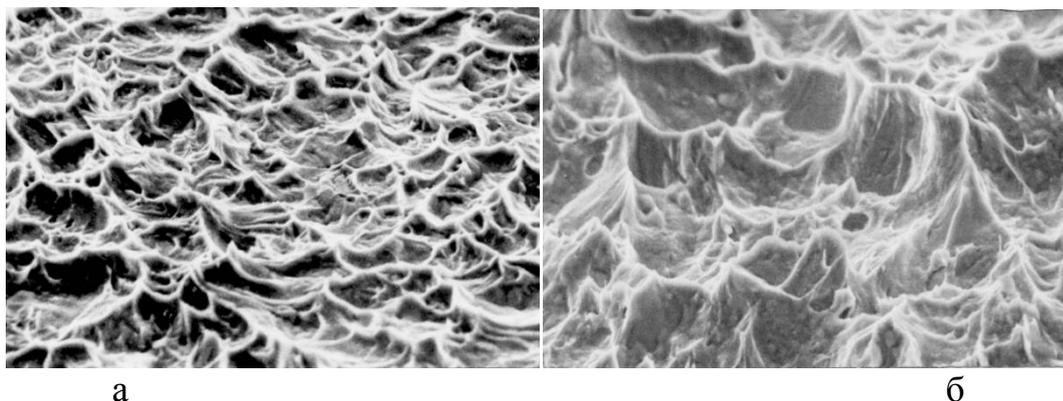


Рис. 3. Топографии поверхностей разрушения диффузионного соединения сплава ОТ4, сформировавшегося при 950 °С в процессе пластической деформации микровыступов (а) и последующего изотермического отжига (б), ×4000

Сопоставление деформаций образцов ε , сопутствующих получению соединения равнопрочного основному материалу при сварке сплава ОТ4 при 950 °С и давлении 2,0 МПа по технологическим схемам: с использованием давления в течение всего времени сварки и с использованием давления только на начальном этапе показало, что в первом случае $\varepsilon=6-7\%$, а во втором - $\varepsilon=2,5-3\%$. Однако длительность процесса сварки в первом случае составила 30 мин, а во втором – 130 мин.

Длительность процесса сварки с использованием давления на начальном этапе может быть сокращена при обеспечении качества соединения на уровне основного материала, если после развития контакта при 950 °С до $F_{омн}>0,5$ снять давление, повысить температуру до 1000 °С (на 20-30 °С выше окончания $\alpha+\beta\rightarrow\beta$ -превращения) и провести изотермический отжиг при этой температуре в течение 15-20 мин. Микроструктура зон соединения и топография поверхности его разрушения приведены на рис. 4.

Наблюдаемый эффект в большей степени следует связывать не с величиной температуры, а с развитием сварки в процессе нагрева (длительность нагрева от 950 °С до 1000 °С составляла 10-15 мин) при переходе через

интервал полиморфного превращения, когда внутренние (собственные) напряжения будут достигать максимальных значений при минимальном сопротивлении сплава высокотемпературной деформации и, как следствие этого, наблюдается интенсивное развитие деформационных рельефов в зоне сварки, что положительно сказывается на образовании соединения.

Иная картина наблюдается, если сжимающее давление, необходимое для развития предварительного контакта ($F_{отн} \approx 0,5$) прикладывается не при 950 °С, а при 1000 °С, т.е. в β -фазе. Последующий изотермический отжиг без давления хотя и приводит к росту предела прочности сварного соединения, но даже после двухчасового отжига разрушение соединения при испытаниях на разрыв происходило в зоне сварки по контактными поверхностям (рис. 5).

Выводы:

1. При диффузионной сварке титановых сплавов с исходной глобулярной (равноосной мелкозернистой) микроструктурой величина накопленной деформации свариваемых заготовок может быть снижена (более чем в 2 раза), если процесс сварки выполняют в интервале температур полиморфного превращения (~950 °С) в два этапа. Сварочное давление используется только на первом этапе для образования физического контакта площадью не менее 50 % от номинальной, на втором – рост площади контакта происходит при изотермическом отжиге без давления за счет механизма спекания.

2. Длительность изотермического отжига зависит от температуры. При использовании температуры выше окончания полиморфного превращения (~1000 °С) длительность отжига сокращается почти в 10 раз по сравнению с отжигом при 950 °С.

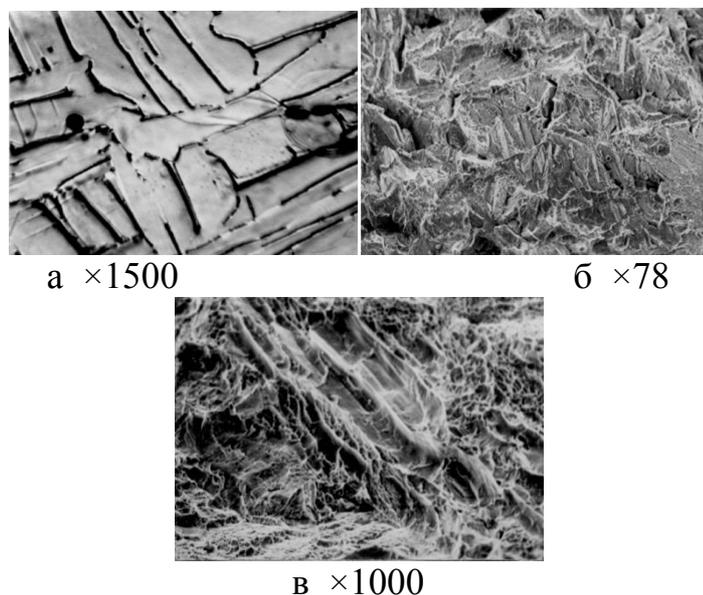


Рис. 4. Микроструктура (а) и топографии поверхностей разрушения (б, в) зон диффузионного соединения сплава ОТ4, полученного с использованием давления 2 МПа на начальном этапе при 950 °С и последующего изотермического отжига при 1000 °С в течение 20 мин

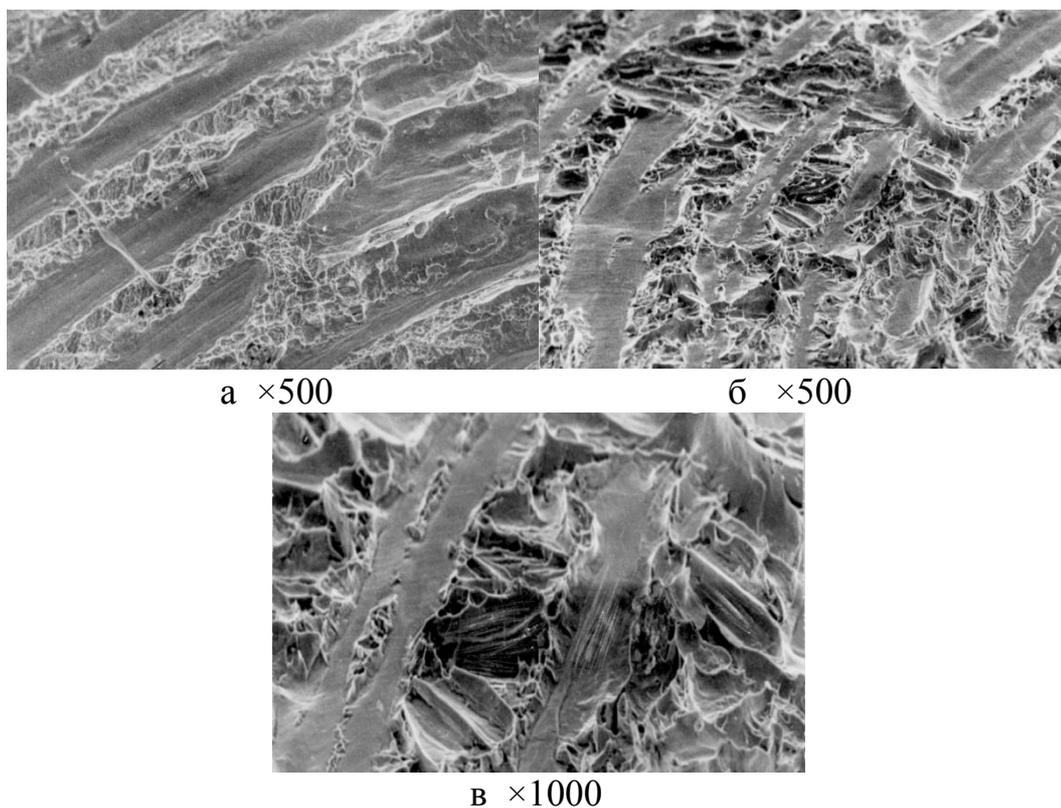


Рис. 5. Топографии поверхностей разрушения диффузионного соединения сплава ОТ4, полученного с использованием давления 2 МПа на начальном этапе и последующего изотермического отжига в течение 30 мин (а) и 120 мин (б, в) при 1000 °С

Литература

1. Пешков В.В. Механизм образования соединения при диффузионной сварке титана / В.В. Пешков, А.Б. Булков, С.В. Сафонов и др. // Сварочное производство. – 2012. – №12. – С. 23-28.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ПУШКИ И ЕЁ ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК

К.С. Булавинцева¹, А.А. Гетманская²
 А.В. Абрамов³, А.И. Никишина⁴, А.К. Тарханов⁵
^{1,2}Студенты гр. Б111; ¹getmanskaya.aliona@yandex.ru
³Канд. техн. наук, доцент, abramovvvasu@yandex.ru
^{4,5}Канд. физ.-мат. наук, доцент, anvetkin@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе была изготовлена и исследована модель вакуумной пушки. В практической части работы была построена действующая пушка и проведен ряд испытаний. Для получения данных о скорости и энергии снаряда использовался электронный хронограф. В теоретической части работы, были описаны процессы, протекающие во время выстрела, и выведены формулы для определения скорости и энергии снаряда, а также исследованы характеристики газа внутри пушки.

Ключевые слова: вакуумная пушка, электронный хронограф, «теоретические» и «экспериментальные» скорость и энергия, изобарное расширение и адиабатическое сжатие газа.

Вакуумная пушка – дульнозарядное орудие, приводимое в действие разницей между атмосферным давлением и созданным пониженным давлением внутри ствола, для придания снарядам высокой скорости.

Созданная экспериментальная установка позволила провести серию экспериментов, результаты которых приведены на рис.1 и 2.

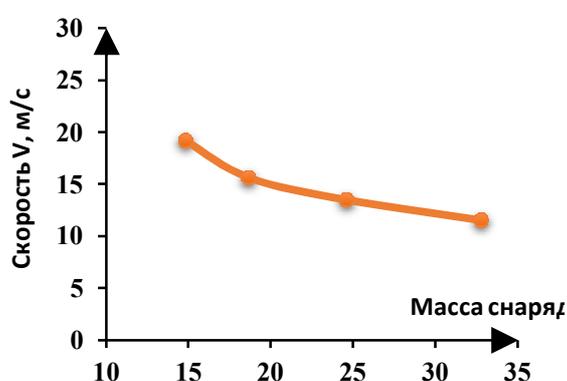


Рис. 1 Зависимость скорости снаряда от его массы

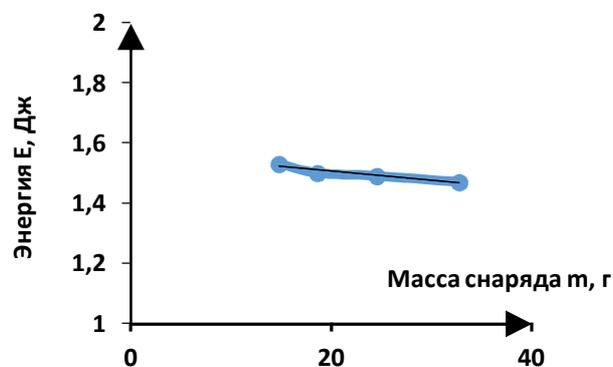


Рис. 2 Зависимость энергии от его массы

В качестве теоретической модели использовалась классическая установка с некоторыми приближениями: отсутствие силы трения между снарядом и стволом; воздух равномерно заполняет пространство от снаряда до левого торца пушки; движение снаряда является равноускоренным; движение газа в трубе линейно и без завихрений; скорость воздуха в стволе в некоторый момент времени совпадает со скоростью снаряда в тот же момент времени; масса газа в

стволе пренебрежительно мала; энергия, затраченная на разрыв второй заглушки, мала; изменение температуры пренебрежительно мало.

Для создания теоретической модели использовались следующие формулы:

$$A_1 = E + A_2 \quad A_1 = P_{атм} S x \quad (1)$$

Здесь A_1 – работа по расширению газа при атмосферном давлении (газа за снарядом), а A_2 – работа по сжатию газа перед снарядом:

$$A_2 = \frac{RT_1}{\gamma-1} \frac{m}{\mu} \left[1 - \left(\frac{L}{L-x} \right)^{\gamma-1} \right] \quad \text{где} \quad \frac{L}{L-x} = \frac{V_1 S}{SV_2} \quad (2)$$

Здесь $P_{атм}$ – атмосферное давление, S – площадь поперечного сечения снаряда, x – расстояние, пройденное снарядом.

$$v_x = \sqrt{\frac{2E}{m}} \quad (3)$$

Т.к. протекающий процесс является адиабатическим, воспользуемся уравнениями Пуассона:

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1}, \quad \text{откуда} \quad T_2 = \frac{\left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1}}{T_1}, \quad (T_1 = T_{комн}) \quad (4)$$

и основным уравнением МКТ:

$$P = nkT_2, \quad \text{где} \quad n = \frac{N_A m_2}{\mu V} \quad (5)$$

Использование этих формул позволило провести теоретические расчеты и построить зависимости, приведенные на рис. 3-6.

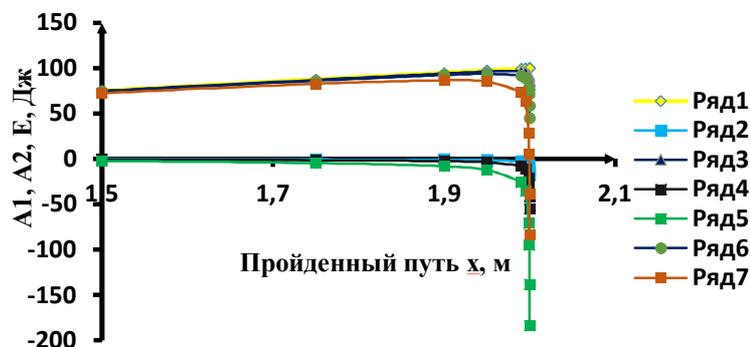


Рис. 3. Зависимость энергии снаряда от пройденного пути:

Ряд 1 - A_1 , Ряд 2 - A_2 при $m=1.7$ г Ряд 3 - E при $m=1.7$ г, Ряд 4 - A_2 при $m=5.1$ г, Ряд 5 - A_2 при $m=17$ г, Ряд 6 - E при $m=5.1$ г, Ряд 7 - E при $m=17$ г

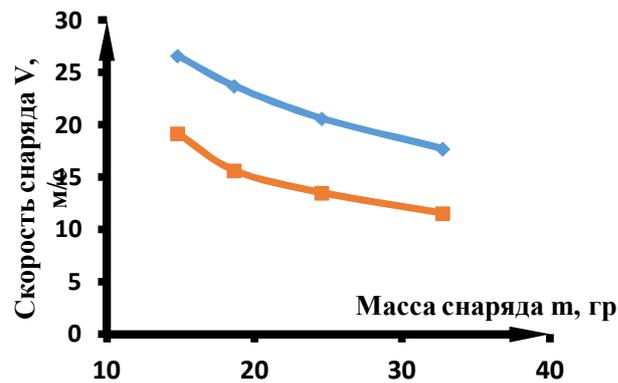


Рис. 4. Теоретическая зависимость энергии снаряда от пройденного пути

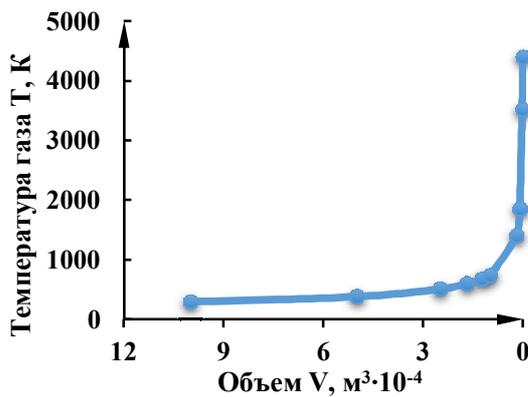


Рис. 5. Зависимость температуры давления снаряда от объема остаточного воздуха

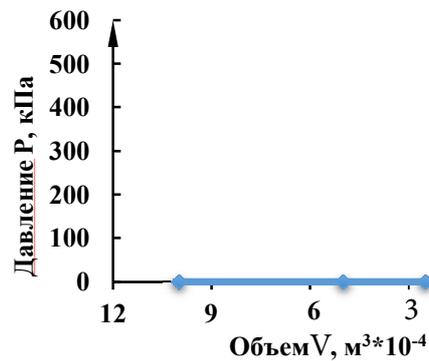


Рис.6. Зависимость от объема остаточного воздуха

Выводы: 1. Энергия и скорость снаряда определяются конкурирующими процессами изобарного расширения газа при атмосферном давлении и адиабатического сжатия остаточного газа в стволе пушки. 2. Сравнение теоретических и экспериментальных значений при данной конструкции пушки энергии снаряда в сильной степени зависит от массы остаточного газа в стволе и для устранения влияния этого газа необходимо предусмотреть в конструкции пушки наличие дополнительного объема для остаточного газа, чтобы понизить абсолютное значение работы по сжатию газа.

Литература

1. «Internal ballistics of a pneumatic potato cannon». European Journal of Physics 30 (3): 453–457. DOI:10.1088/0143-0807/30/3/003 (2009)
2. <https://thclips.com/video/8Wgwq6bJBG4/эксперименты-в-вакууме-2-вакуумная-пушка-и-плазма.html>
3. «Analysis of the vacuum cannon». American Journal of Physics 72 (7): 961–963. DOI: 10.1119/1.1710063 (2004)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ АУСТЕНИТНО-МАРТЕНСИТНОЙ СТАЛИ ПРИ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКЕ

Г.В. Селиванов¹, В.О. Демихов², В.Ф. Селиванов³

¹Студент гр. пСП-41, aleks.savinov@bk.ru

²Магистрант гр. мСП-21, demixovviktor@rambler.ru

³Д-р техн. наук, профессор, VF_Selivanov@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: исследована высокотемпературная деформация аустенитно-мартенситной стали 07X16H6. Определены скорости установившейся ползучести при напряжениях 7,7 МПа и 16,3 МПа в диапазоне температур 1000÷1050°С. Отмечено нелинейное увеличение скорости ползучести с увеличением температуры в исследованном диапазоне.

Ключевые слова: высокотемпературная деформация, аустенитно-мартенситная сталь, диффузионная сварка.

Вопросы применения диффузионной сварки для получения конструкций из легированных жаропрочных сталей, в том числе аустенитно-мартенситного класса, прямо связаны с определением закономерностей высокотемпературной деформации этих материалов, взаимодействия свариваемых контактных поверхностей с компонентами среды в которой реализуется процесс, с установлением закономерностей формирования диффузионного соединения. Следует отметить, что аустенитно-мартенситные стали относятся к сложным в плане свариваемости материалам, в то же время, в силу высоких эксплуатационных характеристик, эти стали находят широкое применение в различных ответственных конструкциях.

Для диффузионной сварки оболочковых конструкций из жаропрочных сталей важным фактором является требование по ограничению деформации свариваемых элементов. Таким образом, исследования высокотемпературной деформации таких материалов, определение характеристик высокотемпературной ползучести является актуальной задачей.

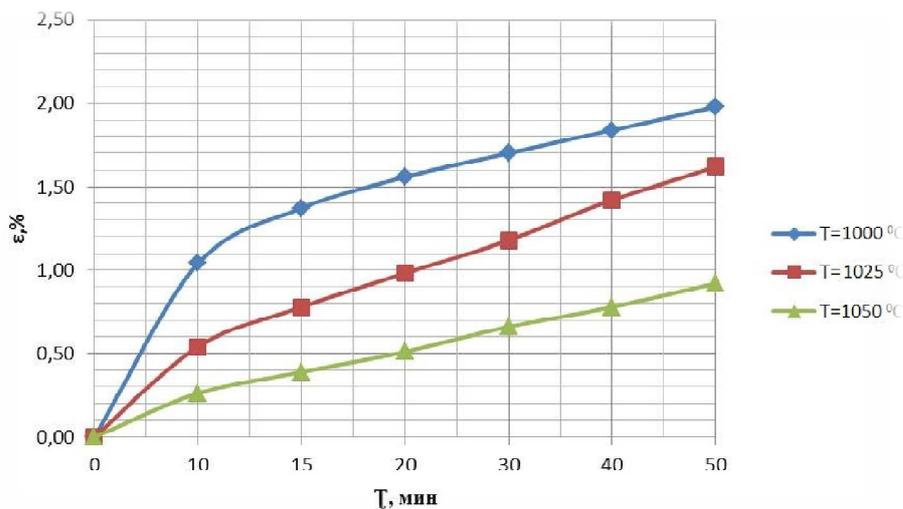
Исследования проводились на образцах из аустенитно-мартенситной стали 07X16H6, широко используемой для изготовления различных теплообменников, по схеме одноосного сжатия при температурах 1000, 1025 и 1050 °С. Образцы использовали цилиндрической формой с высотой 12÷14 мм и диаметром 8 мм. Эксперименты проводились в установке диффузионной сварки [1] при разряжении в контейнере не ниже 2,7 Па. Напряжение сжатия составляло 7,7 МПа и 16,3 МПа. Деформацию образцов оценивали через каждые 10 мин, на одну точку проводили не менее трех испытаний.

В результате испытаний были получены кривые ползучести, представленные на рисунке.

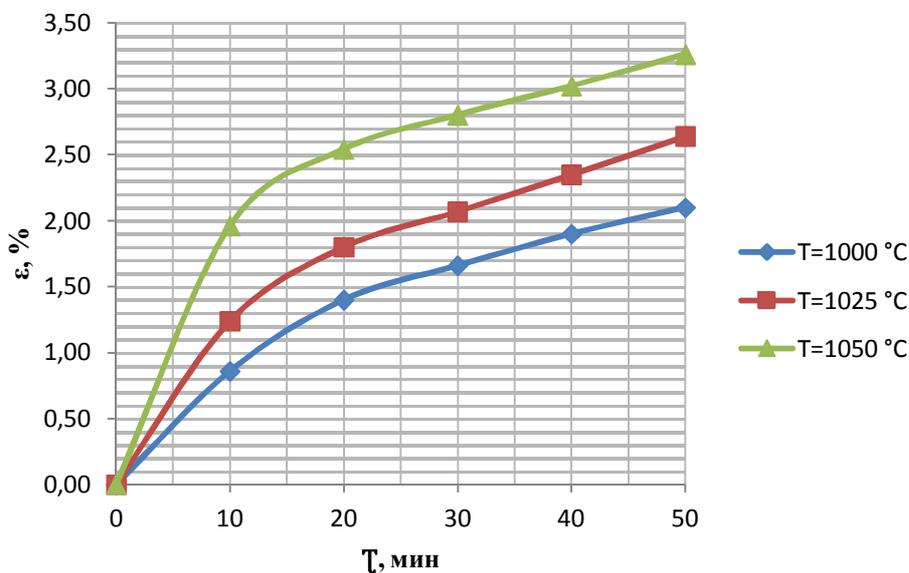
На кривых присутствуют участки неустановившейся и установившейся ползучести. Следует отметить, что увеличение температуры в указанном

диапазоне при напряжении 7,7 МПа вызывало снижение величины накопленной деформации образцов, однако при напряжении испытания 16,3 МПа наблюдается обратная зависимость.

Обработка экспериментальных данных показала, что скорость установившейся ползучести $\dot{\epsilon}$ при напряжении 7,7 МПа составляет $2,22 \cdot 10^{-6}$, $3,61 \cdot 10^{-6}$, $2,32 \cdot 10^{-6}$ 1/с, соответственно для 1000, 1025 и 1050 °С и $4,30 \cdot 10^{-6}$, $4,60 \cdot 10^{-6}$, $4,20 \cdot 10^{-6}$ 1/с, соответственно для напряжения 16,3 МПа. Полученные данные указывают на слабую тенденцию к снижению скорости ползучести при увеличении температуры испытаний до 1050 °С.



а



б

Кривые высокотемпературной деформации при напряжениях:
а – 7,7 МПа; б – 16,3 МПа

Микроструктурный анализ образцов после испытаний выявил, что повышение температуры испытаний до 1025 °С вызывает выделение карбидов

хрома $Cr_{23}C_6$. Дальнейшее повышение температуры до $1050^{\circ}C$ приводит к увеличению количества карбидных включений. Кроме этого отмечен рост линейных размеров игл мартенсита, образующийся при охлаждении стали на воздухе, что косвенно указывает на увеличение размеров зерен аустенита, при увлечении температуры испытаний.

В то же время интерес вызывает вопрос о причинах общего снижения накопленной деформации при одновременном увеличении скорости установившейся ползучести при уровне напряжений 7,7 МПа и увеличение накопленной деформации при напряжении испытаний 16,3 МПа. Отмеченные особенности высокотемпературной деформации, по-видимому, можно объяснить влиянием на ползучесть двух конкурирующих процессов.

С одной стороны рост зерна аустенита тормозит развитие деформации, с другой стороны увеличение напряжения в совокупности с замедлением роста и субструктурными проявлениями в конечном итоге приводит к увеличению скорости деформации и общему увеличению накопленной деформации. Так, согласно данным В.М. Розенберга [2], снижение скорости ползучести при увеличении размеров зерна наблюдается до определенного предела. Дальнейшее увеличение размера зерна приводит к росту скорости ползучести. Это связано с тем, что границы блокируют зерна, а также с усилением влияния субструктуры в зернах крупного размера. Повышение температуры и длительности испытаний способствует увеличению количества карбидов, выделяющихся в стали. По-видимому, сочетание этих факторов может приводить к снижению величины накопленной деформации на стадии неустановившейся ползучести и даже с учетом более высокой скорости деформации на стадии установившейся ползучести общая величина деформации при более высокой температуре, но сравнительно малых напряжениях оказывается ниже.

Полученные данные позволяют прогнозировать режимы процесса диффузионной сварки аустенитно-мартенситной стали 07X16H6.

Литература

1. Киреев Л.С. Физико-химия процесса получения пористо-компактных материалов на основе титана / Л.С. Киреев, В.В. Пешков, В.Ф. Селиванов. – ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ, 2003. – С. 10-12.
2. Розенберг В.М. Ползучесть металлов / В.М. Розенберг. – М.: Металлургия, 1967. – 275 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АТМОСФЕРНОГО СПУТНИКА

А.С. Кулюкина¹, Е.Н. Некравцев²

¹Студентка гр. СД-131, alina_kul@mail.ru

²Канд. тех. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация. Разработана модель атмосферного спутника, способ его изготовления. Подобрано необходимое оборудование для осуществления работы атмосферного спутника. Произведен прочностной расчет конструкции.

Ключевые слова: атмосферный спутник, беспилотный летательный аппарат.

Создание непилотируемых летательных агрегатов (БПЛА) – один с более многообещающих течений формирования нынешней авиации. На сегодняшний день БПЛА стремительно развиваются в гражданском направлении. Область их применения включает в себя наблюдение за погодой, патрулирование определенной местности, аэрофотосъемку, обеспечение связью или интернетом тех уголков земли, где прокладка оптоволоконных направлений экономически не выгодна.

В настоящее время существует необходимость обеспечения качественной связью всех, даже самых отдаленных, уголков планеты. Сейчас она обеспечивается посредством космических спутников и оптоволоконных систем. Для того, чтобы уменьшить количество дорогостоящих пусков орбитальных спутников на орбиту, следует применять атмосферное пространство. К летательным аппаратам, которые смогут выполнять данные требования присвоен термин – атмосферный спутник.

В конструкции атмосферных спутников используются крылья большого удлинения, так как они могут обеспечить высокое аэродинамическое качество. Так же используем схему «многофюзеляжный биплан», которая обеспечит большое удлинение крыла и уменьшит моменты инерции. На данном атмосферном спутнике используется цельное горизонтальное оперение, на котором располагаются рули высоты. Для управления по курсу используется разная тяга двигателей.

Планер атмосферного спутника изготавливается из клеевого препрега марки КМКС-2М.120.Т64.55 ручной выкладкой или намоткой на автоматическом оборудовании. Выбор композитных материалов обусловлен возможностью изготовления цельных агрегатов без использования крепежа, их легким весом, так же они обеспечивают высокую прочность конструкции. Анализ конструкции фюзеляжа и оперения ЛА показывает, что выбранные геометрические и физические характеристики изделия обеспечивают необходимые запасы прочности для рассматриваемого расчетного случая и выбранного типа анализа. Минимальный коэффициент запаса прочности слоя

при сжатии в направлении 90° в слое №16 $\eta=1,3$ для фюзеляжа, $\eta=1,26$ для стабилизатора. Значение максимальной деформации фюзеляжа ЛА $\varepsilon = 2.95$ мм. Значение максимальной деформации оперения $\varepsilon = 3,1$ мм.

Модель разрабатываемого спутника представлена на рис.1.



Рис. 1. Модель атмосферного спутника

Летно-технические характеристики летательного аппарата:

- Взлетный вес 9,8 кг.
- Размах крыла 5 м.
- Размах горизонтального оперения 5,12 м.
- Длина фюзеляжа 2 м.
- Мощность силовой установки 4 л/с.
- Максимальная скорость 80 км/ч.
- Крейсерская скорость 64 км/ч.

Для возможности доставки интернета и связи в отдаленные регионы на атмосферный спутник устанавливается ретранслятор, который будет раздавать интернет на площади равной 45 км^2 .

Ретранслятор служит для организации Wi-Fi моста на расстоянии до 30 км при условии прямой видимости от объекта к объекту. Ретранслятор эксплуатируется в режиме приемо-передатчик. Он принимает слабый сигнал от другой точки и, усиливает его, расширяя радиус, передает на этой же частоте дальше до необходимого адресата. Оборудование поддерживает скорость от 11 Мбит/сек до 20Мбит/сек и работает на частоте 2.4 ГГц.

Траектория движения атмосферного спутника и схема работы ретранслятора показаны на рис. 2 и 3.

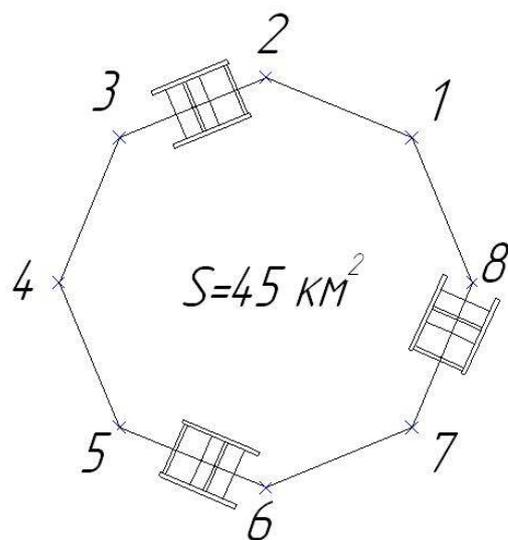


Рис. 2. Траектория движения атмосферного спутника

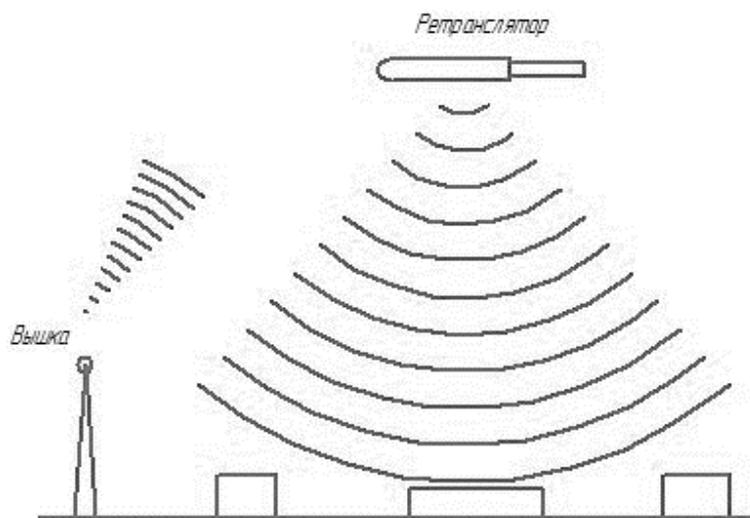


Рис. 3. Схема приема и раздачи сигнала

Литература

1. Егер С.М. Проектирование самолетов / С.М. Егер. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
2. Астахов М.Ф. Справочная книга по расчету самолета на прочность / М.Ф. Астахов, А.В. Караваев, С.Я. Макаров, Я.Я. Суздальцев. – М.: Оборонпром, 1955. – 710 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Д.А. Антонов¹, Н.А. Радченко², Н.В. Ситников³, С.А. Горемыкин⁴

¹Магистрант гр. мЭС-21

²Студент гр. пЭС-41

³Канд. техн. наук, доцент ЭМСЭС, кафедра ЭМСЭС

⁴Канд. техн. наук, доцент ЭМСЭС, кафедра ЭМСЭС

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены теоретические предпосылки и обсуждена практическая возможность защиты человека от поражения электрическим током с помощью специальных электрических аппаратов (УЗО) – устройство защитного отключения.

Ключевые слова: устройство защитного отключения, поражение током, стартовый импульс.

Устройство защитного отключения предназначены для защиты людей от поражения электрическим током при неисправностях электрооборудования или при контакте с находящимися под напряжением частями электроустановки, а также для предотвращения возгораний и пожаров, вызванных токами утечки при замыканиях на землю. Эти функции не свойственны обычным автоматическим выключателям, реагирующим лишь на перегрузки или короткие замыкания.

Особенностью функционирования УЗО, является, то обстоятельство, что оно реагирует на ток утечки, вызванный повреждением изоляции электрооборудования. Таким образом, ток утечки является стартовым импульсом для срабатывания УЗО [1].

Основной параметр УЗО – номинальный отключающий дифференциальный ток, так называемая «уставка» по току утечки. Распространены устройства защитного отключения (УЗО) со следующими значениями дифференциального тока: 10мА, 30мА – используются для защиты людей при различных условиях и типах помещений; 100мА, 300мА – применяются для защиты помещений от пожаров [2].

Защитное качество УЗО определяется временем прохождения тока утечки (дифференциального тока). Из [2] известно, что воздействие электрического тока на организм человека зависит не только от значения тока, но и от продолжительности его протекания (рис.1).

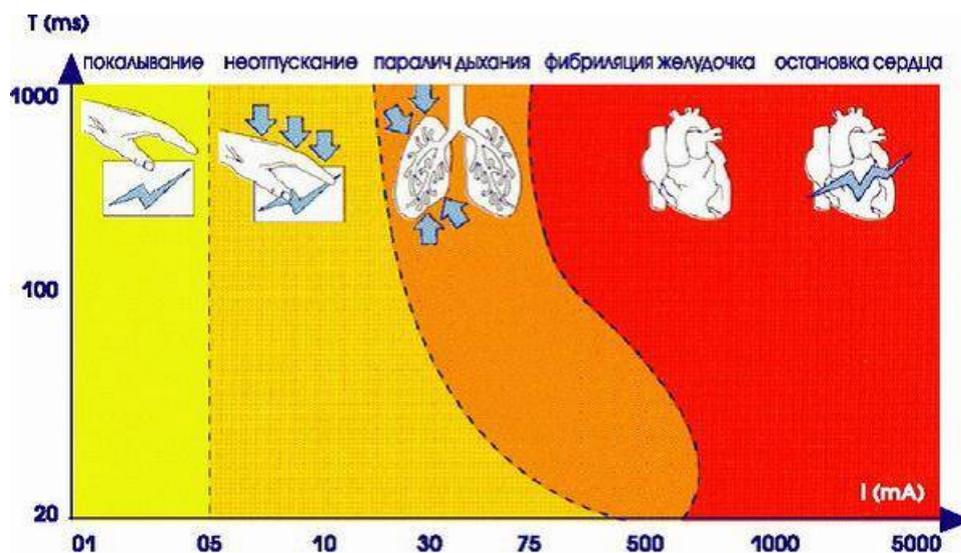


Рис. 1. Степень поражения электрическим током

Таким образом, представляет практический интерес выполнить экспериментальные исследования различных типов УЗО, с целью получения фактических параметров их времени и токов срабатывания. Каталожные данные заводов изготовителей, данных УЗО носят «усредненный характер» для группы таких аппаратов защиты [3,4]. Так применительно для исследованного нами УЗО марки ИЕК с номинальным током 25А, током утечки – 30мА, каталожные данные по отключающей способности следующие (табл. 1):

Таблица 1

Каталожные данные по отключающей способности УЗО марки ИЕК

	ΔI_n	$2\Delta I_n$	$5\Delta I_n$	500А
Максимальное время отключения, с	0,30	0,15	0,04	0,04
Минимальное время неотключения, с	0,13	0,06	0,05	0,04

Анализ таблицы 1 дает возможность заключить: минимальное время гарантированного отключения, исследуемого УЗО, составляет ≈ 130 мс, при токе утечки 30мА. Такие показатели согласно рис. 1 будут соответствовать зоне «паралич дыхания». Безопасное значение времени прохождения тока утечки 30мА, соответствует 70мс (рис. 1). В тоже время, из анализа каталожных данных по УЗО, нельзя выяснить фактический минимальный ток утечки при котором конкретное УЗО работает.

Таким образом, для проведения вышеотмеченных исследований, нами был разработан лабораторный стенд, принципиальная схема которого приведена на рис. 2.

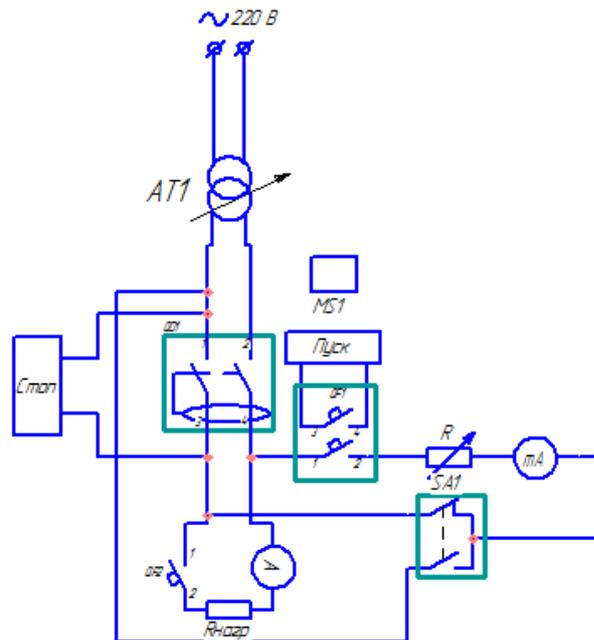


Рис. 2. Эскиз схемы электрической принципиальной

На данной схеме используются следующие электрические аппараты: АТ1– автотрансформатор, для корректировки сетевого напряжения до номинального значения, QD1– исследуемый аппарат (УЗО), MS1 – цифровой миллисекундомер, QF1 – автоматический выключатель, для коммутации цепи моделирующий ток утечки, R – сопротивление для выбора тока утечки, QF2 – автоматический выключатель для включения нагрузки, $R_{нагр}$ – сопротивление нагрузки, SA1 – переключатель для выбора режима: «Настройка», «Работа».

Были сняты характеристики для выше отмеченного УЗО марки ИЕКв следующих режимов: холостой ход (автоматический выключатель QF2 отключен) с нагрузкой 3,7 А, с нагрузкой 8А.

Полученные данные представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Таблица 2

Характеристики УЗО марки ИЕК

$\Delta I, \text{mA}$	30	60	90	120	150
t, c	На холостом ходу				
	0,038	0,018	0,017	0,016	0,013
	С нагрузкой 3,7 А				
	0,049	0,018	0,018	0,015	0,014
	30	60	90	120	150

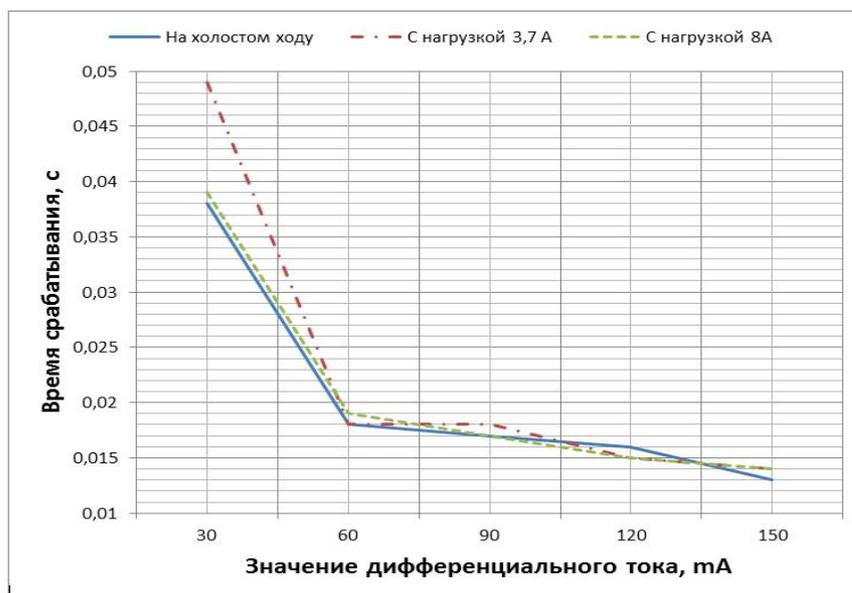


Рис. 3. График зависимости

Из анализа зависимостей, представленных на рис. 3 следует, что фактическое время срабатывания мало зависит от тока нагрузки, но существенно зависит от тока утечки. В тоже время, полученные фактические данные по исследуемому УЗО, дает возможность заключить, что при всех токах утечки, время его отключения «относительно» безопасное (согласно рис. 1, при данных параметрах УЗО не попадает в «смертельную зону» – «паралич дыхания»).

Таким образом, перспективным является выполнить исследования некоторых типов УЗО (различные производители, различные параметры), а также дифференциальных автоматических выключателей. Полученные результаты «соизмерить» с рис. 1. и сделать выводы о возможности «безопасного» использования данных аппаратов защиты.

Литература

1. Девочкин О.В., Лохнин В.В., Меркулов Р.В., Смолин Е.Н. Электрические аппараты. – М: Академия, 2010.
2. Охрана труда: учебник / И.Н. Жмыхов, В.Н. Цап. – Минск: Выш. шк., 2010. – 475 с.
3. Горемыкин С.А. К анализу работоспособности современных автоматических выключателей модульного исполнения» / С.А. Горемыкин, Н.И. Королев, Н.В. Ситников // Электротехнические комплексы и системы управления. – №4/2015.
4. Козлов А.Р., Антонов Д.А., Горемыкин С.А., Гуляев А.А., Ситников Н.В. Исследование параметров устройств защитного отключения // Прикладные задачи электромеханики, электроэнергетики, электроники»: труды Всероссийской студенческой научно-технической конференции [Электронный ресурс]. – Научно-технический журнал. Электрон. текстовые и граф. данные. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В.В. Мурзинов¹, К.Е. Кононенко²

¹Магистрант гр. мЭМ-21, wwm4@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, kekononenko@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматривается влияние изменения площади и размеров паза ротора на электромагнитный вращающий момент асинхронного электродвигателя. Вычисления основываются на численном конечноэлементном методе расчёта. Получены графики электромагнитного момента для каждого из способов повышения энергоэффективности.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, энергоэффективность, зубцовая зона.

На предприятиях, выпускающих электрические машины, большое внимание уделяется повышению энергоэффективности уже существующих образцов техники, что позволяет без серьёзных затрат на производство улучшить показатели машины. Но добиться этого традиционными способами не представляется возможным, поэтому используются методы, заключающиеся в параметрической оптимизации зубцовой зоны магнитопровода с использованием численного расчёта электромагнитного поля на основе метода конечных элементов [1].

За базовую модель возьмём двигатель АИРМ132М4 мощностью 11 кВт. Конструкция зубцовой зоны представлена на рис. 1.

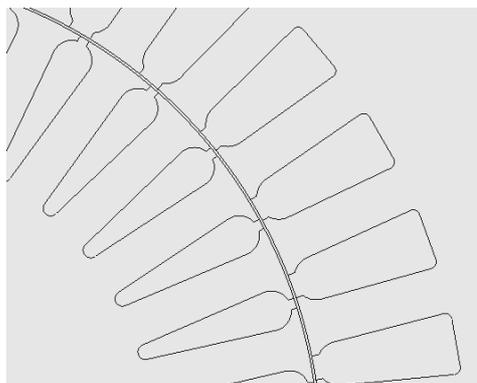


Рис. 1. Зубцовая зона базовой модели

Выполним расчёт базовой модели в номинальном режиме. В результате решения электромагнитный вращающий момент (здесь и далее на один метр длины магнитопровода) получился равным $M_3 = 469,1 \text{ Н*м/м}$.

Выполним серию расчётов, изменяя число пазов на роторе в интервале от 19 до 37, сохранив при этом площадь каждого паза. Результаты решений представим в виде графика зависимости электромагнитного момента от числа пазов (рис. 2).

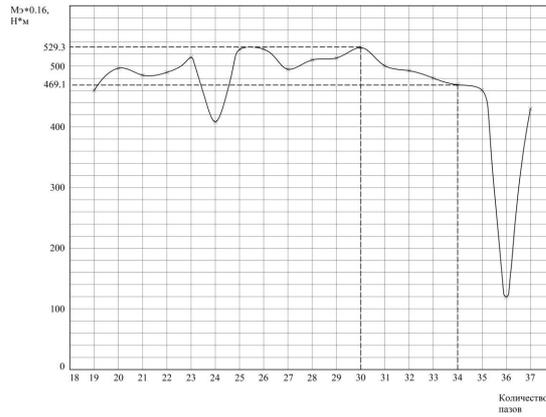


Рис. 2. График зависимости электромагнитного момента от числа пазов ротора

Максимальный момент достигается у модели с числом пазов ротора $Z_2 = 30$. По отношению к базовой модели момент увеличился в 1,13 раза.

Теперь изменим площадь каждого паза ротора, но сохраним их общее количество ($Z_2 = 34$). Площадь паза будем изменять в интервале от $36,3 \text{ мм}^2$ до $114,9 \text{ мм}^2$. Результаты решений представлены на рисунке 3.

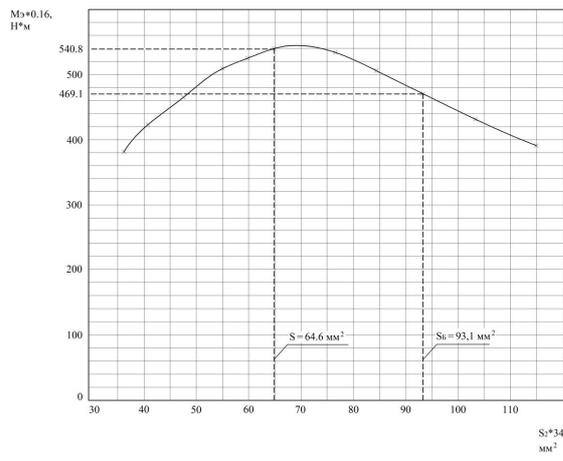


Рис. 3. График зависимости электромагнитного момента от площади пазов ротора

Максимум электромагнитного момента принадлежит модели с площадью паза ротора равной $S_2 = 64,6 \text{ мм}^2$. Таким образом, по отношению к базовой модели наблюдается увеличение электромагнитного момента в 1,15 раза.

Попробуем теперь добиться повышения энергоэффективности путём изменения в базовой модели отношения высоты паза ротора к его ширине (рис.4) при неизменной его площади [2].

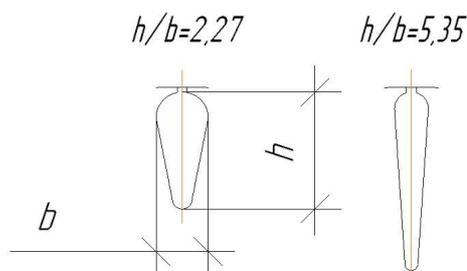


Рис. 4. К определению диапазона размеров паза ротора

Результаты расчётов представим в виде графика зависимости электромагнитного момента от площади пазов (рис. 5).

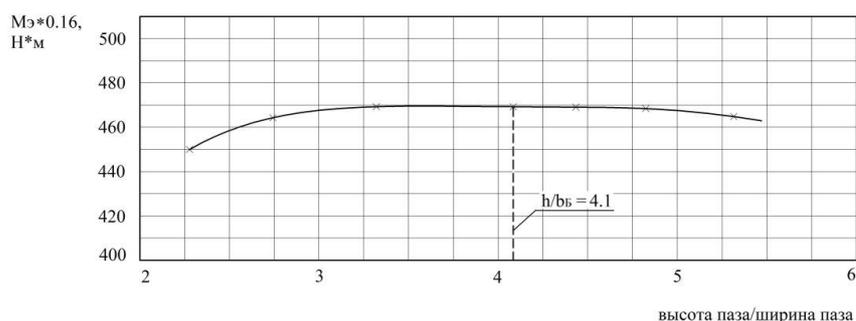


Рис. 5. График зависимости электромагнитного момента от размеров паза ротора

На графике виден сравнительно большой участок, на котором электромагнитный момент сохраняет своё значение при изменении отношения высоты паза к его ширине.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

- изменение суммарной площади пазов ротора влияет на энергоэффективность электрической машины в большей степени, чем изменение соотношения высоты паза к ширине;
- существует оптимальное значение площади паза ротора, при котором значение электромагнитного момента максимально;
- из рис. 2 и 3 виден различный характер влияния пазов ротора и статора на величину электромагнитного вращающего.

Литература

1. Крутских С.В. Способы повышения энергоэффективности асинхронных двигателей: Дис. канд. тех. наук: 05.09.01 / Ворон. гос. тех. ун-т. Воронеж, 2016.
2. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник / Кравчик А.Э., Шлаф М.М., Афонин В.И. и др. – М.: Энергоиздат, 1982.

КЛАССИФИКАЦИЯ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ERP-СИСТЕМ

С.С. Тихонова¹, В.И. Белоножкин²

¹Студент гр. БТ-31, smilylightning@gmail.com

²Д-р техн. наук, профессор, mnc@comch.ru

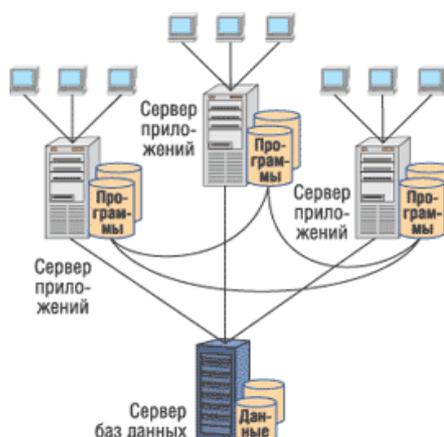
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в настоящей работе рассмотрено устройство ERP-системы, и представлена классификация возможных злоумышленных воздействий на ее структурные компоненты.

Ключевые слова: ERP-система, безопасность, угроза, уязвимость.

Системы планирования ресурсов (ERP-системы) предприятия представляют собой важнейший компонент в любой организации, содержащий данные, представляющие интерес, как для внешних, так и для внутренних угроз, и имеющие глубокое влияние на бизнес в случае сбоя.

Типовая ERP-система состоит из трех компонентов, связанных через систему с архитектурой типа клиент-сервер, показанную на рисунке: уровень базы данных (БД); уровень приложений; уровень представления (пользовательский). Трехуровневая клиент-серверная архитектура может расширяться в многоуровневую систему.



Архитектура ERP-систем

Основные аспекты безопасности, которые необходимо учитывать при использовании ERP-системы:

- сетевая безопасность;
- безопасность БД;
- безопасность на уровне сервера приложений;
- безопасность информации на клиентском компьютере.

С учетом уровней архитектуры ERP-системы можно составить следующую модель злоумышленных воздействий на ее структурные компоненты и данные (таблица).

Модель злоумышленных воздействий на структурные компоненты ERP СИСТЕМЫ

№	Структурные компоненты	Угрозы
1	Сетевой уровень	возможность перехвата и модификации трафика, передаваемого в открытом виде; эксплуатация уязвимостей шифрования или аутентификации; эксплуатация уязвимостей сетевых протоколов; сканирование сети; DDos и Dos-атаки; подмена трафика;
3	Уровень СУБД, БД	переполнение буфера; formatstring; атака на пароли; повышение привилегий внутри СУБД; PL/SQL инъекции; несанкционированный доступ к данным и журналам транзакций; уничтожение и нарушение целостности данных и журналов транзакций;
4	Уровень представлений и приложений	эксплуатация уязвимостей веб-приложений (XSS, XSRF, SQL Injection, ResponseSplitting, переполнения буфера и formatstring в веб-серверах и application-серверах (к примеру, SAP IGS, SAP Netweaver, Oracle BEA Weblogic) небезопасные привилегии над доступ (SAP Netweaver, SAP CRM, Oracle E-Business Suite)

Обеспечение той или иной степени защищенности информации необходимо на каждом из выделенных компонентов. При этом выбор механизмов защиты информации на вышеуказанных уровнях ERP-системы зависит от специфики конкретного проекта и от уровня риска каждой угрозы. Роль оценки риска информационной безопасности в деятельности предприятий очень велика [1]. Полученные значения рисков ИБ необходимы для выработки рекомендаций по снижению уровня риска при использовании ERP-системы, а также принятия эффективных мер по обеспечению ИБ всего предприятия.

Основными задачами обеспечения информационной безопасности ERP-систем являются [2]:

- уменьшение рисков потери или утраты конфиденциальности информации;
- соответствие международным, государственным и внутрикорпоративным стандартам защиты информации;
- защита целостности данных;
- обеспечение доступности для контрагентов информации, необходимой им для организации совместной бизнес-деятельности в соответствии с их уровнем доступа.

При организации системы защиты информации в ERP-системе следует учитывать, что информационная безопасность должна быть обеспечена на всех уровнях информационной системы.

Классифицируем угрозы безопасности ERP-систем.

Угрозы нарушения конфиденциальности информации направлены на перехват, ознакомление и разглашение секретной информации. При реализации этих угроз информация становится известной лицам, которые не должны иметь к ней доступ. Конфиденциальность информации может быть нарушена при передаче как по общедоступным каналам связи (например, по каналам связи сети Интернет), так и по каналам внутрикорпоративной сети связи. Угрозы данного типа могут быть обусловлены отсутствием в стандартных стеках сетевых протоколов, используемых ERP-системами, встроенных средств шифрования передаваемых данных.

Угрозы нарушения целостности информации, предполагающие ее изменение или искажение. Нарушение целостности информации передаваемой между компонентами ERP-системы происходит в большинстве случаев при искажении нарушителем содержимого заголовков и полей данных пакетов, передаваемых между компонентами системы. В стандартных стеках протоколов ERP-систем, как правило, нет встроенных средств защиты от несанкционированных действий (НСД), направленных на искажение передаваемых данных [3].

Угрозы нарушения работоспособности серверов ERP-системы, как правило, направлены на создание ситуаций, при которых определенные преднамеренные действия существенно снижают работоспособность системы либо блокируют доступ к ее ресурсам.

Это имеет особое значение в условиях сетевого противоборства [3-5].

Литература

1. Number of social media users worldwide from 2010 to 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/>.
2. Newman M. E. J. Random graph models of social networks / M. E. J. Newman, D. J. Watts, S. H. Strogatz // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2002. – Vol. 99. – P. 2566-2572.
3. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, А.О. Калашников и др.; Под ред. чл. корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.: ил. – (Серия «Теория сетевых войн»; Вып.2).
4. Остапенко, А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников, В.Б. Щербаков, А.А. Остапенко – Москва: «Горячая линия – Телеком», 2018. – 276 с.
5. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А. Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.

КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ ГОРОД» КАК ПОДХОД К ГОРОДСКОМУ РАЗВИТИЮ

А.С. Витковская

Магистрант гр. 532-М

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: современные проблемы городов требуют более разумных решений перед лицом сетевого сообщества. С ростом населения и быстрой урбанизацией необходимы умные подходы, которые помогают создавать экономически, социально и экологически устойчивые города.

Ключевые слова: Умный город, интеллектуальный город, ИКТ, Smart City, Wi-Fi, IT, смартизация, технологии, облачные сервисы, умный рост.

1. Умный город: подход на основе ИКТ

Фактически, мы можем назвать город Умным, если услуги и инфраструктура предоставляются с использованием информационных и коммуникационных технологий.

ИКТ обеспечивают более эффективные, гибкие, устойчивые интеллектуальные городские операции [1]. Интеллектуальные услуги преобразуют город и его жителей в технологическом, государственном, экономическом и социальном плане.

Термин «Умный город» не имел четкого определения до недавнего времени. Понятие выделилось из движения «Умный рост» (Smart Growth) конца 1990-х годов, который поддерживает новую политику в области городского планирования [2].

Согласно подходу Smart Growth, решения в области городского развития влияют на наше здоровье, образование, налоги, транспорт, окружающую среду, экономический рост, справедливость, возможности, цены на жилье, безопасность районов. Другими словами, они влияют на все, начиная от нашей личной жизни и заканчивая нашими сообществами и нациями. Чтобы преодолеть побочные эффекты городского развития, стратегии интеллектуального роста могут помочь поддерживать и развивать привлекательные, удобные, безопасные и здоровые городские среды.

Эти стратегии поддерживают социальную, гражданскую и физическую деятельность, защищают окружающую среду, создают выбор для жителей [3].

Основные принципы умного роста: смешанное использование земель, компактное проектирование зданий, создание различных типов жилья, пешеходность города, создание благоприятных условий для развития привлекательных сообществ с ярко выраженным «духом места», сохранение открытых пространств, сельскохозяйственных угодий, природной красоты и заповедных зон, усиление и прямое развитие в отношении существующих сообществ, предоставление различных видов транспорта, предсказуемые, справедливые и экономичные решения в области городского развития,

поощрение взаимодействий сообщества и заинтересованных сторон в принятии решений в области городского развития.

Помимо удобств, связанных с ИКТ, которые делают Умный Город все более популярным подходом, растущий интерес к нему также может быть связан с возможностью умного города принимать участие в межгородской конкурентной игре.

Довольно важен один из аспектов, добавившихся к межгородской конкуренции во время экономического кризиса 2008 года – города начали конкурировать за людей поколения Y и поколения Z, которые должны были стать разработчиками новой экономической мощи своих городов.

Города хотят привлечь этих более молодых членов той части общества, которая также называется Креативным классом, для собственного брендинга, или имиджа, но, что более важно – для их экономического роста. Хотя глобализация и создала взаимосвязанный мир, эта взаимосвязь по-прежнему сосредоточена в относительно небольшом числе городов и регионов. Чтобы стать «умным», город должен привлекать людей поколения Y и Z. Это должен быть цифровой город, предоставляющий публичный доступ к беспроводной сети.

Хотя эти новые творческие классы и являются «топливом» для экономического развития умных городов, они хотят быстро вносить свою энергию и идеи в организации. Поколение Z – это рабочая сила, интеллектуальный капитал и источник инноваций для умных городов.

2. Компоненты структуры Умного города

Термин «умный город» не может использоваться для описания города в целом. Но его можно использовать для обсуждения его различных аспектов, таких как его граждане, окружающая среда, экономика, управление, связь или транспорт. Широкий спектр городских мероприятий может быть связан с концепцией Умного города, например, промышленность, образование, партисипация, техническая инфраструктура и т. д.

Можно охарактеризовать Умный город с помощью «умной индустрии», которая охватывает вопросы и области, такие как: использование ИКТ в производственном процессе, отношение местной и мировой экономики, рынки труда, технопарки. Термин «Умный город» также связан с уровнем образования граждан. «Умный город» должен иметь прочную связь между городской администрацией и ее гражданами. Компетентность в управлении является важным аспектом умного администрирования, которое имеет прямую связь с использованием новых каналов связи с гражданами, таких как услуги электронного правительства.

Функционирование Умного города происходит в сочетании современных технологий с повседневной городской жизнью, включая различные решения в области ИКТ и современные транспортные технологии. Логистика как транспортная система может быть оформлена «умным» способом, который повышает мобильность с помощью современных транспортных средств и пешеходной инфраструктуры. Кроме того, другие термины могут быть

взаимосвязаны с Умным городом и решениями в городской жизни, такие как общественная безопасность, охрана окружающей среды, экологическая устойчивость и энергия [6].

В докладе, опубликованном Центром региональных наук Венского технологического университета (2007), описывается Умный Город с шестью основными характеристиками:

УМНАЯ ЭКОНОМИКА	УМНЫЕ ЛЮДИ
УМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ	УМНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ
УМНАЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА	УМНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Шесть основных характеристик Умного города (Источник: Венский университет технических наук - Центр региональных наук 2007, 12)

Выводы

Интеллектуальная трансформация города требует интегрированной структуры, основанной на существующих социальных, экономических, организационных и конкурентных активах города. Разработка и использование стратегических рамок помогает эффективному планированию городов и эффективному распределению ограниченных источников.

Экологические, демографические, экономические или пространственные проблемы требуют более разумных решений перед лицом сетевого сообщества. С ростом населения и быстрой урбанизацией нам нужны умные подходы, которые помогают создавать экономически, социально и экологически устойчивые города.

Литература

1. Rossi, A., & Gonzales, J.A.A., New Trends for Smart Cities, – OPEN CITIES, 2011. – 54 p.
2. Harrison, C., & Donnelly, I.A., A Theory Of Smart Cities. – IBM Corporation, 2011.
3. Emerine, D., Shenot, C., Mary, E. P. A., Bailey, K., & Sobel, L., This is Smart Growth. – Smart Growth Network, 2006. – 32 p.
4. М.С. Липецкая., Технологии для умных городов. Доклад. – Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», Санкт-Петербург, 2017 – 110 с.
5. Vienna Univ. Of Tech – Center of Regional Science 2007, 11-12
6. Вена Univ. Tech. – Центр региональных наук 2007, 10-11; Бойд Коэн 2012
7. Г.В. Есаулов. От «умного» города к «умной» системе расселения. Современная архитектура мира. – Нестор-История, Москва; Санкт-Петербург, 2015. – Вып. 5. – 328 с.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОЙ ДЕТСКОЙ МЕБЕЛИ КАК ФАКТОРА ГАРМОНИЧНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Н.В. Денисенко¹, Г.М. Пожидаев², Т.В. Ашихмина³

¹Магистрант гр. мТБ-11, denisenko.nadyusha@bk.ru

²Студент гр. РК-142, loagoal@gmail.com

³Доцент, tv6234@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрена эргономика формирования пространства и антропометрия детей дошкольного возраста. Разработан дизайн-проект детской мебели для групповой комнаты детского сада.

Ключевые слова: детская мебель, эргономика, антропометрия.

К детской мебели предъявляются повышенные требования – она должна отвечать всем требованиям эргономики, функциональности, должна быть мобильной, легко комбинироваться с другими предметами интерьера и соответствовать возрасту ребенка.

Целью исследования стала разработка концепции безопасной, удобной и экологичной детской мебели для ДООУ «Золотая рыбка».

Для достижения цели исследования необходимо решение следующих задач: рассмотреть эргономику формирования пространства в современном детском саду и провести анализ антропометрических особенностей детей различного возраста, проанализировать требования и положения, предъявляемые к детской мебели, разработать дизайн-проект детской мебели предметно-пространственной среды групповой комнаты детского сада.

Изучением взаимодействия среднего человека и предметной среды занимаются две отрасли науки: антропометрия и эргономика.

Связь размеров мебели с размерами человека проявляется также в габаритах предметов, для хранения и размещения которых они предназначены. Функциональные размеры бытовой мебели регламентируются государственными стандартами, а форма элементов изделий и их конструкция нормами не устанавливается [1]. На рис. 1 представлены основные антропометрические параметры ребенка «стоя» и «сидя».

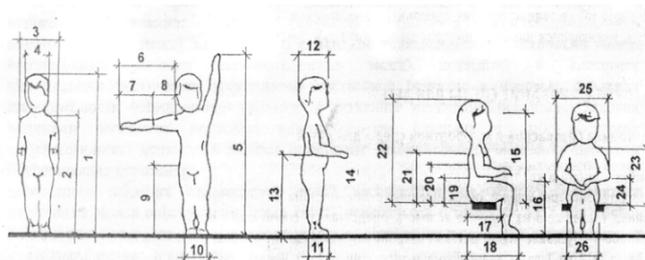


Рис. 1. Основные антропометрические параметры ребенка стоя и сидя

При создании модели детской мебели необходимо учитывать ряд правил, а также тот факт, что дети одного и того же возраста имеют совершенно разный рост. Подбор мебели для детей проводится с учетом роста детей согласно таблице.

Основные размеры столов и стульев для детей раннего возраста и дошкольного возраста

Группа роста детей (мм)	Высота стола (мм)	Высота сиденья стула (мм)
До 850	340	180
Свыше 850 до 1000	400	220
С 1000 - 1150	460	260
С 1150 - 1300	520	300
С 1300 - 1450	580	340

Когда малыш сидит, столешница должна быть на уровне солнечного сплетения и выше локтя опущенной руки на 5-6 см. Глубина столешницы будет примерно 40 см для самых маленьких и 60 см для детей постарше, а минимальная ширина 60-80 см соответственно. Под столом должно оставаться пространство для ног, желательно, чтобы оно было не меньше 50 × 50 см. Столешница стола должна быть достаточной для того, чтобы свободно разместить необходимые для работы предметы. Размер не менее 120х60 см. Допустимая минимальная ширина для одного ребенка 45 см. Также стоит обратить внимание на расстояние между коленками ребенка и столешницей. Оно должно быть около 10-15 см [2].

Рабочие поверхности столов должны иметь матовое покрытие светлого тона. Материалы, используемые для облицовки столов и стульев, должны обладать низкой теплопроводностью, быть стойкими к воздействию теплой воды, моющих и дезинфицирующих средств [3].

Предлагаемый проект детской мебели был создан для детского сада «Золотая рыбка» г.Карачев. Возрастные группы детей, обучающихся в детском саду: дети до 3-х лет – 30 человек, дети от 3-х до 7 лет – 140 человек. В ДООУ «Золотая рыбка» располагаются физкультурный зал, спортивная площадка, бассейн, игровые комнаты, музыкальный зал.

В результате проведенных антропометрических и эргономических исследований было установлено, что детская мебель современного детского сада недостаточно соответствует принципам удобства, экологичности и эстетики. Нами были спроектированы модели детской мебели –стульчика и стола для творчества для детей от 3 до 6 лет.

Визуализация и чертежи моделей представлены на рис. 2,3.



Рис. 2. Визуализация моделей детского стульчика и стола для творчества

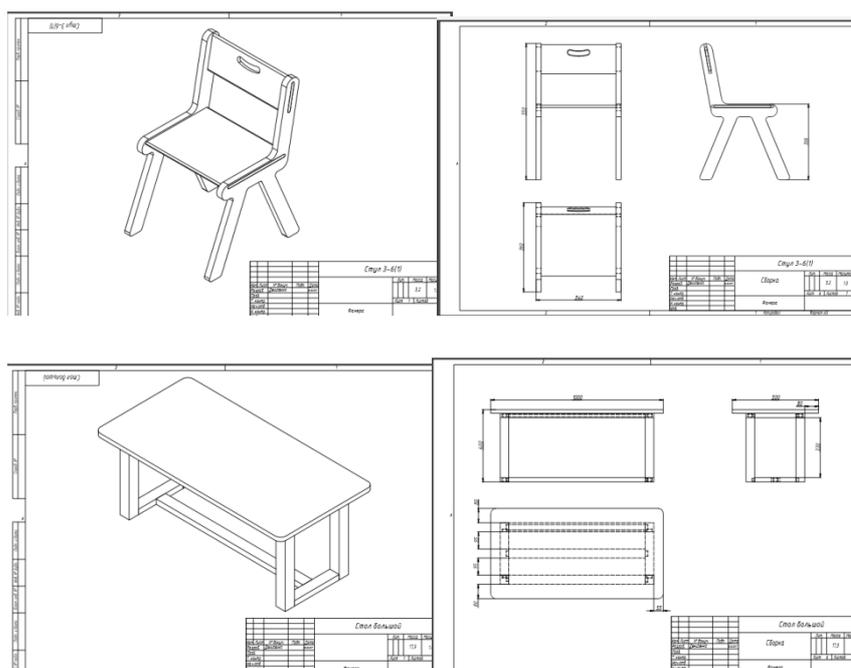


Рис. 3. Чертежи стульчика и стола для творчества

Таким образом, разработанная нами концепция безопасной, удобной и экологичной детской мебели учитывает антропометрические и эргономические требования и может быть рекомендована для использования в дошкольных образовательных учреждениях.

Литература

1. Абузярова Л.А. Предметно – развивающая среда ДОУ / Л.А. Абузярова. – Москва: «Ребенок в детском саду», 2009.
2. Захарова Т.Н. Расширение образовательного пространства детского сада как условие формирования социальной компетентности ребенка / Т.Н. Захарова. – Москва: «Экзамен», 2005.
3. ИСО 7170-2005* Мебель. Емкость для хранения. Методы испытания на прочность и долговечность.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ В СОСТАВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

П.А. Агарков¹, С.А. Белозоров²

¹Магистрант гр. мЭМП-21, agarkov.ru@mail.ru

²Канд. техн. наук, доцент, Belozorov_SA@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: представляется математическая модель электромагнитного преобразователя частоты. Модель позволяет исследовать переходные процессы преобразователя частоты при работе в составе энергетического комплекса.

Ключевые слова: математическая модель, электромагнитный преобразователь частоты, схема замещения.

Железнодорожный транспорт является одним из основных видов сообщения между регионами Российской Федерации. Потребность уменьшения энергозатрат на работу электровозов, а так же необходимость постоянной модернизации техники указывает на актуальность развития железнодорожной сферы. В настоящее время наибольшее распространение получили электрические локомотивы.

В локомотивах, эксплуатируемых на российских железных дорогах, часто, электропитание осуществляется постоянным током. Однако в локомотиве имеется ряд дополнительных устройств, требующих питание от сети переменного тока, что достигается включением в состав энергосистемы локомотива – устройства преобразования постоянного тока в переменный.

Такое устройство включает в себя широтно-импульсный модулятор (ШИМ) и электромагнитный преобразователь частоты (ЭПЧ). Комплекс применяется для преобразования импульсного сигнала, получаемого от широтно-импульсного модулятора в сигнал синусоидальной формы.

Цель данной работы: составление модели ЭПЧ, позволяющей моделировать переходные процессы в составе энергетического комплекса. ЭПЧ представляет собой трехфазный трансформатор, объединённый с дросселем общей магнитной системой, которая представлена на рис. 1. Моделирование данной системы предполагает совместное решение электрической и магнитной схем замещения устройства.

Для решения задачи выбран аналитический способ. Точность аналитического решения позволяет получить удовлетворительный результат, существенно сокращая время на построение модели и расчет по сравнению с использованием трёхмерного конечно-элементного моделирования.

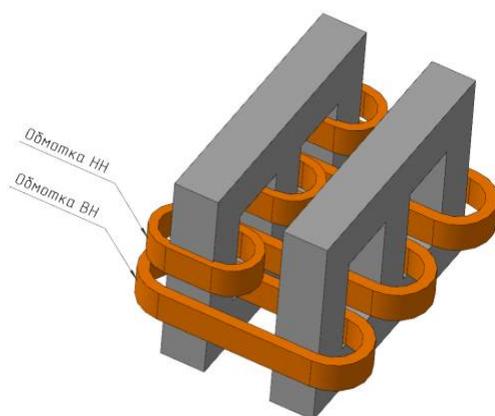


Рис. 1. Конструктивно-совмещенная магнитная система

На рис. 2 представлена математическая модель энергетического комплекса с ЭПЧ. Модель состоит из ШИМ, ЭПЧ, синус фильтра и активной нагрузки. Схема замещения магнитной цепи [2], лежащая в основе блока ЭПЧ, представлена на рис. 3. Решение составленной модели осуществляется в среде компьютерного имитационного моделирования [1].

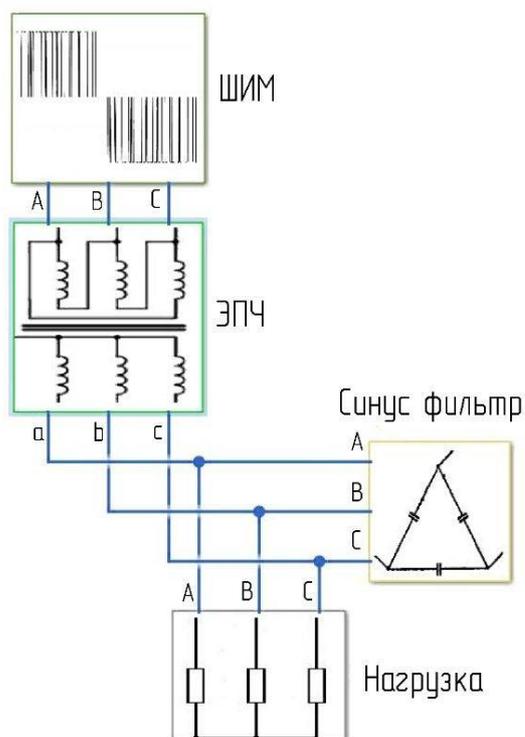


Рис. 2. Математическая модель энергетического комплекса с ЭПЧ

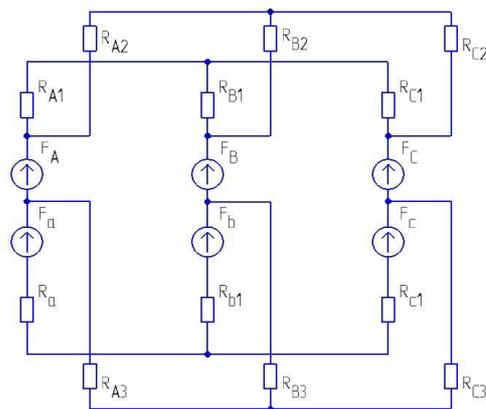


Рис. 3. Схема замещения магнитной цепи ЭПЧ

На первичную обмотку напряжения электромагнитного преобразователя частоты (рис. 1) подается дискретный сигнал, сформированный при помощи ШИМ, представленный на рис. 4а. График напряжения на обмотке вторичного напряжения представлен на рис. 4б.

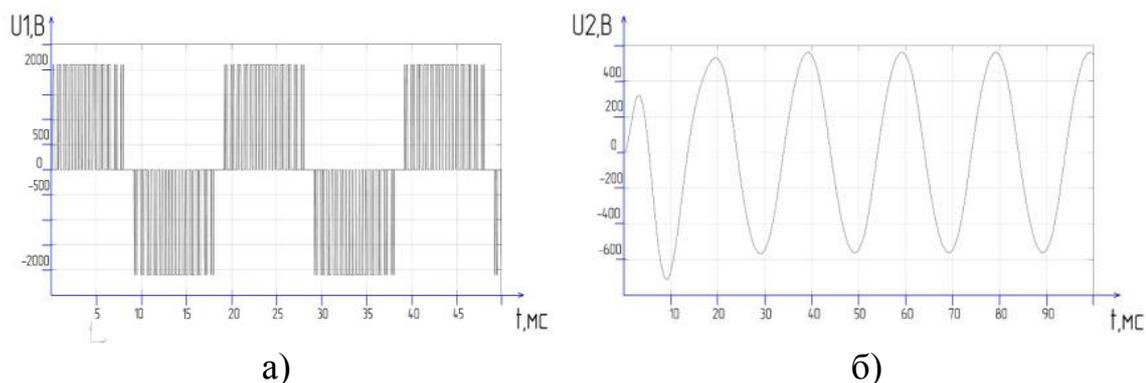


Рис. 4. Временные диаграммы напряжения на первичной (а) и вторичной (б) обмотках

Сигнал на вторичной обмотке не включает высшие гармоники и имеет синусоидальную форму, полученную в результате сглаживания синус фильтром.

По результатам проведенной работы можно заключить, что данная математическая модель позволяет моделировать переходные процессы в энергетических комплексах с ЭПЧ в своем составе, давая возможность повысить точность расчета и уменьшить затрачиваемое на разработку ЭПЧ время, аналогичной конструкции.

Литература

1. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель. – М.: ДМК-Пресс, 2008.-784 с.
2. Жеребцов И.П. Электрические и магнитные цепи: Основы электротехники / И.П. Жеребцов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1982. – 216 с.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ

А.А. Акинина¹, Н.Н. Толстых²

¹Студент гр. БТ-31, mnac@comch.ru

²Д-р техн. наук, профессор, mnac@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: объектом исследования является автоматизированное рабочее место без выхода в Интернет. Создается модель риск-анализа на основе экспертной оценки применимая в случае АРМ.

Ключевые слова: вред, риск, угроза, ущерб, АРМ, экспертная оценка.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида автоматизированной системы. Для разработки эффективной системы защиты информации и подбора необходимых средств защиты информации (СЗИ) необходимо проводить риск-анализ защищаемого объекта. Рассмотрим источники угроз АС. Они делятся на внешние и внутренние (таблица).

Классификация угроз информационной безопасности

Способы нанесения ущерба	Объекты воздействий			
	Оборудование	Программы	Данные	Персонал
Раскрытие (утечка) информации	Хищение носителей информации, подключение к линии связи	Несанкционированное копирование перехват	Хищение, копирование, перехват	Передача сведений о защите, разглашение
Потеря целостности информации.	Подключение, модификация, изменение режимов работы	Внедрение "троянских коней" и "жучков"	Искажение, модификация	Вербовка персонала, "маскарад"
Нарушение работоспособности системы	Изменение режимов функционирования, вывод из строя, хищение, разрушение	Искажение, удаление, подмена	Искажение, удаление	Уход, физическое устранение
Незаконное тиражирование информации	Изготовление аналогов без лицензий	Использование незаконных копий	Публикация без ведома авторов	Захват сведений

Выделяют две основные группы методов оценки рисков нарушения безопасности [1]. Первая группа позволяет установить уровень риска путем оценки

степени соответствия определенному набору требований по обеспечению ИБ. Вторая группа методов оценки риска базируется на определении вероятности реализации атак, а также уровней их ущерба. Значение риска вычисляется отдельно для каждой атаки и в общем случае представляется как произведение вероятности проведения атаки на величину возможного ущерба от этой атаки. Значение ущерба определяется собственником информационного ресурса, а вероятность атаки вычисляется группой экспертов. Методы первой и второй группы могут использовать количественные или качественные шкалы для определения величины риска ИБ. При проведении полного анализа рисков необходимо: определить ценность ресурсов; добавить к стандартному набору список угроз, актуальных для исследуемой информационной системы; оценить вероятность угроз; определить уязвимость ресурсов; предложить решение, обеспечивающее необходимый уровень ИБ (рисунок).



Методы анализа защищенности

Необходимость разработки экспертной системы (ЭС) оценки эффективности ЗИ обусловлена целым рядом обстоятельств. В связи с большим объемом исходных данных, сложностью принятия решений о состоянии обеспечения ИБ в организациях в условиях большого количества факторов, проведение оценок без автоматизации этого процесса практически невозможно. На практике необходимо не только оценить состояние безопасности, но и установить факторы, изменение которых позволит повысить защищенность информационных систем от деструктивных информационных воздействий. Работа по проведению оценки эффективности защиты информации осуществляется путем выполнения следующих процедур: этап 1 – подготовка исходных данных; этап 2 – проведение контроля реализации требований; 3 – расчет комплексных показателей оценки состояния системы защиты информации (СЗИ).

На этапе 1 осуществляется подготовка следующих исходных данных: перечень видов защищаемой информации; перечни требований к составу перечню организационно-распорядительных документов (ОРД), изложенных в нормативных правовых актах и нормативных документах в области обеспечения защиты информации; перечни требований к подразделениям обеспечения

безопасности информации и квалификации сотрудников данных подразделений; перечень типов информационных систем; перечень требований, предъявляемых к СЗИ информационных систем и СЗИ информационных систем персональных данных, к уровню защищенности персональных данных; классы защищенности информационных систем; типы информационных систем, функционирующих в организации; количество информационных систем каждого типа.

На этапе 2 осуществляются следующие мероприятия: формирование анкет для проведения контроля реализации требований; непосредственное проведение контроля реализации требований, осуществляемое методом анкетирования. С учетом имеющейся в БД информации, введенных исходных данных, автоматически формируются следующие анкеты: анкета требований к составу ОРД, изложенных в нормативных правовых актах; анкета требований к составу ОРД, изложенных в нормативных документах в области защиты информации; анкета требований к уровню квалификации специалистов подразделения, обеспечивающего ИБ в организации; анкета требований к составу подразделений, специалистов, обеспечивающих ИБ; анкета требований к системе защиты информации информационной системы. Требования определяются с учетом класса защищенности информационной системы и базового набора требований к системе защиты информации информационной системы. Количество анкет с требованиями к системам защиты информации информационных систем соответствует количеству информационных систем, функционирующих в организации. Контроль реализации требований выполняется членами комиссии. В ходе контроля проверяется выполнение требований по каждой анкете, и в графе «Единичные показатели, фактическое выполнение» проставляется «1» в случае выполнения требования и «0» в противном случае.

На этапе 3 осуществляется расчет показателей эффективности защиты информации.

Рассмотренное имеет важное значение в условиях сетевого противоборства [1-3].

Литература

1. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 276 с.
2. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А. Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.
3. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ВІМ-КЛАСТЕРА

В.В. Хохлова¹, Е.В. Чунтонова², Е.А. Чеснокова³

¹Студент гр. Б-741, kivikvikil@mail.ru

²Студент гр. Б-741, ekaterina.chuntonova.96@mail.ru

³Канд. экон. наук, доцент, zhdamirova@vgasu.vrn.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрено понятие кластера применительно к отраслям и компаниям, выделены его основные отличительные черты. Проведен анализ условий создания и функционирования кластера, а также предложена схема концепции формирования ВІМ-кластера и организационно-экономический механизм функционирования межрегионального ВІМ-кластера.

Ключевые слова: кластер, ВІМ-технологии, концепция, организационно-экономический механизм.

Теория кластеров разработана зарубежными экономистами. Впервые сформулировал основные характеристики кластера экономист А. Маршалл, далее его труды продолжил американский бизнес-экономист М. Портер, который в 1990 году в рамках своей работы «Конкуренция» ввел понятие «кластер» по отношению к отраслям и компаниям.

Существует множество определений кластера, которые в незначительной степени различаются, но основой для них являются выделенные М. Портером два понятия, которые закладывают главную суть кластера и объединяют эти все определения по основным характеристикам, выделенным из этих понятий. Можно сказать что кластер представляет собой группу независимых, географически локализованных взаимосвязанных, конкурентоспособных компаний отраслевой направленности, взаимодействующих друг с другом и усиливающих конкурентные способности друг друга и кластера в целом [1]. Это своего рода симбиоз, позволяющий обмениваться технологиями, инновациями, опытными кадрами, осуществлять совместное использование внешней среды для повышения результативности производства [2,3].

Главными чертами, отличающими кластер является независимость их участников. Это позволяет наиболее эффективно вовлекать в деятельность различные образовательные и исследовательские учреждения, которые готовят квалифицированных специалистов и формируют инновационную базу. Поддержка кластеров государством осуществляется путем стимулирования объединенных предприятий, за счет чего увеличивается отдача от вложенных финансов и усилий.

Нельзя не отметить еще один важный отличительный фактор – фактор инновационной ориентированности. Кластеры создаются там, где необходимы прорыв в деятельности, технике или технологиях, и выход на новый уровень

производства и сбыта. Многие страны используют кластеры для формирования, поддержки и регулирования своих инновационных концепций и идей.

Каждый кластер проходит через некоторое количество этапов жизненного цикла. Они могут немного отличаться, скорость развития их может меняться, однако есть определенная логика развития кластера, которая дает возможность различить характерные модели, не смотря на то, что точная форма и направление будут зависеть от конкретных обстоятельств и специфики деятельности внутри кластера. Итак, можно выделить следующие этапы жизненного цикла:

1. Агломерация. Можно сказать, что это стадия зарождения идеи, когда в регионе имеется некоторое количество компаний, организаций и других возможных участников с похожей направленностью деятельности.

2. Возникающий кластер. На этом этапе компании кооперируются вокруг основной деятельности, вследствие чего возникают внутренние связи и начинается реализация общих возможностей через эту связь.

3. Развивающийся кластер. В связи с вовлечением новых участников схожей, связанной или той же деятельности кластер начинает расти, увеличивается количество внутренних связей, они становятся крепче между всеми действующими лицами. Появляются формальные и неформальные институты поддержания сотрудничества, могут возникнуть названия, связанные с их деятельностью и регионом.

4. Зрелый кластер. Зрелый кластер достиг критической массы своих участников, имеются развитые, прочные связи как внутри, так и за своими пределами, с другими кластерами, регионами, другой деятельностью. Появляется динамика к созданию новых организаций и совместных предприятий путем отделения.

5. Трансформация. Время не стоит на месте, а, следовательно, изменяются и различные технологии, процессы, меняются рынки. И для того, чтобы кластер не распался, все время развивался и был жизнеспособным ему просто необходимо тоже преобразовываться, адаптироваться под внешние изменения, внедрять инновации.

Для развития кластера необходимо активное сотрудничество с органами государственной власти, которые заинтересованы в экономической эффективности территории.

Одним из главных условий наличия и жизнедеятельности кластера является географическая локализация его членов, а также доступность транспортных сетей и информационная обеспеченность. Это создает возможность осуществления тесного взаимодействия вовлеченных членов и обмена всеми необходимыми составляющими деятельности кластера в целом.

В настоящее время в Российской Федерации имеет место быть два направления развития кластеров: это программа, которая поддерживает промышленные кластеры Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и программа, которая поддерживает новые, пилотные инновационные территориальные кластеры Министерства экономического

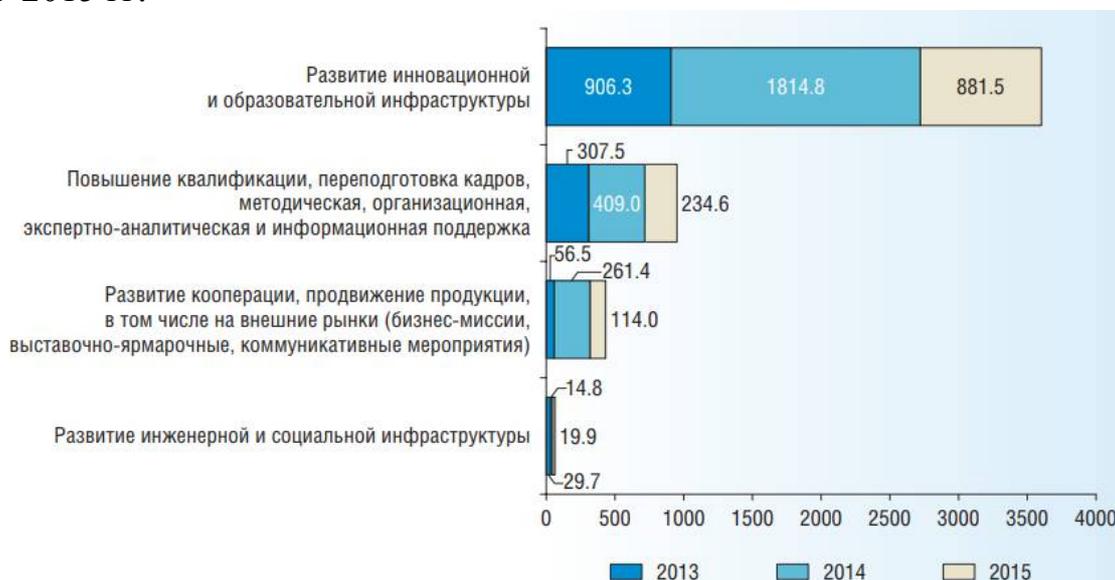
развития РФ. Именно эти два направления задают форму и специфику развития кластерных инициатив в России.

В соответствии с поручениями Президента и Правительства Российской Федерации, в 2012 году Министерство экономического развития РФ приступило к осуществлению новой программы поддержки инновационных территориальных кластеров (ИТК). Цель программы заключалась в усилении связей между научными и образовательными кластерами, организациями, а также в развитии территорий с высоким производственным и научно-техническим потенциалом.

ИТК в зависимости от отраслевой специфики могут быть отнесены в следующие технологические специализации: радиационные и ядерные технологии; электроника и новые технологии; медицинская промышленности, фармацевтика и биотехнологии; судостроение, производство космических и летательных аппаратов; нефтехимия и химия; новые материалы.

На создание и развитие кластеров значительно повлияли субсидии федерального бюджета. Общий объем денежных средств превысил 5 млрд. руб. за период 2013-2015 гг., из них: 3, 6 млрд. руб. на развитие образовательной и инновационной инфраструктуры в кластерах; 951 млн. руб. на повышение квалификации, экспертно-аналитическую, методическую и организационную поддержку, а так же на переподготовку кадров; 432 млн. руб. на продвижении продукции, развитие кооперации и т.п.

На рис. 1 представлено распределение средств субсидий, предоставленных в 2013-2015 гг.



Источник: данные Минэкономразвития России.

Рис. 1. Распределение средств субсидий, предоставленных в 2013–2015 гг. из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на реализацию мероприятий программ развития пилотных инновационных территориальных кластеров (2013–2014 гг.) и комплексных инвестиционных проектов по развитию инновационных территориальных кластеров (2015г.), по видам затрат, млн. руб.

В результате, среди подобных национальных инициатив, программа поддержки 27 пилотных инновационных территориальных кластеров стала первой и самой масштабной программой. После ее реализации, по данным Минэкономразвития России, объем производства продукции и услуг увеличился в постоянных ценах на 429 млрд. руб. практически до 3 трлн. руб. (основной вклад внесли кластеры Хабаровского края, Калужской области и Республики Татарстан), так же выработка на одного работника выросла на 10%, количество рабочих мест увеличилось практически на треть. Именно развитие пилотных ИТК стало «виновником» роста инвестиционной активности [4].

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 года № 779, в реестр Министерство промышленности и торговли РФ входит 18 промышленных кластеров. Данные кластеры расположены в 19-ти субъектах РФ. Согласно третьему ежегодному обзору «Кластеры России 2017» [5], на сегодняшний день в реестре зарегистрировано 25 промышленных кластеров.

Согласно данным 2016г., количество включенных в реестр организаций промышленных кластеров составляет 381 ед., а численность сотрудников 78 тыс. человек, из которых 43 тыс. занимают высокопроизводительные места. По прогнозу, количество рабочих мест к концу 2020г. возрастет, и составит 103 тыс. руб. и 52 тыс. руб. соответственно.

Объем господдержки до 2019г. составит 975 млн. руб. Так же планируется привлечение 1,8 млрд. руб. частных инвестиций для поддержки. В 2016 г. существовавшие на то время 18 промышленных кластеров отчислили 40 млрд. руб. налогов в бюджеты всех уровней. Из них около 20 млрд. руб. были перечислены в федеральный бюджет. По прогнозам, к 2020 г. суммы вырастут до 50 млрд. руб. и 23 млрд. руб. соответственно.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации №41, Министерство промышленности и торговли РФ [6], предоставляет субсидии из федерального бюджета кластерам промышленного назначения в том случае, если реализуется проект по производству продукции в целях импортозамещения. На период 2016-2017 гг., господдержку в размере 1605,9 млн. руб. получили 7 проектов (рис. 2.) [5].

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ



Рис. 2. Инвестиционные показатели на период 2016-2017 гг

Динамика развития промышленных кластеров по Федеральным округам показывает, что в последние два года лидером по количеству образованных кластеров является Приволжский федеральный округ (рис.3).



Рис. 3. Динамика развития промышленных кластеров по Федеральным округам на период 2016-2017 гг

По данным, предоставленными специалистами «Ассоциации кластеров и технопарков» и экспертам отрасли, на конец 2016 г. количество промышленных предприятий составило 427 ед., в то время как в 2015 г. число предприятий составляло 421 ед. Доля субъектов МСП, по сравнению с 2015 г, возросла на 0,8% и составила 76,8%. Так же был замечен рост количества рабочих мест и в результате, в 2016 г. составлял 171,5 тыс. ед. (для сравнения: в 2015 г. количество рабочих мест 162,9 тыс. ед.) на конец 2016 г. насчитывалось 714,8 млрд. руб. на объем отгруженных товаров, что на 35,8 млрд. руб. больше, по сравнению с 2015 г.

В результате проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что внедрение новых кластеров обеспечивает высокие темпы развития регионов и страны в целом.

В число субъектов РФ, в которых разработан четкий план развития кластеризации входит Воронежская область. На сегодняшний день в области

существует 8 функционирующих кластеров: кластер авиастроения, кластер производителей нефтегазового и химического оборудования, мебельный кластер, транспортно-логистический кластер, кластер электромеханики, кластер строительных материалов и технологий, радиоэлектронный кластер, ИТ-кластер. Стоит отметить, что помимо этих функционирующих кластеров, осуществляется создание еще двух – молочного и мясного.

В марте 2018 года было решено создать новый промышленный кластер, включающий в себя производителей телекоммуникационного оборудования и средств связи на базе концерна ООО «Созвездие» и в 2019 году включить его в реестр Минпромторга России.

Воронежская область входит в топ 15 регионов страны по строительству объектов недвижимости, что в свою очередь невозможно без проектирования, возведения, эксплуатации и ремонта объектов недвижимости, а также без внедрения новых технологий, подходов, и программных комплексов.

Современные технологии не стоят на месте и уже в течение нескольких лет могут стать обязательным условием реализации бюджетных проектов в РФ. Стоит отметить, что в 2017г. было в разы увеличено бюджетное финансирование строительства, что позволяет более тщательно изучать новые технологии и способствовать их развитию в нашей стране, так одним из прорывов в сфере управления жизненным циклом объекта недвижимости, является внедрение BIM-технологий (рис. 4).



Рис. 4. Внедрение технологий информационного моделирования

BIM представляет собой трехмерную модель здания, которая в свою очередь связана с информационной базой. Информационное моделирование здания является уникальным подходом к проектированию, возведению, эксплуатации и ремонту объекта, так как BIM управляет жизненным циклом объекта от самого зарождения, до его полной ликвидации. Главным достоинством информационного моделирования зданий является возможность

сбора и обработки всей информации об объекте (технологической, экономической, архитектурно-конструкторской, эксплуатационной и др.), которая также поддерживает 4D и 5D-моделирование [8].

4D-моделирование представляет собой объединение 3D-модели объекта с календарным планом строительства, т.е. оно позволяет обозначить нахождение различных элементов здания на определенном отрезке времени. В результате данной работы, формируется календарный график работ, что позволяет сделать его укрупненным или более подробным.

В 4D-моделировании, кроме данных о различных элементах объекта, вносятся данные об объектах, которые участвуют в процессе строительства и напрямую влияют на прогресс (расположения крана, площадь действия крана, размещение строительного городка и его размеры, вывоз мусора, количество техники и т.п.). Полученная визуализация календарного плана позволяет избежать множество ошибок и оптимизировать процесс строительства до его начала.

5D-моделирование представляет собой процесс создания проекта, который включает в себя помимо сведений о расположении здания в пространстве (3D-модель) и времени (4D-модель), но и стоимость (5D-модель). Данная модель позволяет рассчитать затраты на строительные работы, а так же сделать прогноз бюджета на любой стадии строительства к определенному времени.

Согласно документу [7] появление и стимулирование возникающих новых территориально-производственных кластеров является одним из важнейших направлений создания общенациональной системы поддержки развития в сфере технологии и инноваций. Исходя из выше сказанного, авторами была разработана концепция формирования межрегионального ВІМ-кластера.

Концепция формирования межрегионального ВІМ-кластера состоит из нескольких этапов (рис. 5). Первый этап заключается в формировании кластерной политики региона. Далее проводится разработка стратегии развития кластеров, а затем реализация разработанной стратегии формирования ВІМ-кластера.

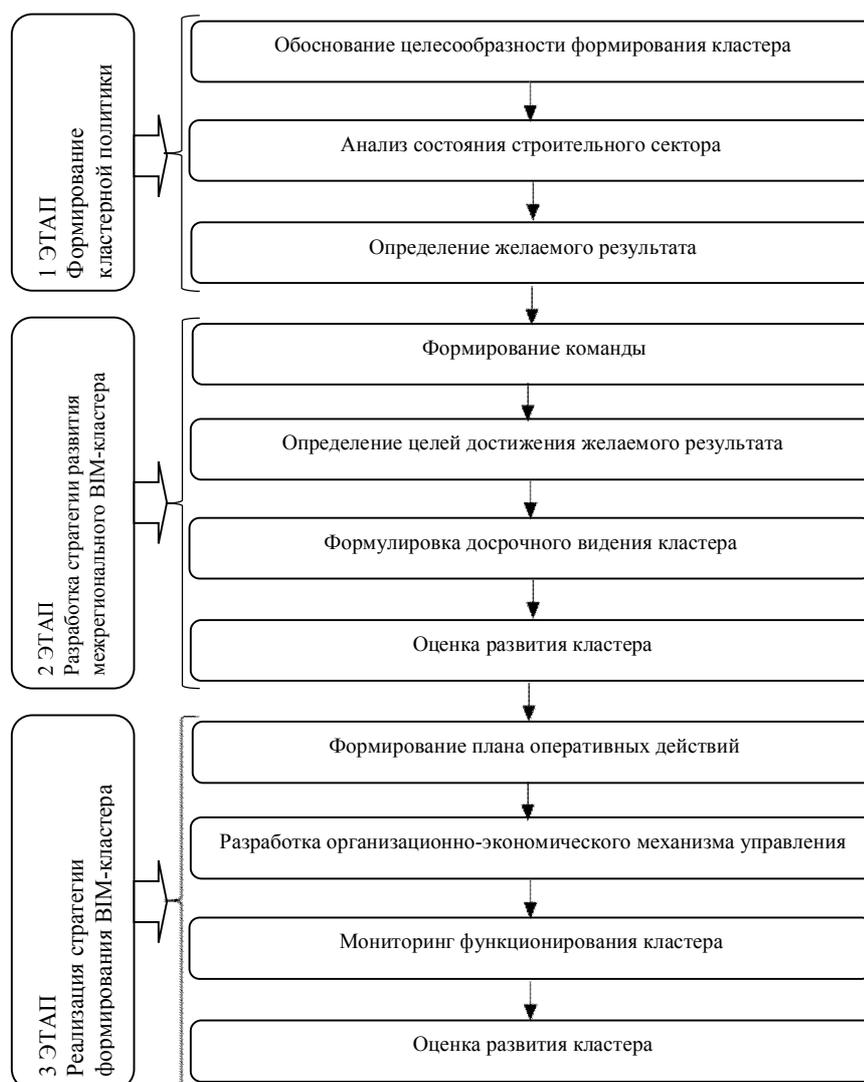


Рис. 5. Схема концепции формирования ВИМ-кластера

Данная концепция была разработана для организации создания кластера, повышения эффективности и упорядоченного воздействия на систему в целях роста и развития, а также ориентации производителей на потребности рынка и стимулирования инновационного развития в целом. Отметим, что процесс создания кластера может занимать довольно продолжительный временной отрезок. В связи с этим активация процесса зарождения необходима как можно скорее, но осуществить это становится возможным лишь при помощи организационно-экономического механизма функционирования кластера. Разработанный организационно-экономический механизм функционирования кластера рассчитан не только для стимуляции процесса создания и роста кластера, но и для оптимизации денежных потоков внутри кластера за счет сокращения издержек и ошибок, и в целом роста контроля над расходами.

На рис. 6. представлена схема организационно-экономического механизма функционирования межрегионального ВИМ-кластера.

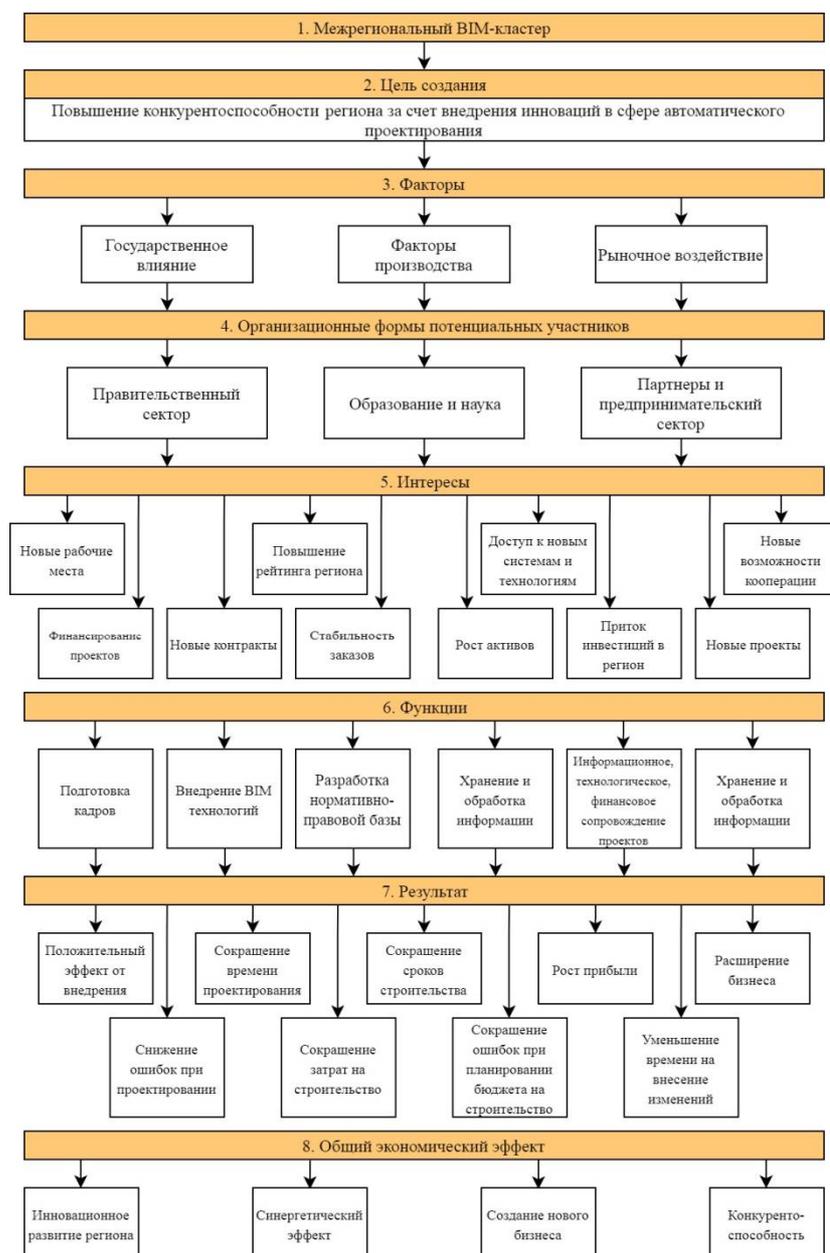


Рис. 6. Организационно-экономический механизм функционирования межрегионального BIM-кластера (разработан авторами)

Создание данного кластера можно регламентировать, как новый подход к проектированию, строительству, содержанию, ремонту и управлению объекта недвижимости на протяжении всего жизненного цикла. Полноценное использование технологии цифрового моделирования является одним из важных условий снижения инвестиционных рисков, повышения качества и скорости проектирования, снижения сроков и стоимости строительства, сокращения эксплуатационных расходов, рост прибыли и соответственно увеличение поступлений налогов в бюджет.

Литература

1. Белоцерковская Е.М. О сущности экономического понятия «кластер» / Е.М. Белоцерковская, Н.В. Белоцерковская, О.М. Калиева, М.В. Шептухин // Молодой ученый. – 2017. – №12. – С. 228-233.
2. Чеснокова Е.А. Формирование регионального кластера строительной сферы / Е.А. Чеснокова, К.А. Калинин, А.Н. Лылов // Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости: сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – 2017. – С. 185-187.
3. Методика расчета инновационного потенциала предприятий регионального строительного комплекса / Б.Б. Хрусталева, И.В. Пучков, Ю.С. Артамонова, В.Я. Мищенко // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2008. – № 3. – С. 72-76.
4. Абашкин В.Л. Кластерная политика: достижение глобальной конкурентоспособности / В.Л. Абашкин, С.В. Артемов, Е.А. Исланкина и др. // Мин экономразвития России, АО «РВК», Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 324 с.
5. Ассоциация кластеров и технопарков, 2017 / 3 ежегодный обзор «Кластеры России» 2017.
6. Постановление Правительства РФ от 28.01.2016 №41 (ред. от 06.10.2017) «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий участникам промышленных кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции кластера в целях импортозамещения».
7. «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. N 1662-р.
8. Проектная организация Москвы «ГЕНПРОЕКТ».

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

С.Ю. Громовиков¹, А.Е. Дешина²

¹Студент каф. СИБ, гр. БТ-31, gromovikov2009@yandex.ru

²Канд. техн. наук, ст. преп., 2199199@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: получены аналитические выражения для анализа, оценки и управления рисками с использованием параметров огибающих функций рисков отдельных компонентов, позволяющих настроить параметры защиты системы.

Ключевые слова: математическая модель, управление, риски, ущерб.

При изучении процессов возникновения ущербов в атакуемых системах применяются методы математической статистики, где ущербы, как случайные величины, заданы своими законами распределения вероятностей [1]. В случае DDoS-атак ущерб принято измерять временем нахождения системы в недоступном состоянии до восстановления ее способности выполнять свои функции.

Плотность вероятности ущербов информационных систем в результате успешно проведенной DDoS-атаки, может быть определена функцией плотности логолитического распределения:

$$f_i(t, \beta_i, \alpha_i) = \frac{\beta_i \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i - 1}}{\alpha_i} \cdot \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right]^2}, \quad (1)$$

где $i = 1(1)m$, m – количество серверов, α_i и β_i – параметры распределения, определяющие настройки i -го сервера.

Найдем значение времени t , при котором функция плотности распределения достигает максимума. Необходимым условием является равенство нулю производной первого порядка:

$$f_i'(t, \beta_i, \alpha_i) = \frac{\beta_i}{\alpha_i} \left\{ \frac{\left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i - 1}}{\left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right]^2} \right\}' = \frac{\beta_i}{\alpha_i^2} \cdot \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i - 2} \cdot \frac{(\beta_i - 1) \frac{1}{\alpha_i} \left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right] - 2 \cdot \beta_i \cdot \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}}{\left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right]^3} = 0.$$

Откуда вытекает равенство

$$(\beta_i - 1) \frac{1}{\alpha_i} \left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right] - 2 \cdot \beta_i \cdot \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i} = 0,$$

из которого находим значение t , при котором выполняется и достаточное условие, следовательно:

$$t_{\max} = \alpha_i \left(\frac{\beta_i - 1}{\beta_i + 1}\right)^{1/\beta_i}. \quad (2)$$

Найдем теперь максимальное значение функции плотности распределения вероятностей, подставив (2) в (1). В результате получим следующее выражение:

$$f_i(t_{\max}, \beta_i, \alpha_i) = \frac{\beta_i}{\alpha_i} \left(\frac{\alpha_i \left(\frac{\beta_i - 1}{\beta_i + 1} \right)^{1/\beta_i}}{\alpha_i} \right)^{\beta_i - 1} \cdot \left[1 + \left(\frac{\alpha_i \left(\frac{\beta_i - 1}{\beta_i + 1} \right)^{1/\beta_i}}{\alpha_i} \right)^{\beta_i} \right]^{-2} = \frac{1}{4\alpha_i \beta_i} \cdot \frac{(\beta_i + 1)^{1/\beta_i + 1}}{(\beta_i - 1)^{1/\beta_i - 1}}.$$

Откуда следует:

$$f_i(t_{\max}, \beta_i, \alpha_i) = \frac{1}{4\alpha_i \beta_i} \cdot \frac{(\beta_i + 1)^{1/\beta_i + 1}}{(\beta_i - 1)^{1/\beta_i - 1}}. \quad (3)$$

Риск i -го web-сервера, возникающий при DDoS-атаке можно записать следующим образом:

$$Risk_i(t, \beta_i, \alpha_i, \gamma_i) = f_i(t, \beta_i, \alpha_i) u(t) \cdot \Delta t.$$

Ущерб будем рассматривать в виде нелинейной функции $u_i(t) = \left(\frac{t}{T_{cp}} \right)^{\gamma_i}$.

Тогда в случае логистического распределения получаем выражение для огибающей риска компонента системы:

$$Risk_i(t, \beta_i, \alpha_i, \gamma_i) = \frac{\beta_i}{\alpha_i} \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i - 1} \left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i} \right]^{-2} \left(\frac{t}{T_{cp}} \right)^{\gamma_i} \Delta t. \quad (4)$$

В случае асинхронных атак на компоненты информационной системы для описания огибающей общего риска можно записать выражение [2]:

$$Risk_{\sum_{i=1}^m} (t) = \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{\alpha_i} \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i - 1} \left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i} \right]^{-2} \left(\frac{t}{T_{cp}} \right)^{\gamma_i} \Delta t. \quad (5)$$

Найдем экстремумы огибающей риска i -го web-сервера:

$$\frac{\partial Risk(t)}{\partial t} = \frac{\beta_i}{\alpha_i} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_i} \right)^{\beta_i - 1} \left(\frac{1}{T_{cp}} \right)^{\gamma_i} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{t^{\beta_i - 1 + \gamma_i}}{\left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i} \right]^2} \right\} \Delta t = 0.$$

Откуда получаем уравнение для нахождения критических точек:

$$(\beta_i + \gamma_i - 1) \cdot t^{\beta_i + \gamma_i - 2} \cdot \left[1 + \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i} \right]^{-2} \cdot \left(\frac{t}{\alpha_i} \right)^{\beta_i - 1} \cdot \frac{\beta_i}{\alpha_i} = 0.$$

После преобразований получаем следующее выражение:

$$t_{\max} = \alpha_i \cdot \left[\frac{\beta_i + \gamma_i - 1}{\beta_i - (\gamma_i - 1)} \right]^{1/\beta_i}. \quad (6)$$

Подставив (6) в выражение (4), найдем максимальное значение огибающей риска компонента:

$$Risk_i(t_{\max}, \beta_i, \alpha_i, \gamma_i) = \frac{\beta_i (\alpha_i)^{\gamma_i - 1}}{(T_{cp})^{\gamma_i}} \cdot \left[\frac{\beta_i + \gamma_i - 1}{\beta_i - (\gamma_i - 1)} \right]^{\beta_i + \gamma_i - 1/\beta_i} \cdot \frac{(\beta_i - \gamma_i + 1)^2}{4\beta_i^2}.$$

Откуда значения t , при которых огибающая общего риска имеет экстремумы:

$$\frac{\partial Risk}{\partial t} = \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{\alpha_i} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_i}\right)^{\beta_i-1} \left(\frac{1}{T_{cp.}}\right)^{\gamma_i} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{t^{\beta_i-1+\gamma_i}}{\left[1+\left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right]^2} \right\} \Delta t =$$

$$= \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i}{\alpha_i} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_i}\right)^{\beta_i-1} \left(\frac{1}{T_{cp.}}\right)^{\gamma_i} \cdot t^{\beta_i+\gamma_i-2} \cdot \frac{(\beta_i+\gamma_i-1) \cdot \left[1+\left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right] - 2 \cdot t^{-1} \left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i-1} \cdot \frac{\beta_i}{\alpha_i}}{\left[1+\left(\frac{t}{\alpha_i}\right)^{\beta_i}\right]^3} \Delta t = 0. \quad (7)$$

Используя уравнение (7), получим значения t_j ($j=1(1)2m-1$), при которых огибающая общего риска системы, состоящей из m компонент, имеет экстремумы.

Предложенная методика риск-анализа имеет особое значение в условиях информационного противоборства [3-5].

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2010.
2. Грушо А.А. Теоретические основы защиты информации / А.А. Грушо, Е.Е. Тимонина. – Москва: «Яхтсмен», 1996.
3. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников, В.Б. Щербаков, А.А. Остапенко. – Москва: «Горячая линия – Телеком», 2018. – 276 с.
4. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А. Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.
5. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФЕЙКОВ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБЩЕНИЯ FACEBOOK

Е.А. Шварцкопф¹, Д.Н. Рахманин²

¹Аспирант каф. СИБ, sub316@mail.ru

²Канд. техн. наук, доцент, sub316@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: приводится модель SIAR распространения фейков в социальной сети для общения Facebook.

Ключевые слова: фейк, социальная сеть, эпидемия.

Стандартная модель распространения неподтверждённой информации была введена много лет назад Дейли и Кендалл [1,2]. Модель Дэйли-Кендалла (DK) и ее варианты, такие как модель Маки-Томпсона (МК) [3], широко использовались в прошлом для количественных исследований распространения неподтверждённой информации. Модель DK, как и МК строится на основе SIR-модели. Однако, данные модели имели аналоговый характер и устарели, требуется дополнение и изменение моделирования эпидемий распространения фейков в социальной сети. Таким образом, введём новое состояние в есть, авторитетную информацию.

Распространение фейкового контента в социальной сети для общения Facebook совпадает по большому числу признаков с распространением вирусных заболеваний в социуме. Данное утверждение служит основой для правомерного предположения, что модели, характеризующие процесс распространения эпидемий, будут справедливы для описания процессов в SIAR.

Предложим модель распространения фейков с восприимчиво-зависимой авторитарно-удаленной (SIAR) моделью для социальной сети Facebook.

Идея модели SIAR заключается в том, что после распространения фейков надёжный источник опровергает ранее вводившийся контент, предоставляя авторитетную информацию. Тем самым, влияние поддельных данных будет снижено.

SIAR моделирует четыре возможных состояния:

S: люди, которые не знают о фейках (уязвимые пользователи);

I: люди, которые активно распространяют фейки (инфицированные лица);

A: люди, которые распространяют авторитетную информацию (авторитетные пользователи);

R: люди, которые слышали о фейках, но больше не заинтересованы в их распространении (невосприимчивые пользователи).

В данной модели SIR введём новое авторитарное (A) состояние. К уже указанным видам пользователей, добавляются лица (A), распространяющие авторитетную информацию. На первом этапе $0 \leq t < \tau$, каждый человек в сети

принимает одно из трех состояний: S, I и R. На втором этапе $t \geq \tau$, каждый человек в сети принимает одно из четырех состояний: S, I, A и R.

Предполагаем, что общее число социальных пользователей равно N, и все социальные пользователи равны и могут рассматриваться как обычные люди, а не организации. То есть авторитетные организации или СМИ не считаются членами социальной сети. Все авторитетные узлы являются обычными социальными пользователями, и первым авторитетным узлом могут быть сотрудники авторитетных организаций. Когда авторитетное лицо начинает распространять соответствующую информацию в социальной сети, первым авторитетным человеком является пользователь, случайно выбранное из восприимчивых лиц (S). В реальном мире, хотя авторитетный пользователь может иногда действовать, как разбрасыватель, эта ситуация не рассматривается в модели, потому что происходит редко. В исходной сети $t = 0$ считаем, что зараженный узел (I) выбирается случайным образом, а все остальные начинаются с восприимчивого состояния. В то время $t = \tau$ ($\tau > 0$), авторитетный узел, выбранный случайным образом из восприимчивых, начинает распространять авторитетную информацию в сети.

Контакты между двумя разными людьми регулируются следующим набором правил:

(1) всякий раз, когда зараженный узел I контактирует с неосведомленным (восприимчивым узлом S), последний становится распространителем со скоростью β ($0 < \beta \leq 1$);

(2) всякий раз, когда авторитетный индивидум A связывается с восприимчивым узлом S, последний становится авторитетным при скорости диффузии λ ($0 < \lambda \leq 1$);

(3) когда заражённый узел контактирует с другим, себе подобным, или авторитетным человеком или невосприимчивым узлом R, только начальный инфицированный становится невосприимчивым) со скоростью δ . Более того, сам иницирующий узел I без каких-либо контактов становится R-узлом со скоростью γ , где γ ($0 < \gamma \leq 1$); (γ является скоростью забывания).

Процесс распространения фейка SIAR показан на рисунке. Третье правило соответствует гипотезе о том, что активный распространитель (т. е. зараженный узел) прекращает распространение фейка, потому что узнает, что он потерял своё "значение новостей"; если это произойдет, как только он встретит другого человека (то есть, разбрасывателя или невосприимчивого, или авторитетного человек), знающего или опровергающего фейк, то переходы из зараженного состояния (I) в удаленное состояние (R) происходят в результате II, IA, и IR-встречи.



Модель распространения фейков SIAR

Таким образом, данная модель предлагается для реализации в программном продукте NetEpidemic, как наиболее точно и реально описывающая процесс распространения фейкового контента в социальной сети Facebook.

Предложенная методика может найти свое применение в условиях информационного противоборства [5-7].

Литература

1. Stochastic rumours. / Daley, D. J., and Kendal, D. G., J. Inst. MathsApplics 1965. – P. 42-55.
2. Epidemic Modelling. / Daley, D. J. and Gani, J., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000 .
3. Mathematical Models and Applications, With Emphasis on Social, Life, and Mangement Sciences. / Maki, D. P., Prentice Hall, 1973. - P. 492.
4. Социальные сети как среда распространения деструктивного контента / А.В. Паринов, Е.А. Автонова, Е.В. Гузев, В.А. Кургузкин, Д.В. Гузев, С.С. Тихонова // Информация и безопасность. – 2017. – Т. 20. Вып. 2. – С. 5–39.
5. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников, В.Б. Щербаков, А.А. Остапенко – Москва: «Горячая линия – Телеком», 2018. – 276 с.
6. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А.Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.
7. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КРЫЛЬЕВЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В РЕЖИМЕ ПОЛЗУЧЕСТИ

Н.В. Горохов¹, В.И. Корольков², П.С. Огурцов³

¹Студент гр. СД-131, neon4187@gmail.com

²Д-р техн. наук, профессор, kafedra_ss@bk.ru

³ПАО «ВАСО», ogurzowps@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: способы формообразования крыльевых панелей. Моделирование технологии формообразования панелей из алюминиевых сплавов в режиме ползучести.

Ключевые слова: формообразование, алюминиевый сплав, автоклав, ползучесть, крыльевые панели.

Целью данной работы является моделирование технологии формообразования крыльевых панелей из алюминиевых сплавов в режиме ползучести

Чтобы повысить ресурс планера самолета в качестве элементов, образующих контур крыла широко используются крупногабаритные монолитные крыльевые панели. Во время формообразования панели ее напряженно-деформированное состояние во многом определяет дальнейшие физико-механические, геометрические характеристики, а также качество панели [1].

Панель выполняется как единое целое, с подкрепляющим ее продольным или поперечным набором. Применение монолитных панелей обусловлено такими преимуществами, как меньшее количество деталей при сборке, высокая герметичность за счет отсутствия отверстий, и как следствие уменьшением дополнительного веса на герметизацию, улучшение усталостных свойств конструкции из-за отсутствия отверстий для клепки, улучшение качества наружной поверхности по сравнению со сборными панелями.

Крыльевые панели для самолетов чаще всего изготавливаются из алюминиевых сплавов. В данный момент наиболее распространенным алюминиевым сплавом для изготовления крыльевых панелей является сплав В95.

В95 – это высокопрочный термоупрочняемый сплав алюминия с цинком, магнием и медью. Это один из наиболее прочных сплавов алюминия. Он применяется для высоконагруженных конструкций. Сплав обладает высокой твердостью и прочностью вследствие образования твердых кристаллических образований в нем. С целью повышения эксплуатационных свойств чаще всего применяют искусственное старение.

Формообразование крыльевых панелей из алюминиевых сплавов проводится на гибочных прессах. Такая технология характеризуется большой

трудоемкостью и многочисленными доводочными операциями. Большое количество доводочных операций возникает из-за того, что панели испытывают малые деформации, при больших радиусах кривизны самой панели, в связи с чем возникает эффект пружинения. Пружинение – изменение геометрии изделий по сравнению с размерами, заданными инструментом, вследствие действия упругих напряжений после снятия деформирующей нагрузки [2].

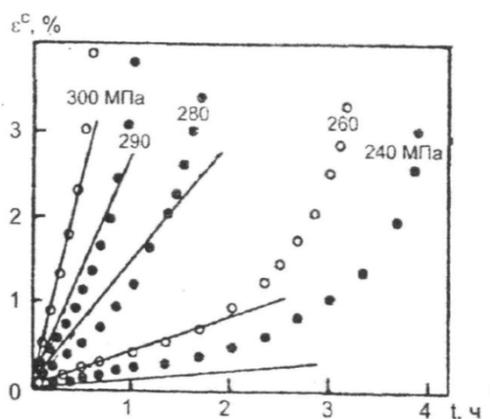
Предлагается альтернативный способ формообразования крыльевых панелей. Он заключается в том, что формообразование крыльевых панелей из алюминиевых сплавов проводится в автоклаве в режиме ползучести материала. Ползучесть материала – это медленная непрерывная пластическая деформация твердого тела под воздействием постоянной нагрузки.

Для этого способа используется оснастка (матрица) с необходимой для панели, с учетом пружинения, кривизной, на которую кладут недеформированную заготовку, затем создается вакуумный мешок. Из-за разности давлений панель прижимается к контуру матрицы. После этого панель вместе с оснасткой отправляется в автоклав, где создается повышенное давление, более плотно прижимающее изделие к матрице, а также нагрев в течение заданного времени. Вследствие действия постоянной нагрузки, создаваемой повышенным давлением, и нагревом изделия материал переходит в режим ползучести. Под действием этого эффекта панель будет принимать необходимую форму.

Для реализации этого процесса чрезвычайно важен правильный выбор температуры и времени выдержки в автоклаве, так как, если неправильно подобрать температурный режим, то есть вероятность того, что при превышении температуры 290 градусов, произойдет потеря прочностных свойств алюминиевого сплава, из которого изготовлена панель.

В связи с этим необходимо наиболее точно изучить процесс формообразования в автоклаве крыльевых панелей из алюминиевых сплавов в режиме ползучести. Для этого самым важным является выбор оптимальной температуры нагрева и время выдержки изделия. Цель данной работы заключается в том, чтобы найти оптимальные параметры температуры нагрева и времени выдержки, при которых будет достигаться необходимая геометрия панели, с сохранением свойств материала.

Исследование оптимальных параметров предлагается производить посредством проведения модельных экспериментов на испытательной машине СТИ-1. Рассмотрев кривые ползучести сплава В-95 (рисунок), определим область исследования параметров: постоянное напряжение $\sigma = 220 \div 260$ Мпа; температура нагрева $t^\circ = 150 \div 200$ градусов; время выдержки $t = 1,5 \div 4$ часа.



Кривые ползучести сплава В-95

Моделирование процесса формообразования производится на экземплярах панели небольших размеров. Изучение процесса формообразования будет производиться в температурной камере. Изменив оснастку испытательной машины, необходимо произвести формообразование панели методом трехточечного изгиба. Панель кладется на оснастку, на краях которой расположены ролики. К штоку испытательной машины, проходящего в температурную камеру, крепится третий ролик, давящий на панель, которая вместе с оснасткой размещается внутри камеры.

Исследование процесса формообразования панели в режиме ползучести посредством проведения экспериментов необходимо для нахождения параметров температуры нагрева испытательного образца и времени выдержки его в температурной камере с целью достижения необходимой кривизны теоретического контура крыльевой панели с учетом пружинения.

Проведение экспериментов и нахождение оптимальных температурных режимов позволит производить автоклавное формообразование крыльевых панелей на производстве. Применение данного типа формообразования поможет повысить точность изготавливаемого изделия, сократить количество доводочных операций и как следствие сократить трудоемкость и длительность процесса придания необходимой кривизны панели.

Литература

1. Пекарш А.И. Напряженное состояние и прочность крыльевых панелей в процессе их формообразования для современных конструкций пассажирских самолетов: дис. канд. техн. Наук : 01.02.06 : защищена 31.10.07 : утв. 06.06.07 / Пекарш Александр Иванович – М., 2008. – 106 с. – Библиогр.: с.100-106. – 04200809567.
2. Лякишев Н.П. Энциклопедический словарь по металлургии / Н.П. Лякишев. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 821 с.
3. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести / Н.Н. Малинин. – М.: Машиностроение, 1975. – 400 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА СИГНАЛОВ С КАМ

А.О. Апалихин¹ Е.А. Бокова², В.П. Литвиненко³

¹Студент гр. РТ-141, apalikhin@mail.ru.

²Магистрант гр. РТм-171, bokova_katya@list.ru

³Канд. техн. наук, доцент, litvinvp@gmail.com.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: по заданному алгоритму произведено моделирование демодулятора сигнала с 16-ти позиционной квадратурной амплитудной манипуляцией (16 КАМ), рассмотрена возможность его аппаратной реализации на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС). Написана программа на языке VHDL и Verilog, определена помехоустойчивость и возможность аппаратной реализации данного алгоритма.

Ключевые слова: 16 КАМ, ПЛИС, MatLAB Simulink.

Квадратурная амплитудная манипуляция (КАМ, Quadrature Amplitude Modulation – QAM) широко применяется в системах передачи дискретных многопозиционных сигналов по проводным и радиоканалам, обеспечивая высокие скорости передачи информации и спектральную эффективность.

На основе быстрого цифрового алгоритма когерентной обработки узкополосных сигналов [1] в [2] предложен простой цифровой демодулятор сигналов с квадратурной амплитудной манипуляцией, допускающий эффективную реализацию на современных программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

Сигнал с квадратурной амплитудной модуляцией имеет вид

$$x(t) = A(t) \cos(\omega_0 t) + B(t) \sin(\omega_0 t) .$$

где $A(t)$ и $B(t)$ – амплитуды его синфазной и квадратурной составляющих, которые принимают дискретные значения в соответствии с модулирующим цифровым сигналом $\omega_0 = 2\pi f_0$, f_0 – несущая частота. Длительность информационного символа $\tau = NT$, $T = 1/f_0$ – период несущей, $N = 2^n$ – число периодов, n – целое число.

Структурная схема цифрового демодулятора сигнала с КАМ показана на рис. 1.

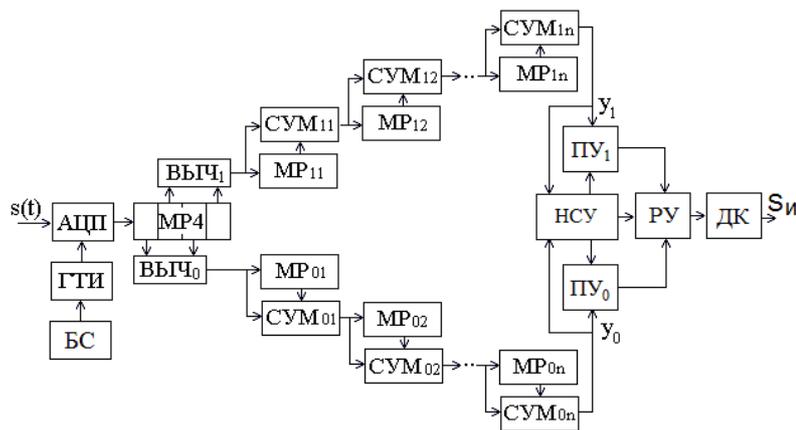


Рис. 1

Рассматриваемое устройство может быть реализовано на базе современных программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), обеспечивая обработку сигнала с КАМ с центральной частотой f_0 до нескольких десятков мегагерц.

На данный момент актуальной задачей является реализация алгоритма КАМ на базе ПЛИС. Была выбрана ПЛИС фирмы ALTERA CYCLONE 4, отладочная плата DE0-nano, стоимость которой 100\$.

Для проверки реализации алгоритма было сделано моделирование в программном пакете Matlab. В программе произведено моделирование алгоритма с использованием аналоговых блоков. Модель демодулятора составленная в программе Matlab/Simulink представлена на рис. 1.

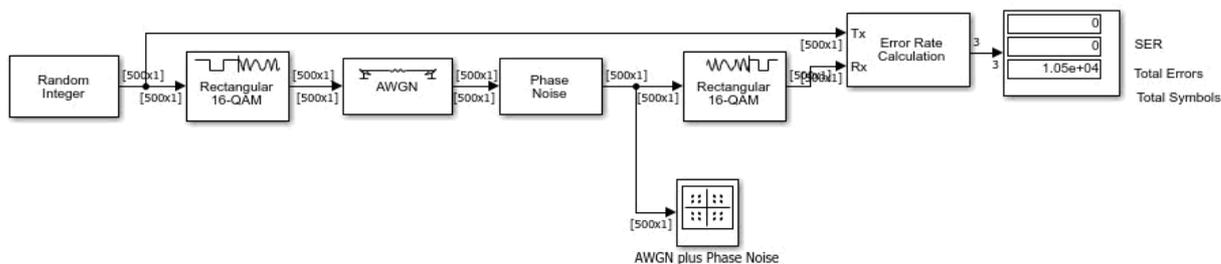


Рис. 2

В блоке диаграммы сигнального созвездия наблюдаем сигнал 16КАМ представленный на рис. 2.

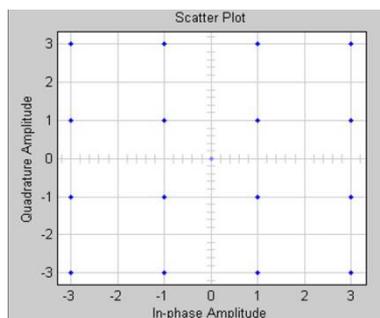


Рис. 3

В результате моделирования получили глазковую диаграмму (рис. 3), диаграмму траекторий, изображенную на рис. 4.

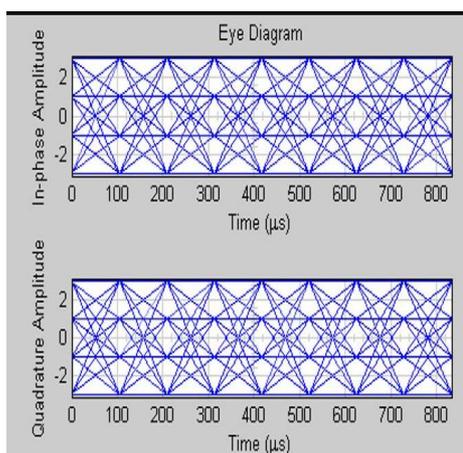


Рис. 4

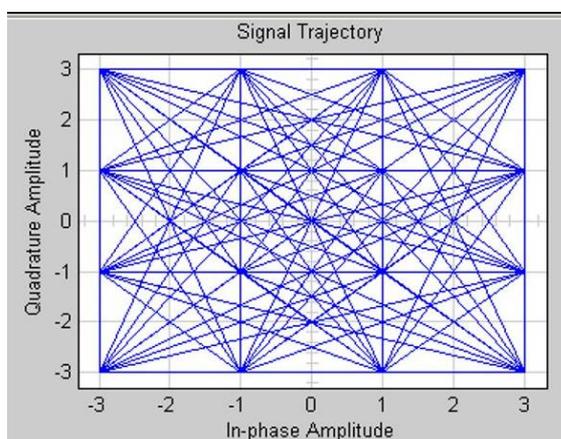


Рис. 5

Литература

1. Glushkov A.N., Litvinenko V.P., Matveev B.V., Chernoyarov O.V., Salnikova A.V. "Basic Algorithm for the Coherent Digital Processing of the Radio Signals" / Proceed-ing of the 2015 International Conference on Space Science & Communication. – Malaysia, Langkawi, 2015. – 5 p.

2. Патент РФ №2628427 от 16.08.2017 Цифровой демодулятор сигналов с квадратурной амплитудной манипуляцией. / Глушков А.Н., Литвиненко В.П.

3. Прокис Д. Цифровая связь. пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь. 2000. – 800 с.

4. Феер К. «Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра». Пер. с англ. / Под ред. В.И. Журавлева. – М.: Радио и связь, 2000.

5. Апалихин А.О. Разработка программы моделирования цифрового алгоритма демодуляции сигналов с фазовой манипуляцией. Сборник докладов конференции «Инновационные разработки молодых ученых Воронежской области на службу региона». Воронеж 20-21 апреля 2015 г., с. 226 – 227.

МОТИВАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЕГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

А.И. Попова¹, А.Е. Распопова², Т.Е. Давыдова³

^{1,2}Студент гр. 3831, tedav@rambler.ru

³Канд. экон. наук, доцент, tedav@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматривается возможность и перспективы организации научно-исследовательской деятельности студента вуза с позиции мотивации его потребностей. Результаты исследования включают данные авторского анкетирования студентов.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа студентов, высшее образование, мотивация.

На современном этапе развития экономики особенно значимыми являются качества человека, характеризующие его инновационные возможности, то есть, в первую очередь, человеческий потенциал, то есть «совокупность основополагающих прав, способностей, возможностей индивида или территориальной общности, уровень развития и реализации которых повышает или снижает производительность жизнедеятельности социума» [7].

В рамках проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций» от 25 октября 2016 г., утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ, ставится целью обеспечение стабильной глобальной конкурентоспособности вузов страны [1]. В то же время основной показатель университета мирового класса – качество учебной и научной деятельности, которое определяется высоким уровнем развития научных и инновационных структур, значительным количеством научных разработок, публикаций в высокорейтинговых журналах и т.д. Таким образом, важную роль в системе образования играет именно научно-исследовательская работа студентов (НИРС), выступающая в качестве основного фактора развития и накопления человеческого потенциала.

В данной статье мы придерживаемся понятия научно-исследовательской деятельности Ю.А. Хардина [5], который рассматривает научно-исследовательскую работу студентов как сложное понятие, заключающее в себе процесс формирования исследовательских навыков у студентов; систему методов и средств формирования данных компетенций; структуру связей между вышеуказанными элементами; результативность системы и подсистемы НИРС. Приходим к выводу, что научная деятельность – это творческий процесс, направленный на приобретение новых знаний в различных сферах деятельности и применение их на практике.

Практика показывает, что существующая система образования не активизирует большую часть студентов к получению исследовательских навыков [6]. Имеется необходимость создания системы организации научной деятельности в вузе, обеспечивающей благоприятные условия для развития

творческой личности и вовлекающей в свой процесс основную долю студентов. Создание таких условий возможно при изучении мотивационной сферы обучающихся. На сегодняшний день термин «мотивация» трактуется по-разному. Наиболее ёмкое определение представлено в работе В.В. Балашова [2, С.124-126] – это комплекс движущих сил, стимулирующих человека к каким-либо действиям. Мы понимаем под мотивацией совокупность элементов, охватывающих все виды побуждений. В их качестве ученые выделяют мотивы, интересы, потребности, стремления и т.д. Подход, который мы использовали в эмпирическом исследовании, основан на выявлении приоритетных потребностей студентов согласно пирамиде А. Маслоу. В своей работе «Мотивация и личность» [4, С.45-52] он выделил пять групп потребностей человека: физиологические потребности (в пище, воде, сне и т.д.); потребности в безопасности (в защите от рисков, боли, страха и т. д.); социальные потребности (в общении, дружбе и любви); потребности в самоуважении (в достижении успеха, обретении престижного статуса и т.д.); потребности в самореализации (в раскрытии своих способностей). Можем предположить, что, учитывая приоритетные потребности и мотивы студентов, современная система образования может обеспечить более высокую эффективность их учебной деятельности [3].

Для исследования мотивации научно-исследовательской деятельности студентов вуза нами было проведено анкетирование 125 студентов 3 курса Воронежского государственного технического университета. В числе вопросов было предложено выбрать наиболее действенные варианты поощрения за качественную научную работу. По результатам опроса было выявлено, что мотивация студентов к научной деятельности в большей степени связана с первичными потребностями: в высоком материальном положении (повышение стипендии – 82,8%) и в безопасности (перспектива трудоустройства – 57,4%; упрощенная система поступления в магистратуру – 48,4%). Значимость ценности самореализации оказалась ниже по сравнению с другими вариантами (возможность организации собственного дела – 37,7%).

Показательно, что, согласно полученным данным, лишь 46,8% учащихся узнали о возможности заниматься научной деятельностью на первом курсе обучения, на втором и третьем – 30,6%, 22,6% соответственно. Результаты опроса показали, что подавляющее число студентов узнали о состоянии научной среды в вузе от преподавателя (81,1%).

Следующим пунктом опроса ставился вопрос о том, что в большей мере привлекает студентов в научной работе. Практически половина опрошенных (49,6%) ориентирована как на процесс творческого мышления, так и на получение результатов от этой деятельности.

Наконец, считаем важным вопрос о преимущественных вариантах поощрения за научную работу. Результаты анкетирования показали, что 78,6% опрошенных ориентированы на отложенное вознаграждение (повышение стипендии, трудоустройство); 21,4% – на быстрое (экзамен, зачет, премия).

Таким образом, проведенное исследование показало, что студенты, в наибольшей степени ориентированы на удовлетворение первичных потребностей. Творческая составляющая в мотивационном аспекте выражена значительно слабее материальной.

В целом с учетом полученных результатов, можно сделать следующие выводы. При организации эффективной системы управления НИРС в конкретном вузе целесообразен постоянный, всеобъемлющий мониторинг динамичных предпочтений студентов в сфере мотивационного поощрения их научной деятельности. Данные мониторинга необходимо обновлять минимум раз в год в связи с изменением предпочтений студентов. С учетом существующей ограниченности финансовых и других возможностей вузов в отношении развития системы НИРС необходимо ориентироваться на наиболее значимые для студентов варианты поощрения. Наконец, перспективной представляется коллективная работа подразделений вуза, осуществляющих управление НИРС и организацию трудоустройства студентов и выпускников. Потенциальным работодателям информация о мотивах деятельности студентов во многом поможет сформировать объективное мнение о претендентах на вакантные должности.

Литература

1. Приоритетный проект «Вузы как центры пространства создания инноваций»: от 25.10.2016 №9.
2. Балашов А.П. Теория менеджмента: Учеб пособие. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА – М., 2014. – 352 с.
3. Давыдова Т.Е. Мотивация деятельности студента в системе формирования его человеческого потенциала / Т.Е. Давыдова, А.И. Попова, А.Е. Распопова // Экономинфо. – 2017. – № 1-2. – С. 32-35.
4. Маслоу А.Г. Мотивация и личность / А.Г. Маслоу. – СПб., Евразия, 1999. – 316 с.
5. Человек. История. Культура Т.4: Исторический и философский альманах/под ред. С.Ю. Наумов. – Саратов: Поволжская академия государственной службы им. П.А. Столыпина, 2005. – 202с.
6. Чупрова Л.В. Научно-исследовательская работа студентов в образовательном процессе вуза // Теория и практика образования в современном мире: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – СПб.: Реноме, 2012. – С. 380-383
7. Шаманин В.П. Роль системы НИРС в структуре высшего образования / В.П. Шаманин, С.И. Артюхова; под ред. А.И. Субетто, Н.А. Селезневой // Квалиметрия человека и образования: методология и практика. Седьмой симпозиум: сб. науч. ст. – Кн. 2. – Ч. 4. – М., 1998. – 143 с.

НАДУВНЫЕ СООРУЖЕНИЯ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ю.В. Рубцова¹, Ю.М. Власов²

¹Студент группы М32

²Доцент, член союза архитекторов, почетный архитектор РФ
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе рассматриваются причины использования надувных конструкций для объектов многоцелевого назначения; освещается проблема облика данных сооружений сегодня; выявляются особенности формообразования пневматических сооружений; раскрывается многообразие форм и архитектурных возможностей.

Ключевые слова: надувные сооружения, пневматические сооружения, архитектурные возможности.

Пневматическими конструкциями являются мягкие оболочки, выполненные из воздухопроницаемых тканей или армированных синтетических пленок. Их несущая способность обеспечивается избыточным давлением воздуха под оболочкой или внутри ее несущих элементов. Появившись менее 100 лет назад, пневматические конструкции быстро завоевывают всеобщее признание. Если, в начале, они применялись лишь как производственные, складские и военные сооружения, то уже к 60-м гг. их стали использовать как общественные объекты многоцелевого назначения.

Основной причиной применения надувных конструкций стало обеспечение рентабельности сооружению. Компании стремились к сокращению затрат на их строительство и эксплуатацию. И лучшим решением стало изменение типа конструкций с традиционных на пневматические. Это позволило наиболее экономично перекрывать большие пролеты.

К надувным сооружениям многоцелевого назначения относятся:

– покрытия спортивных сооружений: над теннисными кортами, игровыми площадками, плавательными бассейнами, беговыми и ледяными дорожками, легкоатлетическими секторами, хоккейными полями, конноспортивными манежами и стадионами;

– выставочные, культурно-просветительные (лекционные залы, клубы), торговые, зрелищные (театры, кино, цирки), питания (кафе, столовые, рестораны) [1].

Одним из условий покрытия эксплуатационных затрат является высокая посещаемость объекта, которая достигается путем обеспечения комфорта посетителей. Создать благоприятную обстановку внутри здания из традиционных конструкций зачастую бывает непросто и дорогостояще. Тканевые же конструкции покрытий пропускают свет, что подчеркивает их легкость, зрительно снимает тяжесть с помещений и находящихся в них людей. Кроме того, все сооружения обладают мягкими, перетекающими формами. Тем самым обеспечиваются нужные людям расслабление и ощущение

полноценного отдыха, в особенности при использовании надлежащей цветовой гаммы.

Бассейн в Штейне близ Нюрнберга, Германия, построенный из традиционных конструкций, плохо посещаемый и убыточный, был реконструирован путем пристройки еще одного бассейна с искусственным прибоем, перекрытого пневмооболочкой. Его посещаемость увеличилась в 7 раз, причем полученный доход возмещает все эксплуатационные затраты. [2]

На сегодняшний день, в большинстве развитых стран пневматические сооружения имеют полное заводское изготовление. Как правило, они представлены унифицированным типом конструкций многоцелевого назначения. Причиной стандартизации сооружений стало желание получить скорую выгоду. В производстве соблюдалась экономия на технологии, материалах и, как следствие, внешнем виде сооружения.

Кроме того, данным видом конструкций в большей мере занимаются инженеры, благодаря чему совершенствуются материалы, узлы креплений и пр., а пневматические сооружения становятся долговечнее и надежнее. Но вопросы образности, выразительности сооружений так и остаются открытыми. Появление новых материалов и конструкций неизбежно связано с процессом привыкания, художественного освоения их архитекторами, длящегося иногда очень долго. Эти трудности понимания тектонической сущности новой конструкции до настоящего времени являются одной из причин бедности форм пневматических сооружений, недостатков их композиционных решений [2].



Рис. 1. Поле для минифутбола ФК "Стрела" в г. Воронеж (группа компаний «Интеллектуальные системы управления») [3]

Говоря об объемно-пространственной структуре пневматических сооружений, следует упомянуть особенности её построения:

- тектоничность форм: отсутствие "лишнего" материала, характерная геометрия форм;
- необходимость герметизации внутреннего пространства (для воздухоопорных сооружений): устройство шлюзов, зависимость планировочной структуры от габаритов и конструкций входов;
- легкость: выражается спецификой формы, прозрачностью оболочки, применением усиливающих канатов в сочетании со светом и цветом;

– гибкость: возможность деформации оболочки при действии внешних нагрузок, а также изменение внутренней планировочной структуры с течением времени [2].

Такой принцип, как легкость, нашел отражение в арт-павильоне "Second Dome" (студия Dosis; Лондон, Великобритания, 2016 г.). Конструкция предназначена для проведения в прохладную погоду мастер-классов, лекций и просмотра фильмов для детей и взрослых [4]. Гармоничное сочетание прозрачного и непрозрачного материалов, где игра света и цвета придает сооружению легкость.



Рис. 2. Интерьер арт-павильона "Second Dome"

Примером гибкости планировочной организации является концертный зал "Ark Nova" (архитектор Арата Исодзак и скульптор Аниш Капур, Япония, 2011г.). Зал рассчитан на 500-700 человек, где проводили музыкальный мастер-класс для детей, выступления симфонических и джазовых оркестров, рок-музыкантов и театра кабуки. Для каждого типа представления предусмотрена своя конфигурация зрительских мест и сцены [5].

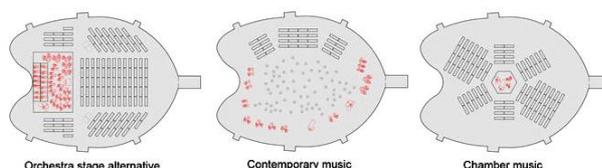


Рис. 3. Примеры трансформации внутреннего пространства концертного зала "Ark Nova"

Подводя итоги, следует отметить многосторонность архитектурных возможностей пневматических сооружений. Но не смотря на все многообразие, формы и виды надувных оболочек не произвольны, так как подчиняются законам формообразования и подвергаются воздействию факторов, ограничивающих свободу архитектора. Тем не менее, пневматические сооружения позволили архитекторам наилучшим образом выразить единство природы и архитектуры, а также раскрыли понятие светотеневого оформления интерьера. Одним из преимуществ данного типа конструкций является наименьшая подверженность фактору времени, т.е. пневматические

сооружения без особого труда могут трансформироваться, увеличиваться и развиваться, а их внутреннее пространство изменяться. Рентабельность - одно из ключевых свойств надувных сооружений, обусловленное низкими затратами на возведение в связи с малым расходом материалов, полным заводским изготовлением, скоростью и простотой монтажа. А все эксплуатационные затраты покрываются за период действия сооружения.

Литература

1. Ермолов В.В., Пневматические конструкции воздухоопорного типа / В.В. Ермолов. – М.: Стройиздат, 1973. – 288 с.
2. Ермолов В.В., Пневматические строительные конструкции / В.В. Ермолов. – М.: Стройиздат, 1983. – 439 с.
3. Реализованные проекты группы компаний "Интеллектуальные системы управления" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.voc.pf/projects/Sport> - статья в интернете.
4. Проекты архитектурной студии Dosis Studio [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dosis.es/second-dome-1/> - статья в интернете.
5. Российский архитектурный web-портал Архи.ру [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archi.ru/world/50838/blagorodnoe-naduvatelstvo> - статья в интернете.

НОВЫЙ СПОСОБ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСВАЙ В ВЫТРАМБОВАННЫХ СКВАЖИНАХ

С.Н. Золотухин¹, К.К. Новикова²

¹Канд. техн. наук, профессор, serg6712@yandex.ru

²Студент 3 курса строительного факультета, karinanov97@gmail.com
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: новый способ устройства свайных фундаментов, заключающийся в устройстве микросвай непосредственно на строительной площадке с помощью насадки на бутобойную технику методом вытрамбовывания грунтов. Исследование данной технологии позволило выяснить, что использование насадки при устройстве микросвай снижает материалоемкость работ и повышает производительность, существенно упрощая процесс возведения свайных фундаментов.

Ключевые слова: свайные фундаменты, микросваи, сложные условия, способ возведения фундамента, насадка на бутобойное устройство.

На данный момент вследствие высокой загруженности жилыми зданиями центров городов возникла необходимость застройки районов на окраине малоэтажными домами, для устройства которых необходим отличающийся фундамент, по сравнению с фундаментами для зданий высокой этажности. Высокая стоимость ленточных фундаментов, трудоемкость при выполнении таких работ требует внедрения перспективного способа устройства свайных фундаментов, которые особенно подходят для районов со сложными гидрогеологическими условиями, одним из которых и является Воронежская область.

Существующие способы возведения свайных фундаментов, например, техника, называемая мини-сваебойка, используемая для забивания микросвай, подходят для малоэтажного строительства. Однако данная технология устройства микросвай не допускает возможности работы крутых склонах, при укреплении пазух фундаментов вследствие громоздкости оборудования и его малой маневренности, а также использование данной установки предусматривает использование заводских микросвай, что экономически и технологически менее выгодно по сравнению с предлагаемой мною технологией при малоэтажном строительстве.

Технологии, включающие в себя бурение, такие как ТИСЭ [1], обладают такими недостатками, как: частичное разуплотнение грунта, необходимость очистки тела сваи от грунта, а при использовании металлических свай — и коррозия металла вследствие высокого уровня грунтовых вод в Воронежской области.

Другими словами, на данный момент нижеследующие работы имеют высокую стоимость, трудо- и материалоемкие:

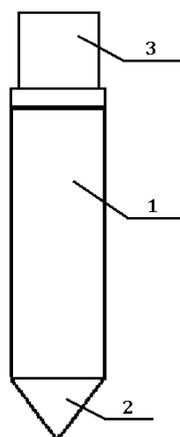
- 1) устройство фундаментов под малоэтажное строительство;

- 2) укрепление оползневых склонов в местах, где невозможно использование тяжелой техники;
- 3) укрепление грунтов под аварийными фундаментами;
- 4) устройство фундаментов под заборы.

И перед строителями возникает необходимость в поиске нового метода устройства фундаментов под малоэтажные здания, который помог бы решить данные проблемы.

Нами был разработан и уже внедрен в строительство новый способ возведения свайных фундаментов [2], заключающийся в устройстве микросвай, названных так вследствие малой (0,8-3 м), по сравнению с обычными железобетонными сваями (6 и более м) длины, непосредственно на строительной площадке с помощью универсальной насадки на бутобойную технику. Насадка (рисунок) состоит из стальной трубы (1) со сменным стальным наконечником (2), прошедшими после изготовления термическое упрочнение либо изготовленные из высокопрочной стали, стальная труба с помощью переходного устройства (3) насаживается на бутобойную технику, диаметр поперечного сечения данной насадки может быть в пределах от 120 мм до 870 мм, а длина составляет 0,8-3 м и зависит от необходимой несущей способности и гидрогеологических условий района строительства.

Устройство микросвай происходит на строительной площадке (т. е. имеет место возведение монолитных свайных фундаментов) следующим способом: насадка с помощью бутобойной техники забивается на необходимую глубину, затем вынимается, в полученное отверстие вставляется арматура, заливается бетон.



Принципиальная схема насадки

Свая забивается на глубину, которая не потребует обрубки оголовка свай, как при устройстве микросвай с помощью мини-сваебойки, разбивки оголовка свай. Так как сваи выполняются железобетонными, а сверху устанавливается ростверк, исключается возможность коррозии металла арматуры. Устройство свай производится непосредственно на строительной площадке, что снизит себестоимость их изготовления. При диаметре 156 мм и длине 1,5 м и средней

стоимости бетона + рабочего 4000 руб./м стоимость одной сваи будет составлять 450 рублей.

Расчеты показали, что несущая способность сваи не менее 1,3 тонн при диаметре 870 мм и длине микросваи 0,92 м и 9 тонн при диаметре 120 мм и длине 1,5 м на глинистых грунтах. Необходимо проверить расстояние между сваями, чтобы вибрация при забивке сваи не разрушала соседнюю сваю. Отработать технологии использования на крутых склонах.

Выполнены работы по адресу: г. Воронеж, ул. Сиреневая, д.1 (укрепление склона) и д.21 (укрепление аварийных фундаментов, склона); Воронежская область, Новоусманский р-н, с.Репное, ул. Лапшова, д.27а (укрепление грунтов оснований под фундаментами); г. Воронеж, СНТ «Дубрава», уч. 265 (устройство фундамента). На данных объектах устройство микросвай показало высокую экономическую эффективность (себестоимость одной сваи получилась 432 рубля), а также высокую производительность труда, так как время забивания сваи составляет около двух минут, а для выполнения этой работы требуется один человек.

Таким образом, у данной технологии есть следующие преимущества перед другими способами:

- 1) устройство микросвай позволяет снизить материалоемкость в 3 раза, повысить производительность труда, в 3-5 раз снизить себестоимость устройства фундаментов при малоэтажном строительстве;
- 2) использование данной насадки позволит возводить фундаменты в сложных гидрогеологических условиях, например, на крутых склонах, что повысит безопасность зданий, а также расширит возможности строительства;
- 3) устройство фундаментов на микросваях экологически безопасно, так как процесс не включает в себя вредные отходы, использование шумной техники и уменьшает энергозатраты на производство единицы продукции (фундамента).

На сегодняшний день ООО "Компания "СпецСтрим" уже занимается устройством фундаментов по данной технологии, есть выполненные проекты.

На кафедре строительных конструкций, оснований и фундаментов им. профессора Ю.М. Борисова Воронежского государственного технического университета ведутся исследования по подбору диаметров и длин микросвай, уточнению расчетных характеристик для получения оптимальной несущей способности на различных грунтах, что позволит увеличить объемы использования микросвай в современном строительном комплексе.

Литература

1. Яковлев Р.Н. Универсальный фундамент Технология ТИСЭ / Р.Н. Яковлев. – ООО «Аделант». – 2010 г. – 142 с.
2. Заявка на полезную модель № 2016146668, приоритет 28.11.2016, Авторы: Золотухин С.Н., Никитчук А.В., Лобосок А.С., Абраменко А.А., Буйрамова Т.К., Вязов А.Ю., Новикова К.К.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ «УМНЫХ МЕХАНИЗМОВ» ПРИ УПРАВЛЕНИИ СТЕЙКХОЛДЕРАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Г.А. Аверина¹, З.О. Брежнева²

¹Доцент кафедры "Управление строительством", ta_averina@mail.ru

²Студент гр. ПБ2142, z.ya609@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: специфика строительных проектов, наличие влияния со стороны заинтересованных сторон требует специализированных инструментов управления. Выявлена возможность использования моделей «умных механизмов» теории активных систем при проектировании системы управления стейкхолдерами строительного проекта. Исследованы механизмы, составлена матрица их совмещения.

Ключевые слова: проектное управление, стейкхолдеры, «умные механизмы», теория активных систем.

На сегодняшний день передовые строительные компании, развиваясь, переходят на проектное управление. Специфика строительных проектов такова, что их высокая затратность, уникальность и значительная длительность реализации, требуют вовлечения большого числа стейкхолдеров (заинтересованных сторон).

Контрагенты по отношению к руководителю проекта имеют различный уровень зависимости: возможно непосредственное подчинение, регламентированное организационной структурой, а также косвенное подчинение в рамках привлечения исполнителей - автономных юридических лиц, абсолютно независимых от организационной системы управляющей строительной фирмы.

Подбор инструментов управления проектом зависит от особенностей стейкхолдеров- управляемых субъектов в каждом конкретном случае. Несмотря на партнерство в проекте, агенты отличаются индивидуальными ролями, действиями, ожиданиями и разной степенью ответственности. Специфические потребности влияют на выбор ими стратегий поведения в проекте. Это обуславливает развитие управления стейкхолдерами по пути к более узкой специализации и разработке прикладных инструментов рис. 1:

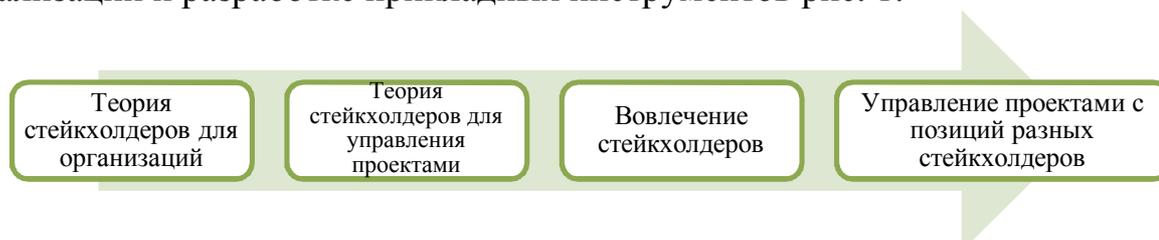


Рис. 1. Эволюция термина «стейкхолдеры» [1]

Можно проследить, что фокус простой идентификации интересов заинтересованных сторон и их влияния на цели организации сменился фокусом вовлечения особо важных стейкхолдеров, имеющих значительное влияние на исход проекта, к разработке методов и механизмов и моделированием деятельности разных заинтересованных сторон в проекте. Здесь можно говорить о включении «умных» механизмов теории активных систем (ТАС).

Возможность прикладного использования инструментов ТАС в управлении стейкхолдерами обуславливается тем, что данный раздел теории управления изучает свойства механизмов функционирования социально-экономических систем, делая акцент на активность участников системы [2].

Ключевые методы исследования, применяемые в рамках ТАС, - математические алгоритмы, игровое и имитационное моделирование [2]. Достоинство данных методов – возможность подстановки в модель механизма исходных данных и наблюдения реакции активных субъектов на осуществляемое управление. Возможно корректировать и конкретизировать модель с учетом проявления активности заинтересованных сторон.

Исследователями ТАС, в частности, ее основоположником В.Н. Бурковым, были разработаны и предложены более двух десятков механизмов, реализующих базовые функции менеджмента. Они могут использоваться в качестве конструктора при проектировании систем управления стейкхолдерами. Результат исследования механизмов - матрица совмещения разных рычагов, необходимая при моделировании комплексных механизмов управления стейкхолдерами (рис. 2).

		Функция планирования					Функция организации					Функция стимулирования						Функция оценки и контроля									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4						
Функция планирования	1						w				w	w	w	w	w	w	w	w				w					
	2																				w	w					
	3																										
	4											w							w								
	5											w	w	w			w	w	w	w	w	w			w		
Функция организации	1	w				w																					
	2				w	w																					
	3					w															w						
	4																										
	5	w															w	w	w	w	w						
Функция стимулирования	1	w				w				w	w							w									
	2	w		w		w					w												w				w
	3	w				w				w	w												w				
	4	w			w	w					w																
	5	w				w					w																
	6	w				w					w												w				
Функция оценки и контроля	1	w	w			w			w	w		w	w	w			w										
	2		w							w																	
	3					w				w																	
	4	w								w		w															

Рис. 2. Матрица совмещения «умных механизмов» ТАС

Порядковые номера механизмов по функциям управления в матрице (рис. 2) соответствуют порядковым номерам механизмов в таблице:

Базовые механизмы ТАС [3]

Механизмы планирования	Механизмы организации	Механизмы стимулирования	Механизмы контроля
1. Механизм последовательного распределения ресурсов	1. Механизм смешанного финансирования	1. Механизм стимулирования за индивидуальные результаты	1. Механизм комплексного оценивания
2. Механизм активной экспертизы	2. Противозатратный механизм	2. Механизм стимулирования встречных планов	2. Механизм согласия
3. Механизм информационного управления в активной экспертизе	3. Механизм «затраты-эффект»	3. Механизм стимулирования за коллективные результаты	3. Двухканальный механизм
4. Механизм внутренних цен	4. Механизм оптимизации сети поставок	4. Механизм унифицированного стимулирования	4. Механизм опережающего самоконтроля
5. Конкурсный механизм	5. Механизм выбора ассортимента	5. Механизм информационного управления в задачах стимулирования	
		6. Механизм бригадной оплаты труда	

Пример: разработка системы управления такими стейкхолдерами строительного проекта как субподрядные организации. В соответствии с матрицей совмещения для управления исполнителями можно интегрировать механизмы встречного планирования и опережающего самоконтроля. Встречный план необходим для более точного проектирования сетевого графика проекта по срокам. Опережающий самоконтроль включается в работу для сглаживания излишней категоричности условий применения к агентам системы штрафов за невыполнение назначенного плана и опережающего информирования «мозгового центра» проекта о возможных срывах.

Литература

1. Воропаев В.И., Гельруд Я.Д. Математические модели проектного управления для заинтересованных сторон / Управление проектами и программами. – 2012. – №4.
2. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М.: Наука, 1981. – 384 с.
3. Новиков Д.А. Механизмы управления: учеб. пособие. – М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. – 213с.
4. Управление проектами: основы профессиональных знаний. Национальные требования к компетентности специалистов по управлению проектами. Версия 3.0 / Под науч. ред. В.И. Воропаева. – М.: Проектная ПРАКТИКА, 2010.

«ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ» ГОРОДОВ В ПРОЦЕССЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В.А. Трушков¹, А.П. Ельчанинов²

¹ Студент группы 3442Б

² Доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: стремительный рост городов – острая проблема современного мира. На 2016 год, согласно данным Международной организации по миграции, процент населения, проживающего в городских районах, составил 59,4%. Статья посвящена проблеме внедрения интернационального стиля в культурные рамки общества, уничтожения архитектурных традиций городов с целью поглощения мирового опыта в различных его проявлениях, трансформации пространственных художественных структур, их типизации и упрощения.

Ключевые слова: стремительный рост, миграция, архитектурные традиции.

Интернациональный стиль – явление, начало, формирование которого относится к 30-40-м годам XX века. Эстетика данного стиля заключается в отказе от следования национальным архитектурным особенностям в пользу простых форм и чистых линий, гладкости поверхностей таких материалов, как стекло и металл. Главный принцип данного направления отражён словами Миса ван дер Роэ: "Меньше – значит, больше".

Большой толчок к распространению процесса глобализации является следствием участия компьютерных технологий в архитектурном проектировании, что ведёт к усилению развития деконструктивистской архитектуры, в основе которой лежит отказ от привязки объекта к определённому месту [1].

Это порождает разработку типовых проектов ключевых объектов, а затем и восприятие таковой архитектуры, как нечто совершенно рациональное и соответствующее современным тенденциям.

Нельзя точно сказать, что линия преобразования городского пространства всегда идёт в каком-либо одном направлении: либо сохранение исторического наследия, либо полное его искоренение, так как именно сочетание общепризнанных достижений научной сферы и локальных культурных традиций позволяет говорить об эффективном сохранении и развитии архитектурного колорита местности в рамках настоящего времени.

Примером такого города может служить новый город Масдар в Эмиратах (рис. 1). Это проявилось в использовании таких материалов и конструкций, которые не просто свойственны данной местности, а именно выбраны с целью защиты построек от негативного воздействия окружающей среды.



Рис. 1. Масдар, ОАЭ

Быстро растущие города в большинстве своём в качестве модели пространственного развития территорий принимают структуру западноевропейских и американских деловых центров с высокой плотностью застройки преимущественно многоквартирными жилыми комплексами. Общая улично-дорожная сеть направлена на воссоздание "гипподамовой системы", то есть ориентирована на поддержание прямоугольной сетки улиц.

В мире насчитывается большое количество таких городов, которые всего за несколько десятков лет смогли войти в категорию "глобальных". В настоящее время между такими городами можно найти больше схожих аспектов, нежели чем различий: например, Гонконг и Чикаго в США, Нью-Йорк и Абу-Даби, Форталеза в Бразилии и Шэньчжэнь в Китае.

Особенно завораживает история такого города, как Дубай в ОАЭ. Сейчас это ведущий торговый и финансовый центр ОАЭ (рис. 2). От старого наследия в этом городе остался лишь один район – Бур-Дубай, который в настоящее время совершенно не пользуется популярностью и не обладает перспективами к реконструкции или восстановлению.



Рис. 2. Дубай, ОАЭ

Ещё одним ярким примером "глобального" города-государства является Сингапур. Всего за тридцать лет ей удалось сделать скачок от страны третьего мира до финансового центра Юго-Восточной Азии.

Здесь также явно заметна тенденция уничтожения объектов и территорий, представляющих собой историческую ценность. Это во многом объясняется сменой национальности преобладающей доли населения. Ранее Сингапур был населён преимущественно малазийцами, сейчас же более 76 % населения составляют китайцы.

Из данных положений вытекает и другая проблема – мультинациональность современных городов, вытеснение коренной нации и уничтожение вследствие этого самобытности культуры.

Сама идея создания привлекательного городского пространства, которое "подошло" бы совершенно любому, лежит в основе развития многих городов: выбираются определённые параметры по застройке, её этажности и плотности, определяется главенствующий стиль новой архитектуры с достижением максимальной выгоды при строительстве и её последующей эксплуатации, в то время как исторический район, в лучшем случае, либо "зажимается" небоскрёбами, либо же сносится и застраивается однотипными постройками в соответствии с утверждённой концепцией.

Выбор такого пути развития территорий также определяется невозможностью учёта культурных особенностей каждой нации, проживающей в пределах одного пространства: при таком исходе можно столкнуться с невероятным "буйством колоритов", что превратит весь город в череду совершенно несочетающихся элементов.

Таким образом, сама идея культурной самобытности и идентификации становится практически нереальной при избирании государством цели создания "технополиса" или "экополиса", пригодного пространства для жизни разнонационального населения.

Выделим основные черты "глобальных" городов [2]:

1. В городской черте создаётся высотный центр, сосредотачивающий деловую и торговую активность;
2. Центр города представляет собой сверхкапитализированную территорию с завышенным уровнем цен на недвижимость и землю;
3. Повышенная плотность застройки в некоторых районах и рост общего населения города порождают проблемы улично-дорожной сети в лице образования транспортных коллапсов, пробок, аварийных ситуаций;
4. Высокий уровень автомобилизации городского населения;
5. Город становится основным объектом для миграционного притяжения жителей соседних территорий.

В оправдание культурного глобализма часто приводят пример современной Европы. Однако всё же этот пример нельзя принять в чистой форме, поскольку, даже несмотря на единое экономическое пространство, всё-таки каждый народ обладает правом самостоятельно развивать свою культуру, прививая национальные черты той или иной сфере, подчёркивая даже по

экономическим и политическим соображениям свою культурную особенность [3].

По мнению, В.Д. Красильникова, "современная архитектура, если отбросить строительную составляющую, является очевидным продуктом мировой культурной глобализации, а для некоторых стран и регионов, в том числе и России, – проявлением культурной деградации" [3].

Сохранение исторического архитектурного наследия может обернуться довольно прибыльным мероприятием. Особенно сильно в этом преуспела Западная Европа. Например, следует привести одну цитату: "почему чашка кофе на площади Сан-Марко в Венеции стоит 20 евро? Потому, что прежде всего надо было построить Венецию и создать моду на кофе, и это заняло не один век" [4].

В заключение необходимо особо отметить, что в настоящее время процесс глобализации вынуждает архитектуру всё больше скатываться к коммерции. Этому способствует мировая экономика, в которой выжить обособленно национальному архитектурно-строительному комплексу действительно невозможно. Таким образом, мы остро столкнулись с проблемой "обезличивания" городских пространств, за которой стоит не просто повсеместная застройка территорий однотипными жилыми комплексами и деловыми центрами, но, что более страшно, целенаправленный отказ от следования самобытности и эстетической самостоятельности в архитектуре с целью войти в разряд развитых стран.

Также хочется привести цитату доктора филологических наук А.А. Кокошина: "Современная культурная ситуация представляет собой самый настоящий плавильный котёл, и очень часто кажется, что он наполнен серой и дурными запахами, которые имела любая эпоха, но XXI век создал такой букет, что отвлекающие миазмы стали восприниматься человеком как благоухание" [3].

Литература

1. Вайбель П. Искусство и архитектура в эпоху киберпространства / П. Вайбель // Худож. журн. №16. – 1997. – С. 67-72.
2. Пучков М.В. Глобализация и идентичность в архитектуре городов / М.В. Пучков // Искусствоведение и культурология. – 2003. – С. 143.
3. Красильников В.Д. Глобализация культуры и выживание нашей архитектуры / В.Д. Красильников // Academia. Архитектура и строительство. – 2012. – С. 6.
4. Переслегин С. Урал в XXI веке / Переслегин С., Переслегина Е., Желтов А. // Форсайт Урала: материалы конф., 2 окт. 2011 г. Екатеринбург. – 2011. – С. 50.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Д.Д. Черных¹, Г.И. Скоморохов²

¹Студент гр. РД-161, rd-vgtu@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, gisk46@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация. Рассматривается алгоритм построения границы устойчивости жидкостных ракетных двигателей с использованием интеллектуальной системы на основе нейронных сетей.

Ключевые слова: жидкостный ракетный двигатель, модель, техническое состояние, границы устойчивости.

Для любого технического состояния сложных систем, к которым относятся жидкостные ракетные двигатели (ЖРД), диагностические модели представляют собой множество соотношений, связывающих входные параметры и управляющие воздействия объекта с выходными параметрами [1].

Можно выделить три основные задачи оценки устойчивой работы ЖРД:

– генезис - воссоздание технического состояния (ТС) объекта в прошлый момент времени;

– точечная оценка вероятности безотказной работы (ВБР) – определение ТС объекта в настоящий момент времени;

– прогнозирование ВБР – предсказание ТС объекта в будущий момент времени.

Неустойчивый режим работы ЖРД представляет собой совокупность сложных процессов, протекающих во всех агрегатах ДУ. Можно выделить три основных фактора, обуславливающих возникновение неустойчивости [2.3].

1. Генератор колебаний находится в системе подачи. При этом пульсации расхода жидкости создает насос, имеющий конечное число лопаток.

2. Генератором колебаний является сама камера ЖРД.

3. Генерирование колебаний возникает в результате взаимодействия системы подачи и камеры двигателя.

Прямое влияние системы подачи на камеру может быть обусловлено тем, что увеличение расхода топлива с некоторым запаздыванием во времени приводит к повышению давления p_k . Обратное же влияние камеры на систему подачи состоит в том, что повышение давления в камере p_k уменьшает расход топлива.

Низкочастотные колебания ($f < 300$ гц) возникают главным образом при дросселировании двигателя. Высокочастотная неустойчивость представляет

собой резонансные колебания процесса горения газа в камере, связанные с местными колебаниями процесса горения. Способы борьбы с низкочастотной и высокочастотной неустойчивостью в ЖРД в основном противоположны друг другу – устраняя один вид неустойчивости, легко можно вызвать другой.

Анализ ДУ как динамической системы может быть проведен для анализа устойчивости конкретной конструкции ЖРД [1,4].

Пусть характеристическое уравнение системы имеет вид, причем $n > 3$.

$$X(p) = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0,$$

Расчеты показывают, что при переходе с номинального режима работы (100%) на режим дросселирования (50%) запас устойчивости снижается примерно в два раза.

В качестве практического примера рассмотрим построение границы устойчивости ДУ с вытеснительной системой подачи, используя критерий Михайлова, для которой получена передаточная функция

$$\Phi_{y,x} = \frac{\Delta_y}{\Delta},$$

где $\Delta = \begin{vmatrix} T_k p + 1 - e^{-\tau_{np} p} K_{pk}^{G\Gamma} & & \\ K_{G_{ок}}^{P_k} & T_{m.o} p + 1 & 0 \\ K_{G\Gamma}^{P_k} & 0 & T_{m.z} p + 1 \end{vmatrix}$ – главный определитель системы;

$\Delta = 0$ - характеристическое уравнение системы;

Многочленом Михайлова является знаменатель передаточной функции, который имеет вид:

$$M(p) = \Delta = (T_k p + 1)(T_{m.o} p + 1)(T_{m.z} p + 1) + e^{-\tau_{np} p} \left[K_{pk}^{G_{ок}} K_{G_{ок}}^{P_k} (T_{m.z} + 1) + K_{pk}^{G_z} K_{G_{зк}}^{P_k} (T_{m.o} + 1) \right] \quad (1)$$

Чтобы упростить задачу и не нарушить общность выводов, положим, что постоянные времени магистралей одинаковы, т.е. $T_{m.o} = T_{m.z} = T_m$. Соблюдая условие $M(p) = 0$ для границы устойчивости, из уравнения (1) получим

$$(T_k p + 1)(T_m p + 1) + K' e^{-\tau_{np} p} = 0, \quad (2)$$

где $K' = K_{pk}^{G_{ок}} K_{G_{ок}}^{P_k} + K_{pk}^{G_z} K_{G_{зк}}^{P_k}$ - коэффициент усиления разомкнутой системы.

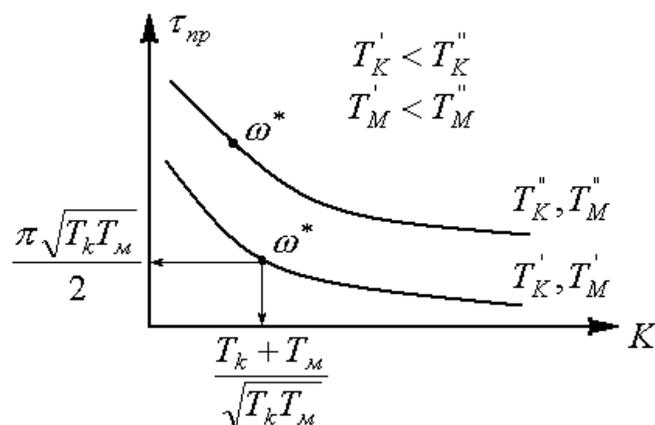
В уравнении (2) перейдем к новым переменным подстановкой $p = i\omega$, получим

$$-T_k T_m \omega^2 + i(T_k + T_m)\omega + 1 + K' e^{-i\tau_{np}\omega} = 0.$$

Задавшись различными значениями ω при постоянных T_k и T_m , по уравнению (6) строим границы устойчивости (рисунок).

Анализ графика (рисунок) показывает, что для повышения устойчивости работы двигательной установки при заданных постоянных времени камеры двигателя и магистралей необходимо:

- уменьшать время преобразования жидкого топлива в продукты горения ($\tau_{пр}$);
- уменьшать коэффициент усиления разомкнутой системы K' .



Граница устойчивости ДУ с ЖРД

Для обеспечения устойчивой работы двигательной установки необходимо вовремя предвидеть выход за границы устойчивости. Для этого создаётся нейронная сеть [5]. Чтобы создать нейронную сеть нужны входные данные. В качестве них будут T_K , T_M , ω , а так же сама граница устойчивости. Выходными данными будут значения $K^{z,y}$ и $\tau_{np}^{z,y}$. После обучения сеть готова к эксплуатации.

Использование интеллектуальных систем на основе нейронных сетей позволит анализировать влияние параметров ДУ на устойчивость на этапе проектирования, а также решать проблему управления устойчивостью ДУ в реальном масштабе времени.

Литература

1. Волков Е.Б., Сырицын Т.А., Мазинг Г.Ю. Статика и динамика ракетных двигательных установок. В 2-х книгах. / Е.Б. Волков, Т.А. Сырицын, Г.Ю. Мазинг. – М.: Машиностроение, 1978.
2. Скоморохов Г.И. Структурно-параметрическое моделирование гидравлических силовых автоколебательных систем / Г.И. Скоморохов, А.В. Бедрицкий, И.И. Исаков // Насосы. Турбины. Системы. 2017. № 2 (23). С. 69-76.
3. Сысоев В.В. Информативные технологии формирования класса альтернативных моделей силовых автоколебательных систем / В.В. Сысоев, Г.И. Скоморохов, Н.Г. Филонов. Проблемы машиностроения и автоматизации. 2003. № 4. С. 77-79.
4. Алгоритм классификации технического состояния ЖРД на основе интеллектуальных систем / Скоморохов Г.И., Стогней В.Г., Авсицеров Д.Г., Музалев И.А., Королев Д.В. Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 1. С. 2085-215.
5. Скоморохов Г.И. Информационные модели ЖРД на основе нейронных сетей / Г.И. Скоморохов, Д.Г. Авсицеров, М.С. Кунавин // Наука производству, № 4. Выпуск 1. – М.: 2006.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И НАЛИЧИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ Г. ВОРОНЕЖА

Е.В. Горбунова¹, М.А. Путилин², Г.Ю. Вострикова³, Е.А. Хорохордина⁴

¹Студентка группы С311-9, gorbunovaketty@gmail.com

²Студент группы С311-9, m.putilin2016@yandex.ru

³Канд. хим. наук, доцент, vostr76-08@live.ru

⁴Канд. хим. наук, доцент, choro chordina@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: избыток и недостаток тяжелых металлов в почвах приводит к тяжелым заболеваниям. Установлено большое присутствие ионов Fe³⁺ в почвах различных районов г. Воронежа. Определена кислотность и влажность почв.

Ключевые слова: водородный показатель, почва, вытяжка, тяжелые металлы, качественные реакции.

Введение. Большинство химических элементов входит в состав живых организмов, в том числе и организма человека. Избыток или недостаток тех или иных элементов в организме приводит к заболеванию, а попадание в живой организм соединений некоторых элементов нередко приводит к тяжелым последствиям [1].

Литературные данные позволили отметить, что очень важно знать какие тяжелые металлы содержатся в почвах, где человек живет, на каких землях производит выращивание той или иной культуры.

Основная часть. В работе представлены исследования пяти различных образцов почв г. Воронежа на влажность, кислотность и наличия тяжелых металлов – свинца, меди, железа. Известно, что состав микрофлоры почвы меняется в зависимости от ее глубины, поэтому образцы были взяты на глубине 20-30 см, т.к. на этой глубине максимальное количество микроорганизмов, где протекают основные процессы превращения органических веществ, обусловленные деятельностью микробов.

Исследовательская работа состояла из трех этапов, где основной целью было освоить стандартные методы по определению ионов тяжелых металлов, кислотности и влажности почв.

На *первом* этапе образцы почв были исследованы на влажность методом гравиметрии, удаление влаги путем испарения проводили в сушильном шкафу. Влажность почвы образцов определяли по разности массы почвы до и после высушивания и вычисляли в процентах от массы абсолютно сухой почвы.

На *втором* этапе из высушенных образцов почв готовили *водные вытяжки* по стандартной рецептуре (из расчета 5 мл воды на 1 г почвы), которые затем исследовались на определение кислотности среды с помощью рН-метра, который дает возможность измерить кислотность более точно и в достаточно широком диапазоне. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели влажности и кислотности почв

Номер образца	Район города	Влажность, %	Кислотность среды (pH)	Характеристика среды
1	Коминтерновский	24.7	8,23	Щелочная
2	Юго-Западный	12.3	8,04	Щелочная
3	Центральный	10.7	7,88	Слабощелочная
4	Машмет (БАМ)	14	7,92	Слабощелочная
5	Центральный (СХИ)	17	7,75	Слабощелочная

На третьем этапе работы были приготовлены кислотные почвенные вытяжки, которые использовались для определения содержания в почве тяжелых металлов.

Определение ионов свинца, железа и меди в кислотных почвенных вытяжках определяли с помощью качественных реакций на предметных стеклах «капельным путем». По изменению цветности и ее насыщенности судили о присутствии тех или иных металлов. Проверочное обнаружение катиона Fe^{3+} проводили на водной вытяжке с роданидом аммония NH_4CNS . Соединение роданида железа (III) $Fe(CNS)_3$ кроваво-красного цвета [2]. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Определение ионов свинца, железа и меди в почвах

Номер образца	Определение катиона, Pb^{2+} с помощью иодида калия (KI)	Определение катиона, Fe^{2+} с помощью красной кровяной солью - $K_3[Fe(CN)_6]$	Определение катиона, Fe^{3+} желтой кровяной солью - $K_4[Fe(CN)_6]$	Определение катиона, Fe^{3+} + с помощью $KCNS$	Определение катиона, Cu^{2+} с помощью желтой кровяной солью - $K_4[Fe(CN)_6]$
С 1 по 5	Отсутствие осадка желтого цвета (отсутствие содержания Pb^{2+})	Желто-синий окрас (слабое содержание)	Берлинская лазурь (содержание больше среднего)	Кроваво-красный окрас (содержание больше среднего)	Кроваво-красный окрас ослаблен (содержание меньше среднего)

Вывод. Полученные данные свидетельствуют о том, что в городе

Воронеже слабощелочные и щелочные почвы. По мере возрастания щелочности опасность загрязнения почв перечисленными элементами увеличивается, резко возрастает опасность отравления рыб, так как в таких условиях образуются гидроксиды железа, которые при вымывании в водоемы осаждаются на жабрах, закупоривают их и разъедают [3].

В ходе работы с помощью практических навыков были получены результаты, согласно которых было выявлено, что свинца в почвах г. Воронежа нет, ионов Fe^{2+} малое содержание, а ионов Fe^{3+} большое количество. Чем выше значение рН почвы, тем больше железа превращается в малорастворимые соединения. В почвах с высоким содержанием кальция фиксация железа бывает настолько сильной, что растения не получают требуемого им количества. Внесение больших доз фосфора и кальция, так же как и переувлажнение почвы, способствует еще большей иммобилизации железа.

Литература

1. Учебно-методическое пособие для вузов. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета 2009 стр. 22

2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992. – 60 с.

3. Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М. : Академический Проект ; Гаудеамус, 2007. – 237 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Д.А. Сухочева¹, М.А. Сильвестров², Е.В. Михина³
А.К. Тарханов⁴, А.И. Никишина⁵

^{1,2,3}Студенты гр. Б112; dasha.suchocheva@ya.ru

^{4,5}Канд. физ.-мат. наук, доценты, anvetkin@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

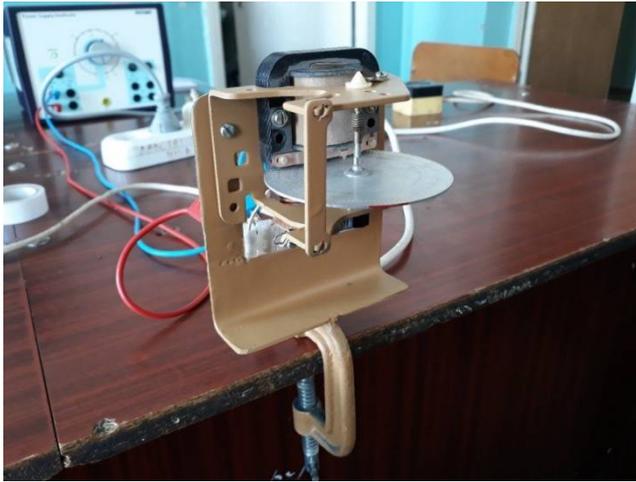
Аннотация: собран самостоятельно счетчик индукционного типа. Изучена реактивная и активная нагрузки.

Ключевые слова: счетчик индуктивности, прибор, экономящий электроэнергию, разные типы нагрузок.

Целью настоящей работы являлось изучение устройства и работы электросчетчика индукционного типа и проверка работоспособности схемы экономии электроэнергии, предложенной в интернет-магазинах. Производители прибора, экономящего энергию, обещают снижение расходов электроэнергии бытовых приборов на 30-50 %. Мы решили выяснить, правда ли этот прибор экономит энергию и чем в этом случае *активная нагрузка отличается от реактивной?*

К устройствам с активной нагрузкой причисляются нагревательные приборы (утюги, электроплиты, лампы накаливания, электрические чайники). Подобные приборы вырабатывают тепло и свет. Они не содержат индуктивности и емкости. Активная нагрузка преобразовывает электроэнергию в свет и тепло. Все нагрузки, не относящиеся к активным, называются - реактивные. У реактивных есть свое разделение на индуктивные нагрузки, например, катушки и емкостные нагрузки, например, конденсатор. В отличие от активных нагрузок, реактивная всегда возвращается к источнику и лишь нагружает его, а преобразование электроэнергии происходит и в тепло, и в электромагнитные поля.

Теоретически понятно, что приборы с одинаковым количеством потребления мощности, но отличающиеся видом нагрузки, в итоге, все равно должны потреблять одинаковую мощность. Мы попытались выяснить, фиксирует ли счетчик одинаковый расход энергии приборов. Для этого мы изготовили действительную модель электросчетчика индукционного типа с ускоренным вращением диска для облегчения и упрощения измерений (рисунок). Были подобраны такие катушки индуктивности, которые обеспечивают повышенную в 10 раз чувствительность, самоход при этом равен нулю. Оборудование поддерживает нужный баланс реактивной мощности любых электроэнергетических сетей.



Экспериментальная установка

Наш опыт доказал, что активная и реактивная нагрузки потребляют одно и то же количество электроэнергии. Мы показали пользователю, что прибор, предлагаемый в интернет-магазинах на самом деле не экономит электроэнергию, является по сути бесполезным. Наше исследование направлено на то, чтобы предупредить покупателей о том, что не нужно совершать необдуманные покупки.

Литература

1. <https://www.meleon.ru>
2. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – Москва: Академия, 2007.
3. Зисман Г.А. Курс общей физики / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. – Киев: Днипро, 1994. – Т. 1,2,3.
4. Детлаф А.А. Курс физики: в 3 т. / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский, А.В. Милковская. – М.: Высшая школа, 1999. – 197 с.

ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ НАСОСЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ ANSYS DESIGNXPLOER

Е.М. Оболонская¹, С.Г. Валюхов²

¹Аспирант кафедры НГОТ, Obolonskaia.Elena2011@yandex.ru

²Д-р техн. наук, проф., info@turbonasos.ru

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"

Аннотация: на примере оптимизации проточной части лопаточного направляющего аппарата центробежного насоса рассмотрены возможности программного комплекса ANSYS DesignXPloger.

Ключевые слова: центробежный насос, оптимизация, ANSYS DesignXPloger.

В настоящее время совместное использование методов численного моделирования и алгоритмов многофакторной оптимизации позволяет получать геометрию насоса с улучшенными энергетическими характеристиками.

Для проведения оптимизационных расчетов в программном комплексе ANSYS предназначен модуль DesignXplorer. Рассмотрим его применение для решения задачи оптимизации проточной части лопаточного направляющего аппарата (ЛНА) центробежного насоса типа МНН (магистральный нефтяной насос).

Одним из основных требований к конструкции магистрального насоса является комплектация его сменными роторами на 0,5, 0,7 и 1,25 номинальной подачи для обеспечения экономичной работы [1], т.к. для крупнейших нефтепроводов характерен поэтапный ввод в эксплуатацию, для чего требуются насосы с постоянными напорами, но разными подачами.

Установка в спиральный корпус насоса сменных рабочих колес и направляющих аппаратов позволяет увеличить диапазон работы насоса. Проектирование сменного ЛНА для недогрузочных режимов, более согласованного с рабочим колесом, чем спиральный отвод, спроектированный на номинальные параметры, позволяет повысить КПД насоса. [2]

Задачу оптимизации ЛНА можно разделить на следующие этапы:

1. Определение варьируемых параметров, набора критериев, диапазонов изменений параметров задачи оптимизации.
2. Построение параметризованной модели отвода центробежного магистрального нефтяного насоса средствами ANSYS Design Modeler.
3. Гидравлический расчёт построенной модели с помощью ANSYS CFX.
4. Оптимизация поставленной задачи с помощью ANSYS Design Xplorer.

Количество варьируемых параметров сильно влияет на размерность пространства поиска и число точек плана эксперимента. Поэтому важно выявить наиболее значимые параметры, исключив из рассмотрения те, которые в меньшей степени влияют на критерий оптимизации. Это позволит при

дальнейших численных исследованиях существенно сократить затрачиваемое машинное время.

Для определения геометрических параметров ЛНА, наиболее сильно влияющих на гидравлические потери, характерные для ЛНА (ударные потери, потери на трение), рассмотрена расчетная модель, включающая в себя 1 канал рабочего колеса и 2 канала ЛНА (рис. 1).

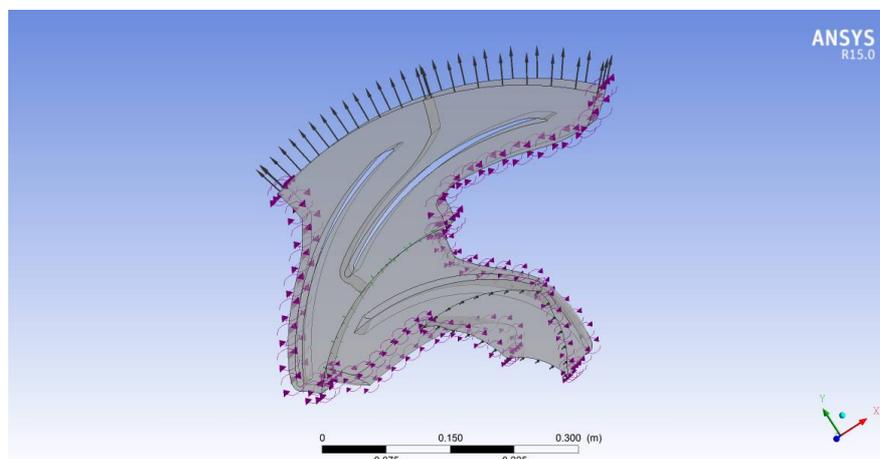


Рис. 1. Расчетная модель

В качестве варьируемых факторов заданы: угол установки лопатки ЛНА на входе α_3 (град.); приращение угла на выходе $\delta = \alpha_4 - \alpha_3$ (град.), где α_4 - угол установки лопатки ЛНА на выходе; приведенная ширина ЛНА на входе, $b_3' = \frac{b_3}{b_2}$, где b_2 – ширина рабочего колеса на выходе, b_3 – ширина ЛНА на входе.

Критерием оптимизации является гидравлический КПД насоса.

В качестве начальных значений геометрических параметров заданы:

$$b_3' = 1,15; \delta = 2; \alpha_3 = \operatorname{atan} \left(\frac{Q + \frac{C_{2u} \cdot R_2 \cdot b_3 \cdot \sigma \cdot Z}{R_3}}{2\pi \cdot C_{2u} \cdot R_2 \cdot b_3} \right) = 16 ;$$

где Q – объемная подача, м³/ч;

C_{2u} – окружная составляющая абсолютной скорости, м/с

R_2 – радиус на выходе рабочего колеса, м;

σ – толщина лопатки ЛНА на входе, м;

Z – количество лопаток ЛНА.

Установлены следующие интервалы варьирования:

$$\alpha_3 = 14 \div 19; \quad \delta = 0 \div 3; \quad b_3' = 1 \div 1,3.$$

Построение параметризованной 3D-модели с помощью ANSYS Design Modeler ЛНА описано в работе [3].

Первым этапом при решении оптимизационных задач с использованием ANSYS DesignXplorer является построение поверхности отклика, аппроксимирующей зависимость целевой функции от варьируемых факторов в указанном диапазоне их изменения. В данном случае для построения поверхности отклика использовалась аппроксимация полиномами второго

порядка (рис. 2). В качестве метода планирования эксперимента при их создании использовался Latin Hypercube.

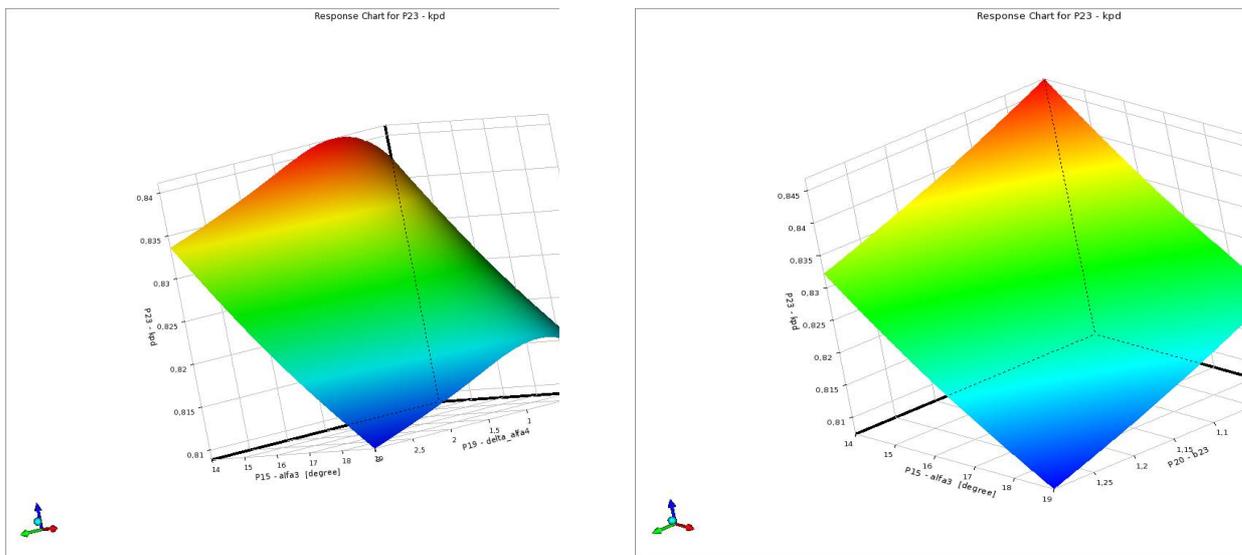


Рис. 2. Графическое представление поверхности отклика

На рис. 3 приведена полученная диаграмма чувствительности, позволяющая выявить наиболее значимые параметры до проведения полномасштабного расчета.

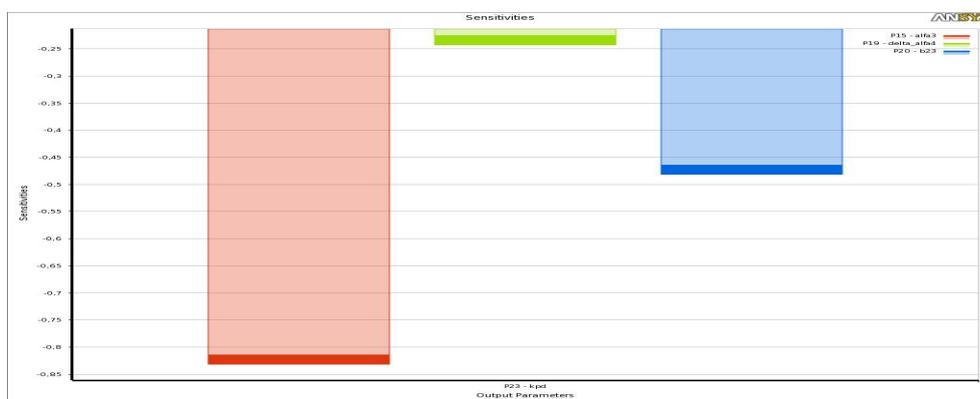


Рис. 3. Диаграмма чувствительности

Как видно на величину КПД основное влияние оказывает угол установки лопатки и приведенная ширина ЛНА на входе. Влияние приращения угла установки лопатки ЛНА на выходе незначительно.

Для проведения оптимизации задан метод оптимизации Screening (shifted Hammersley).

В результате получены 3 альтернативных варианта оптимальных точек (рис.4), которые были верифицированы методом конечных элементов. Значения КПД составили 0,862; 0,84 и 0,837 для точек 1, 2, 3 соответственно.

7	Candidate Points			
8		Candidate Point 1	Candidate Point 2	Candidate Point 3
9	P15 - alfa3 (degree)	14	14,273	14,138
10	P19 - delta_alfa4	0,68094	1,2671	2,5328
11	P20 - b23	1	1,0076	1,0039
12	P23 - kpd	★★★ 0,8492	★★★ 0,84578	★★ 0,84209

Рис. 4. Полученные варианты оптимальных точек

Заключение

Полученная в результате оптимизации конфигурация геометрических параметров позволила увеличить КПД насоса с 84,1 до 86,2.

Было установлено, что основное влияние на гидравлические потери в ЛНА оказывает угол установки лопатки и приведенная ширина ЛНА на входе. Влияние приращения угла установки лопатки ЛНА на выходе незначительно.

Литература

1. ГОСТ 12124-87 Насосы центробежные нефтяные для магистральных трубопроводов. Типы и основные параметры.
2. Луговая С.О. Гидродинамические особенности проектирования сменных проточных частей при создании унифицированного ряда центробежных насосов: дис. на соиск. научн. степ. канд. техн. наук : 05.05.17 «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты» / Луговая С.О. – ОАО «ВНИИАЭН». – Сумы, 2009. – 1470с.
3. Валюхов С.Г., Оболонская Е.М. Параметрическое моделирование лопаточного направляющего аппарата и двухзаходного спирального отвода центробежного насоса в ANSYS DESIGN MODELER/ Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий «Химическая техника». – Москва: ООО «АМА-пресс». 2015. – №12. – С.6-8.

ОСОБЕННОСТИ НАУКОЕМКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ

В.П. Ускова¹, Н.Н. Голубь²

¹Студент гр. мМН-11, ruscasual63@gmail.com

²Канд. экон. наук, доцент, ruscasual63@gmail.com

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются особенности наукоемкого производства в его организации.

Ключевые слова: наукоемкое производство; инновационная деятельность; инновации; инновационная стратегия.

Человечество стоит на пороге великих открытий, которые не только удовлетворят текущие потребности общества и решат множество проблем, но и возможно предотвратят их появление в будущем. Все большее количество предприятий ориентированно на производство наукоемкой продукции. Ведь каждое предприятие, производящее наукоемкую продукцию не только укрепляет свое положение на рынке и роль своего государства в мировой экономике, но и помогает развиваться всему человечеству.

Наукоемкая продукция – это продукция, в которой доля затрат на НИОКР в общей стоимости продаж составляет не менее 3,5%, т.е. так называемые высокотехнологичные товары.

Не вызывает сомнения тот факт, что сложная наукоемкая продукция внутри своего множества будет иметь дополнительные отличия, вызванные ее размерами, целевым назначением и характером эксплуатации. Рассмотрим сущность наукоемкого производства и вопросы его организации, учитывая тот факт, что сегодня предприятия работают в условиях инновационной экономики.

Наукоемкое производство характеризуется высокими абсолютными и относительными затратами на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. А также сложностью технологических процессов и оборудования, широким спектром технологических участков, сложностью контроля и управления стадий жизненного цикла продукции, ресурсоемкостью изделий, высокими требованиями к качеству продукции и квалификации персонала.

Производство сложной наукоемкой продукции и его организация имеет ряд особенностей:

– сложное наукоемкое изделие как правило состоит из значительного числа деталей, сборочных единиц, а для их изготовления используется широкая номенклатура материалов, это ведет к усложнению производства и требует особого подхода к его организации, планированию и регулированию, которые могли бы обеспечить изготовление сложных наукоемких изделий в нужном

количестве, в заданные сроки (с соблюдением ритма изготовления) и требуемого (высокого) качества;

– производственные процессы изготовления сложной наукоемкой продукции имеют сложный, комплексный характер и состоят из большого количества взаимосвязанных простых и сложных процессов по изготовлению множества отдельных деталей и сборке их в подузлы, узлы и готовые изделия. Система укомплектования изделий в процессе их сборки сложна, поставщиками деталей для сборочных цехов являются многие цехи, кроме того, значительное число комплектующих изделий может поставляться другими предприятиями;

– для организации производственного процесса характерно, что одни и те же детали и сборочные единицы могут применяться в различных изделиях. Это связано с тем, что разработка новых конструкций изделий ведется на базе какой-либо одной, ранее освоенной конструкции, являющейся базовой. Все это упрощает организацию освоения новой продукции и снижает затраты на ее производство. Также для изделий характерна большая расчлененность производственного процесса на отдельные сборочные единицы, которые можно собирать независимо друг от друга на различных участках цехов или даже на других специализированных предприятиях, такая расчлененность процесса позволяет параллельно выполнять сборочные работы, что приводит к значительному сокращению продолжительности производственного цикла, а также организовывать поточные методы производства некоторых изделий или их элементов;

– отличительной чертой является и значительная сложность и большая трудоемкость сборочной стадии производства, значительной сложностью могут отличаться также межцеховые технологические маршруты прохождения деталей по стадиям их изготовления, обрабатываемые детали могут проходить более 5 цехов;

– особенностью организации производственных процессов является большое разнообразие технологических процессов, применяемых при изготовлении деталей и сборке подузлов, узлов, изделий. Эти технологические процессы требуют сложного и дорогостоящего оборудования и соответствующих методов организации труда;

– к особенностям, оказывающим влияние на организацию производственных процессов относятся объем выпуска продукции и характер его повторяемости. Зачастую выпуск изделий одного наименования невелик и одновременно с выпуском освоенного изделия налаживается выпуск нового или усовершенствованного, что усложняет организацию и планирование производства.

Организация производства наукоемкой продукции должна отличаться использованием труда высококвалифицированных научных, инженерно-технических, производственного персонала. Кадровый потенциал должен быть достаточным для создания конкурентной на мировом рынке продукции, удержании лидерства в развитии определенных научных и технологических

направлениях, а также своевременного внедрения результатов НИОКР в производственную деятельность. Во многом именно высококвалифицированный персонал позволит производству быстро адаптироваться на эволюционные и революционные изменения в развитии техники и технологии.

Наукоемкое производство требует эффективной системы управления. Управление производством наукоемкой продукцией отличается высокой степенью энтропии, это значит, что создание наукоемкого продукта связано высокой степенью научно-технического риска. Для того, чтобы минимизировать данный риск предприятие должно быть готово к самым глобальным изменениям как в технологии производства, так и в управлении производственными процессами.

Таким образом, для того чтобы эффективно организовать наукоемкое производство, способное оперативно адаптироваться к изменяющимся условиям необходимо: систематически анализировать ситуацию на рынке наукоемкой продукции, исследовать отечественную и мировую практику, следовать новейшим тенденциям, использовать современные методы организации производства и управления им. Своевременное выявление потребностей общества и удовлетворение их, поможет наукоемким предприятиям не только оставаться на плаву в конкурентной среде, но и быть социально значимыми, а может и оставить след в истории.

Литература

1. Абдукаримов В.И. Проблемы менеджмента инновационной деятельности и пути их решения на современном этапе развития России / В.И. Абдукаримов // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 7. – С. 11-16.
2. Кавыршина О.А. Ценностно-ориентированный подход к управлению предприятием / О. А. Кавыршина, О.В. Хорошилова // Финансово-кредитный механизм регулирования экономики: от теории к практике сборник материалов I Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, аспирантов и специалистов-практиков, Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2016. – С. 90-95.
3. Реализация стратегии инновационного развития [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-realizatsii-strategii-innovatsionnogo-razvitiya>.
4. Свиридова С.В. Методы выбора стратегии инновационного развития предприятия / С.В. Свиридова // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 146-148.
5. Шкарупета Е.В. Процессно-системный подход к управлению техническим развитием предприятий / Е.В. Шкарупета // Инструменты современной научной деятельности Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016. – С. 127-130.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ ОТЛИВОК МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Д.А. Колотыгина¹, Л.С. Печенкина²

¹Студент гр.БЛП-41, daryakolotygina@yandex.ru

²Канд. техн. наук, доцент, pls-7@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

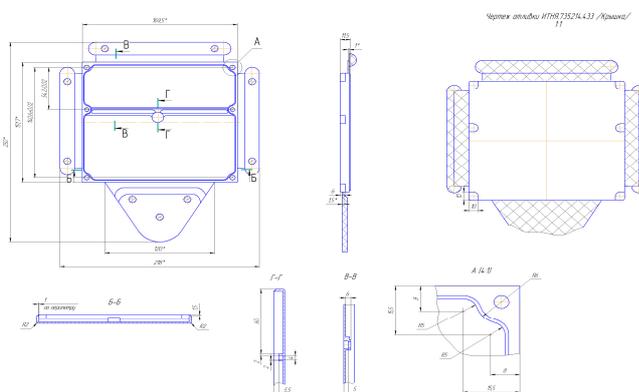
Аннотация: разработана планировка заливочного отделения для производства алюминиевых отливок в цехе ЛПД. Спроектирована пресс форма для отливки представителя.

Ключевые слова: литье под давлением, алюминиевые сплавы, цех, проектирование.

В настоящее время, литьё металлов под давлением (ЛПД) – способ изготовления отливок, при котором сплав приобретает форму отливки, быстро заполняя пресс-форму, сплав под высоким давлением от 7 до 700 МПа формируется в нужную форму.

Этот способ применяется для сплавов цветных металлов (на основе цинка, алюминия, меди, магния, сплав олово-свинец) из-за их низкой температуры плавления, а также для некоторых сталей. Изделия могут быть массой от десятков граммов до десятков килограммов. ЛПД дает возможность получить тонкостенные отливки различной конфигурации максимально приближающейся к конфигурации готовой детали практически из любых сплавов [1].

При литье под давлением производство деталей из алюминиевых сплавов занимает первое место. Например, этим методом отливают такие сложнейшие отливки, как крышки из алюминиевого сплава АК7ч массой 0,95 кг с габаритными размерами 169,5 × 151,7 мм и толщиной стенки 1,8 мм по ГОСТ 1583-93, чертеж которой представлен на рисунке.



Чертеж отливки из АК7ч «Крышка»

Параметры детали "Крышка" и других отливок представителя таковы, что они могут быть изготовлены всеми основными способами литья, такими как ЛПГФ, ЛК, ЛОФ с последующей механической обработкой резанием, так как

стенки толщиной 1,8 мм не прольются. Но при изготовлении их методами ЛВМ и ЛПД, отливки можно получить наиболее качественными и близкими по параметрам к деталям с минимальными припусками на обработку резанием. По всей совокупности факторов способ ЛПД для детали "Крышка" является наиболее рациональным и выгодным.

Рекомендуемые мощности цехов для алюминиевых отливок массой до 5 кг и 10-12 тыс. т - массой до 20 кг.

Примерный состав цеха литья отливок под давлением предоставляю: плавильное отделение с шихтовым двором и участком ремонта плавильного оборудования; отделение литья под давлением; участок изготовления стержней со смесеприготовлением (при литье под низким давлением); отделение обрубки и термической обработки отливок (участки выбивки стержней, обрезки и зачистки отливок и термообработки).

Исходными данными для проектирования цехов литья под давлением являются производственная программа, чертежи и технические условия на литые детали.

Машины для литья под давлением используются с горячей или холодной камерой прессования. Первые применяют в основном для получения отливок из сплавов с низкой температурой плавления на основе свинца, олова и цинка. Для получения отливок из сплавов на основе алюминия, магния и меди применяют машины с холодными камерами прессования (горизонтальными и вертикальными).

Модель машины выбирают на основании известных расчетов требуемого давления прессования и необходимого запирающего усилия машины по площади проекции отливки с литниковой системой. Затем проверяют достаточность емкости камеры прессования этой машины при выбранном давлении прессования [2].

В литейном цехе ЛПД машины размещаем в несколько рядов, но прессующие блоки обращаем в сторону проездов. Машины располагаем таким образом, чтобы к ним обеспечивался свободный доступ во время обслуживания и ремонта.

Пресс-формы – основная оснастка в цехах литья под давлением. Высокая стоимость и трудоемкость их изготовления являются препятствием для перевода деталей на литье под давлением. Взаимодействие с жидким металлом способствует разрушению рабочей поверхности пресс-форм. Для профилактики через каждые 10 тыс. заливок пресс-форму снимаем с машины, разбираем, очищаем, а затем подвергаем отпуску при 550 °С. В проектах следует предусматривать помещения для наладки и профилактического ремонта пресс-форм.

Подготовка пресс-формы к работе заключается в ее подогреве и смазке. Существует оптимальная температура, при которой получаются отливки хорошего качества. С достаточной для практики точностью ее можно принимать равной 1/3 температуры заливаемого сплава. Для подогрева пресс-формы используют специальные газовые горелки, нагрев ведут медленно,

чтобы обеспечить равномерность прогрева. В дальнейшей работе нужную температуру поддерживают с помощью водяного охлаждения. Для охлаждения пресс-форм рекомендуется деминерализованная вода. Пресс-формы в процессе работы смазывают. Назначение смазки – предохранить рабочие поверхности от эрозионного воздействия струи расплавленного металла, а также смягчить тепловой удар в процессе заполнения. Кроме того, по моему мнению, смазка способствует разделению отливки и формы. Водорастворимые смазки могут служить в качестве дополнительного средства для охлаждения пресс-формы.

При разработке технологии изготовления отливки рассчитали минимальный диаметр камеры прессования, скорость прессования, скорость впуска металла в форму и время ее заполнения, площади питателей и коллектора, усилия прессования и запираания.

При проектировании цеха мощностью 1250 т в год в конечном итоге используем четыре автоматических дозатора маркой ДМ4 для заливки металла и, соответственно, четыре манипулятора РМ-2, ЛМС-80 для извлечения отливок из пресс-форм. В условиях массового и крупносерийного производства применяем роботы, а также установки прессов рядом с литейными машинами для обрубки литниковой системы, облоя и просечки отверстий.

Литература

1. Авери Дж. Специальные технологии литья под давлением / Дж. Авери, Келвин Т. Окамото; Перевод с англ. под ред. В.В. Абрамова, Т.М. Лебедевой 2009. – 416 с.

2. Кран Х. 1000 примеров конструкций для литья под давлением / Х. Кран, Д. Эх., Х. Вогель; Пер. с нем. (1000 Konstruktionsbeispiele für den Werkzeug- und Formenbau beim Spritzgießen) под ред. А.П. Пантелеева, А.А. Пантелеева, 2011. – 560 с.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТОЧНО ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

А.Д. Пронская¹, Л.С. Печенкина²

¹Студент гр. БЛП-41, pronskaia.anastasia@mail.ru

²Канд. техн. наук, доцент, pls-7@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены особенности применения технологии высокотемпературной газостатической обработки для устранения дефектов в отливках из стали 08X14H5M2ДЛ (ВНЛ-3).

Ключевые слова: сталь, дефект, газостатическая обработка.

Специальные стали – это сплавы на основе железа, отличающиеся от обычных сталей особыми свойствами, обусловленными либо их химическим составом, либо особым способом производства, либо способом их обработки. Достаточно наличия одного из этих факторов, чтобы сталь можно было назвать специальной. Чаще всего специальные стали характеризуются всеми тремя особенностями. Это относится также и к легированным сталям с высоким содержанием легирующих элементов. Изучением свойств стали ученые и технологи занимаются с давних времен. Получены стали с новыми свойствами. И.Н. Богачев с сотрудниками разработал новые кавитационно-стойкие стали с нестабильным аустенитом [1].

В настоящее время в стране выпускается более 1000 различных марок сталей, причем доля спецсталей с каждым годом неуклонно растет. Стали и сплавы специального назначения благодаря своим уникальным свойствам находят широкое применение в электроэнергетике, станкостроении, машиностроении, медицине и здравоохранении, а также в создании различных агрегатов и устройств для нужд автомобильной, химической и авиационно-космической промышленности. Мировое производство стали в 2017 году выросло до нового рекордного уровня и, согласно данным World Steel Association (WSA), оно достигло 1 миллиарда 691,2 миллиона тонн, что на 5,3 процента больше по сравнению с 2016 годом. Рост производства стали и достижение рекордного объема выпуска в основном произошло за счет развивающихся стран. В последнее время наблюдается тенденция роста отечественной черной металлургии, ее модернизации и соответствии мировому уровню. К успехам металлургического комплекса, в частности, относится пятое место в мире по объемам выплавки стали.

Общие тенденции мирового развития в области производства спецсталей показывают, что в настоящее время интенсивно ведутся разработки и исследования в области литейных и деформируемых сплавов и сталей со

специальными свойствами, сырья, исходных компонентов для их производства и технологий их переработки в высокотехнологичную наукоемкую продукцию с большой долей инновационной составляющей [2].

Стальные отливки, используемые: для изготовления деталей, работающих в условиях ударного износа, склонны в процессе кристаллизации в литейной форме к образованию трещин, усадочных пор, раковин, которые практически не выявляются качественным анализом металла. Наличие несплошностей в металле приводит к снижению износостойкости. С целью повышения эксплуатационных свойств изделий из отливок специальной стали разработана промышленная технология высокотемпературной газостатической обработки (ВГО) отливок. Повышение качества деталей обеспечивается залечиванием литейных дефектов в условиях обеспечения диффузионной пластической деформации при высоких температурах и давлениях газовой среды.

На базе Комплекса металлургического производства КБХА во время преддипломной практики проанализировано внедрение высокотемпературной газостатической обработки (ВГО), в основе которой лежат принципы процесса ГИП отливок из коррозионностойких сталей ВНЛ – 1, ВНЛ – 1М, ВНЛ – 6. На основании этого были обобщены сравнительные результаты рентгеноконтроля до и после ВГО всей номенклатуры отливок, обработанных в газостате, результаты химического анализа, металлографических исследований и испытаний механических свойств материалов, определено влияние ВГО на геометрические размеры литых деталей. ВГО выполнялась по установленному технологическим процессом режиму температуры, давления и времени.

Технологический процесс ВГО имеет две стадии. На первой стадии отливки, очищенные от пригара, нагревают в печи предварительного нагрева газостата при температуре минимальной устойчивости аустенита в течение 6 часов в атмосферной среде. При этом происходит интенсивное образование карбидов тонкой игольчатой формы во всем объеме аустенитного зерна, в результате чего зерно расчленяется на части и измельчается. На второй стадии отливки нагревают в газостате в среде инертного газа (аргон) до 1150 °С и одновременно подвергают изостатическому уплотнению аргоном давлением 146-200 МПа с последующей закалкой в воде с температурой выше 950 °С. Закалка отливок производится непосредственно после выгрузки из газостата. Допускается охлаждение нагретых заготовок на воздухе до температуры не ниже 950 °С. При закалке обеспечивается полный перевод стали по всему сечению отливки в однофазное аустенитное состояние. В процессе ВГО в газостате происходит залечивание литейных дефектов – несплошностей при высокопластическом течении металла в полости дефектов. При ВГО поверхности несплошностей контактируют друг с другом, и металл соединяется в монолит благодаря диффузионным процессам, что обеспечивает повышение качества отливок и увеличивает срок эксплуатации деталей. При этом ударная вязкость стали увеличивается на 75-80%. Износостойкость отливок из стали, прошедших ВГО, была исследована в лабораторных условиях и производственных испытаниях. Газостатическую обработку отливок из стали

ВНЛ-3 проводили по технологическому процессу со следующими режимами: температура газостатирования 1050 ± 10 °С, начальное давление 159 МПа, окончательное давление 161,4 МПа, время выдержки 2,5 ч.

Проводились также механические испытания образцов до и после газостатирования. Результаты испытаний механических свойств приведены в таблице.

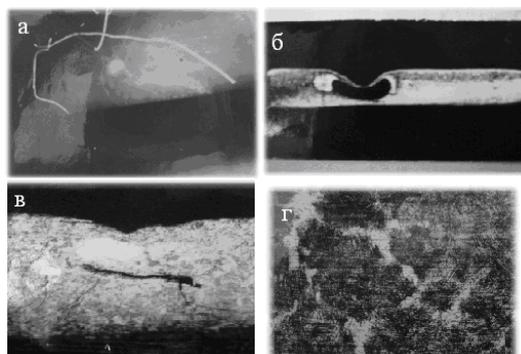
Из таблицы видно, что механические свойства стали ВНЛ-3 после ВГО изменились: временное сопротивление разрыву увеличилось на 5 %, относительное удлинение увеличилось на 25 %, относительное сужение практически не изменилось, ударная вязкость увеличилась на 25-30 %.

Механические свойства стали ВНЛ-3

Марка материала	Временное сопротивление разрыву, МПа	Относительное сужение, %	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость	Примечание
ВНЛ-3 до ВГО	1260	60	16	12,5	Соответствует ОСТ 1.90093-82
ВНЛ-3 после ВГО	1370	19	8	11,7	Не соответствует ОСТ 1.90093-82
ВНЛ-3 после ВГО и т/о	1280	57	18	15,2	Соответствует ОСТ 1.90093-82
ВНЛ-3	1250	35	12	4	ОСТ 1.90093-82

Из анализа исследований установлено, что макроструктура отливок всех плавок до и после ВГО плотная, микроструктура, характерная для соответствующих марок стали ВНЛ – 1, ВНЛ – 1М и ВНЛ - 6 и соответствующая допустимым фотообразцам.

В корпусе подвода из стали ВНЛ – 1М до ВГО рентгеноконтролем была выявлена раковина диаметром 7 мм и рыхлоты площадью 20×10 мм и 30×5 мм, а также засор (рисунок).



Дефекты в отливках до и результаты после ВГО:

а – рыхлота и засор, б – незалеченная газовая раковина, в – незакрывшаяся раковина, г – бездефектная микроструктура

Проведённые исследования показывают целесообразность использования разработанной технологии упрочнения стальных отливок при производстве литых деталей из высококачественной стали, процесс ВГО увеличивает прочность и пластичность материала, повышает надёжность и эксплуатационные свойства.

Литература

1. Оборин Л.А. Высокотемпературная газостатическая обработка литых деталей / Л.А. Оборин, В.П. Назаров // Решетневские чтения, 2012. – №16 – С.117-118.
2. Печенкина Л.С. Оптимизация состава самозакаливающихся чугунов / Л.С. Печенкина // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2017. – Т.13. – № 6 – С. 117 – 121.

ОЦЕНКА МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Демидова¹, И.О. Федотов², В.П. Морозов³

¹Студентка гр. 4342, lexsdem@gmail.com

²Студент гр. 4342, ilay.fedotov@rambler.ru

³Канд. техн. наук, профессор, vp_morozov@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются экономические показатели характеризующие кадровую безопасность. Проведена оценка кадровой безопасности методом экспертных оценок. В результате проведенного исследования была построена система проранжированных частных показателей кадровой безопасности.

Ключевые слова: кадровая безопасность, метод экспертных оценок, частные показатели кадровой безопасности.

Важность кадровой безопасности обусловлена ее значимым вкладом в экономическую безопасность в целом. Положение о том, что «кадры решают все» остается значимым фактором для экономических субъектов.

Кадровая безопасность – это процесс предотвращения негативных воздействий на экономическую безопасность предприятия за счет рисков и угроз, связанных с персоналом, его интеллектуальным потенциалом и трудовыми отношениями в целом.

В настоящее время, единственного определения и метода расчета кадровой безопасности не существует. Следовательно, возникает задача разработки актуальной методики оценки кадровой безопасности, учитывающей частные показатели, актуальные в современных условиях.

Основной проблемой в построении индикаторной системы кадровой безопасности является то, что выбор показателей непосредственно связан не только с угрозами, но и с их вероятным появлением. Таким образом, эффективность оценки кадровой безопасности полностью зависит от того, как и какие критерии нужно выбрать, поэтому они (показатели) должны отвечать следующим требованиям:

1. Комплексность;
2. Измеримость;
3. Разнообразие индикаторов;
4. Простота и наглядность.

Для оценки состояния кадровой безопасности предполагается использовать следующие группы индикаторов:

1. Показатели состава и движения персонала;
2. Показатели затрат от инвестирования в персонал;
3. Показатели мотивации;
4. Показатели условий труда;
5. Личностные показатели.

Они в свою очередь состоят из частных показателей кадровой безопасности (табл. 1).

Таблица 1

Индикаторы кадровой безопасности

п/п	Группа индикаторов	Частные показатели
1.	Показатели состава и движения персонала	Коэффициент текучести кадров Образовательный состав персонала
2.	Показатели затрат от инвестирования в персонал	Доля издержек на обучение в общем объеме издержек на персонал
3.	Показатели мотивации	Степень удовлетворенности оплатой труда Удельный вес оплаты труда в общих издержках организации
4.	Показатели условий труда	Наличие профзаболеваний Уровень автоматизации труда
5.	Личностные показатели	Доля персонала, не имеющего нарушений трудовой дисциплины Вероятность сохранения коммерческой тайны

После выявления индикаторов кадровой безопасности, необходимо провести экспертную оценку получившихся показателей. Она проводится по методике согласованности мнений экспертов, т.е., при оценке уровня кадровой безопасности конечный итог процесса обработки согласованности мнений предлагается оценить при помощи коэффициента конкордации Кендалла.

$$W = \frac{12S}{m^2n^2 - n - n}$$

W – коэффициент конкордации;

m – число экспертов в группе;

n – число факторов;

S – сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего).

Если W = 1 – полная согласованность мнений;

Если W = 0 – полная несогласованность мнений.

Для создания системы проранжированных частных показателей кадровой безопасности был проведен опрос по десяти-бальной шкале, среди профессорско-преподавательского состава (ППС) и практиков. В опросе участвовали 14 человек. Со стороны ППС 7 преподавателей вузов: Воронежского государственного технического университета, Воронежского государственного университета, Липецкого государственного технического университета и Ульяновского государственного университета. Со стороны практиков, тоже 7 руководителей предприятий: ООО «Агросервис ИТ», ОАО «ЛЭСК», ООО «РЕАЛ», ООО «ППСЗ», ООО «ТЕХНОКОМ-УЛЬЯНОВСК», ОА «АГРЕГАТ», ООО «СВПК».

На основе проведенного опроса были получены средние баллы по каждому из частных показателей кадровой безопасности приведённые в табл. 2.

Бальная оценка частных показателей кадровой безопасности

№	Частный показатель	Баллы		
		ППС	практики	средний
1.	Коэффициент текучести кадров	8,71	8	8,355
2.	Образовательный состав персонала	9,71	8,57	9,14
3.	Издержки на обучение в общем объеме издержек на персонал	9,28	8,28	8,78
4.	Степень удовлетворенности оплаты труда	8,14	7,71	7,925
5.	Удельный вес оплаты труда в общем объеме издержек предприятия	6,85	8,28	7,565
6.	Наличие профзаболеваний	9,42	7,57	8,495
7.	Уровень автоматизации труда	9,14	7,57	8,359
8.	Доля персонала не имеющих нарушения по трудовой дисциплине	7,7	9,29	8,5
9.	Вероятность сохранения коммерческой тайны	9,57	10	9,785

В результате экспертного опроса наиболее важными частными показателями кадровой безопасности являются:

- сохранение коммерческой тайны;
- образовательный состав персонала;
- издержки на обучение в общем объеме издержек на персонал;
- доля персонала не имеющих нарушения по трудовой дисциплине;
- наличие профзаболеваний.

Таким образом, методика оценки кадровой безопасности должна включать в себя следующие этапы:

- выбор частных показателей кадровой безопасности;
- формирование опросного листа для экспертной оценки кадровой безопасности;
- проведение экспертного опроса;
- анализ результатов экспертного опроса;
- определение значимых частных показателей кадровой безопасности.

Литература

1. Цветкова И.И. Оценка кадровой безопасности предприятия с помощью индикаторного подхода / И.И. Цветкова, Н.И. Клевец // Бюллетень науки и практики. – 2017. – №1. – С. 163-169.
2. Цветкова И.И. Алгоритм оценки кадровой безопасности на основе индикаторного подхода / И.И. Цветкова // Научный вестник: Финансы, банки, инвестиции. – 2016. – №3. – С. 159-163.
3. Кузнецова Н.В. Понятийный анализ кадровой безопасности / Н.В. Кузнецова // Электронный научный журнал Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2011.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НАУКОЕМКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТОДИКЕ КРІ

О.М. Полномошнова¹, О.Г. Туровец²

¹Аспирант третьего года обучения, polnomoshnova2211@gmail.com

²Д-р экон. наук, профессор, oskar-turovets@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе проводилась оценка эффективности процесса стратегического планирования по методике КРІ, на основе анализа процесса планирования на наукоемком предприятии.

Ключевые слова: стратегия, стратегическое планирование, КРІ, ключевые показатели эффективности.

Для того чтобы оценить эффективность стратегического планирования на предприятии, выявить его особенности, достоинства и недостатки, в первую очередь, необходимо проанализировать этот процесс на предприятии.

Единственный способ улучшить работу – это измерять и оценивать ее эффективность. Задача стратегического управления состоит в обеспечении такого взаимодействия организации с внешней средой, что позволило бы ей поддерживать потенциал на уровне, необходимом для достижения ее целей и тем самым давало бы возможность выживать в долгосрочной перспективе [1]. Эту проблему решает стратегический анализ. В результате проведенного исследования должны быть выявлены и ранжированы стратегические проблемы и разработана стратегическая программа развития предприятия.

Далее оценка стратегии заключается в сравнении фактических показателей эффективности с целями. Этот процесс используется в качестве механизма обратной связи для корректировки стратегии. Оценка будет эффективной, только если она проводится систематично и постоянно [2]. Этот процесс должен быть направлен сверху вниз. Таким инструментом может быть система ключевых показателей эффективности (КРІ) получившие широкое распространение в практике управления западных производственных компаний, таких как Siemens, ORACLE и т.д., а также отечественные предприятия: «Росатом», ОАО «СИБУР Холдинг», ОАО «Газпромнефть» и другие.

КРІ – показатель эффективности, позволяющий объективно оценить результативность выполняемых действий. Данная система применяется для оценки различных показателей: деятельности всей компании, отдельных структур, конкретных специалистов [3]. Она выполняет не только функции контроля, но и стимулирует трудовую активность.

Фактически система КРІ позволяет создать связь между стратегическим и операционным уровнем управления, а также между зонами коллективной и индивидуальной ответственности. Каждое предприятие определяет ключевые

показатели эффективности и вес каждого индивидуально, с учетом особенностей своей работы.

Критерии, по которым оценивается работа, называются - ключевые показатели. Для каждого процесса они свои. Характеристику каждого из них рассмотрим в таблице.

Основные составляющие для расчета КРІ [3]

Элементы	Описание
Вес	Число в интервале от 0 до 1, общая сумма которых равняется 1. Отражают приоритеты каждого ключевого показателя с учетом задач процесса (предприятия).
База	Допустимое минимальное значение показателя. Ниже базового уровня – отсутствие результата
Норма	Плановый уровень. То, что должно быть выполнено обязательно. Если ниже – ответственный исполнитель не справился со своими обязанностями.
Цель	Значение, к которому нужно стремиться. Сверхнормативный показатель, позволяющий улучшить результаты.
Факт	Фактические результаты работы.
Индекс КРІ	Уровень результата по отношению к норме.
КР	Коэффициент результативности - сумма произведений индексов и весов. Оценка эффективности процесса, или предприятия в целом, наглядно показывает с помощью условного форматирования.

Результаты расчетов показывают насколько достигнут тот или иной показатель в процентном измерении, и позволит найти «узкие места» и сделать вывод в каких направлениях необходимо приложить усилия для достижения общей результативности [3].

В оценочном процессе используется ряд количественных и качественных критериев. Для оценки эффективности деятельности по планированию ЗАО «Орбита» предлагаются следующие количественные и качественные КРІ [4]:

- 1) объем продаж на 2016 год в сравнении с заложенным планом в 2015 году;
- 2) доля рынка в 2016 году в сравнении с 2015 годом;
- 3) рост объемов НИКОР;
- 4) количество новых клиентов/заказов;
- 5) расширение продуктовой линейки.

Проведем расчет индексов по каждому показателю по формуле 1, а также коэффициента результативности по формуле 2 в ППП Microsoft Excel. ЗАО «Орбита» смогли достичь поставленной нормы по показателям: объем продаж, объем выполнения НИОКР и расширение продуктовой линейки, с соответствующими индексами КРІ: 116, 25%, 106,25% и 112,5%. Что касается оставшихся показателей: доля рынка и количество новых заказов/клиентов,

можно сделать вывод, что цели не достигнуты, и предприятию необходимо уделить больше внимания этим элементам.

Результаты деятельности ЗАО «МЭЛ» свидетельствуют в целом о более благополучном положении выполнения производственных планов. Чего не сказать о Концерне «Созвездие», которое по анализируемым показателям отражает низкие результаты. Так, можно сделать вывод о том, что процесс стратегического планирования, осуществляемый на предприятии ЗАО «Орбита», имеет свои слабые места. Наиболее неэффективным является этап анализа альтернатив и выбора стратегии, поскольку руководство организации при выборе стратегии руководствуется лишь анализом, не проверяя на соответствие целям организации. Руководству ЗАО «Орбита» необходим инструментарий, который позволил бы наполнить процесс принятия решения проверенной и достаточной информацией.

Литература

1. Туровец О.Г. Современные проблемы организации производства на наукоемких предприятиях: монография / В.Н. Родионова, К.С. Кривякин, Н.Н. Голубь, И.А. Стрижанов, Т.В. Щеголева, В.Ю. Пестов, В.А. Хвостикова, О.В. Рыбкина. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2012. – 136 с.

2. Вертакова Ю.В. Трансформация управленческих систем под воздействием цифровизации экономики: монография / Ю.В. Вертакова, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, В.В. Дмитриева. – Курск: ФГБОУ ВО «Юго-западный государственный университет», 2017. – 156 с.

3. Система KPI (Key Performance Indicator). Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.businessstudio.ru/articles/article/sistema_kpi_key_performance_indicator_razrabotka_i/

4. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://orbitaenvo.ru/>

ПАБЛИК VK «ЧЕ»: ВЕРОЯТНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА

К.В. Сибирко¹, А.Г. Остапенко²

¹Студент ИБ-11, mnac@comch.ru

²Д-р техн. наук, профессор, mnac@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: исследованы деструктивные контенты, распространяемые в сообществе VK «че». Измерены их параметры: авторства, популярности, ареала, период активности, коэффициент вовлеченности, вероятности.

Ключевые слова: сообщество, контент, вероятность.

Одним из ведущих социальных медиа в данный момент следует считать сеть «ВКонтакте», которая является удобной и открытой площадкой для создания тематических групп и сообществ, например, паблик VK «ЧЕ».

Изучив его контент и проведя анализ, можно сделать вывод, что наиболее популярными темами, которые затрагиваются в постах, являются пропаганда наркотиков и алкоголизма, а также политика.

Для того что бы понять, как реагирует аудитория на деструктивный контент, рассчитаем коэффициент вовлеченности. Для расчётов возьмем пост(1) на религиозную тему и получим усредненное значение коэффициента:

$\frac{\text{Количество (Лайков + Репостов + Комментариев)}}{\text{Количество постов}} / \frac{\text{Количество посетителей сообщества}}{\text{Количество постов}} = 0.287.$

Расчетные данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные для расчета коэффициента вовлеченности поста (1)

Количество опубликованных за день записей	24
Охват	900000
Взаимодействия(Лайки + репосты + комментарии)	9337
Коэффициент вовлеченности	0.287

Далее возьмём пост (2), который не представляет угрозы. Проведя расчет, по аналогии, получаем вовлеченность, равную 0,004 (табл. 2).

Таблица 2

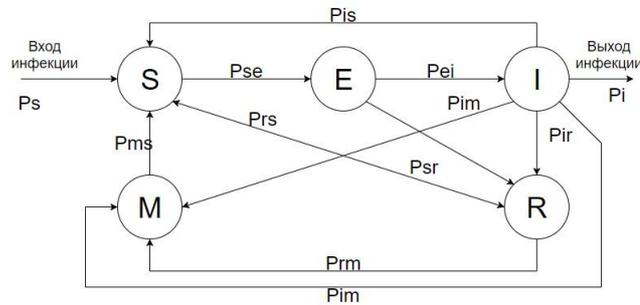
Данные для расчета коэффициента вовлеченности поста (2)

Количество опубликованных за день записей	24
Охват	900000
Взаимодействия(Лайки + репосты + комментарии)	3958
Коэффициент вовлеченности	0,004

На основе произведенных расчетов, можно сделать вывод, что большее

внимание пользователей данного сообщества привлекают посты, несущие в себе деструктивный контент (ДК).

Подписчиков сообщества «че» можно назвать пользователями по интересам и построить для них вероятностную эпидемическую модель (рисунок).



Вероятностная модель эпидемического процесса в сообществе «че»

Обратимся к монографиям [1-3] и вычислим параметры модели (табл. 3) с помощью формул:

$$P_s = \frac{P_{is} * P_{rs} * P_{ms}}{\Delta}; P_e = \frac{P_{se}}{\Delta}; P_m = \frac{P_{rm} * P_{im}}{\Delta}; P_i = P_s * \frac{\Delta}{P_{se} * P_{ei}}; P_r = \frac{P_{ir} * P_{er} * P_{sr}}{\Delta}$$

Таблица 3

Данные для расчета вероятностей

Тема	Религия	Пропаганда наркотиков и алкоголя	Политика
Восприимчивые вершины S	2027494	2027494	2027494
Вершины, находящиеся в латентной стадии E	212402	173491	105386
Иммунизированные вершины M	200024	185602	157843
Инфицированные вершины I	598	859	1096
Неактивные вершины R	537263	537263	537263

В табл. 4 можно оценить параметры модели для различных тематик ДК.

Таблица 4

Метрики микро-фрактала для сообщества «че»

Тема / Вероятность	1. Религия	2. Пропаганда наркотиков и алкоголя	3. Политика
Ps- вероятность инфицирования восприимчивого к заражению узла	$0,34 \cdot 10^{-4}$	$0,65 \cdot 10^{-4}$	$0,87 \cdot 10^{-4}$
Pe- Вероятность перехода узла в латентную стадию	0,525	0.347	0.243
Pm- вероятность узла остаться в иммунизированном состоянии	$0,555 \cdot 10^{-2}$	$0,389 \cdot 10^{-2}$	$0,108 \cdot 10^{-2}$
Pi- вероятность продолжения распространения инфекции от заражённого узла	$0,23 \cdot 10^{-8}$	$0,44 \cdot 10^{-8}$	$0,59 \cdot 10^{-8}$
Pr- вероятность узла остаться в неактивном состоянии	$0,507 \cdot 10^{-3}$	$0,678 \cdot 10^{-3}$	$0,754 \cdot 10^{-3}$

Можно сделать вывод, что при распространении деструктивного контента в данной группе, наиболее уязвимой тематикой является политика. Это может привести к внутривнутриполитической дестабилизации в стране и регионах.

Литература

1. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А.Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.

2. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

3. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, Д.Г. Паринов, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 276 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТИПЫ ОБМОТОК БЕСКОНТАКТНЫХ МИКРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА БЕСПАЗОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ

А.А. Агапов¹, С.А. Белозоров²

¹Магистрант гр. мЭМП-21, alex0894080418@yandex.ru

²Канд. техн. наук, доцент, belozorov_sa@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматриваются новые типы обмоток якоря беспазовых микромашин постоянного тока, отличительной особенностью, которой является сниженные габаритные размеры, повышенные энергетические показатели, а также возможность взаимного выравнивания катушек обмотки для обеспечения повышенной симметрии обмотки в целом.

Ключевые слова: БДПТ, обмотка якоря, стреловидная, полукольцевая, ромбовидная.

На сегодняшний день одним из наиболее передовых направлений разработки электрических машин является проектирование бесконтактных двигателей постоянного тока (БДПТ) с использованием различных переключающих устройств.

Стоит отметить, что особую популярность среди такого рода машин завоевали двигатели беспазового исполнения, благодаря высокой эффективности, отсутствию реактивного зубцового момента, а также линейным пусковым характеристикам.

Выбор типа и параметров обмотки в значительной степени определяет свойства проектируемого БДПТ. В беспазовых электродвигателях обмотка также определяет величину воздушного зазора, так как медь обмотки имеет такое же магнитное сопротивление, как и воздух, что в дальнейшем влияет на все электромагнитные параметры БДПТ. Поэтому правильный выбор типа, шага и способа укладки обмотки является одной из главнейших задач при проектировании БДПТ.

Уже довольно давно, при производстве электродвигателей постоянного тока различными зарубежными компаниями, к примеру, MAXON Motor (Швейцария), применяется ромбовидная обмотка (рис. 1) [1].

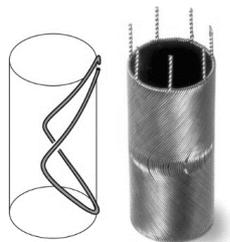


Рис. 1. Беспазовая ромбовидная обмотка компании MAXON Motor

Особенностью такого рода обмотки является достижение довольно высокого значения коэффициента заполнения обмоточного пространства проводником. Помимо этого, данный тип намотки позволяет достичь взаимного выравнивания катушек, что приводит к большей симметрии обмотки в целом.

Проблема минимизации габаритов электрических машин в XXI веке стоит довольно остро, появляются все более новые и сложные устройства, которые накладывают серьезные ограничения на двигатели по целому ряду параметров. Все эти факторы и определяют необходимость разработки новых, более эффективных типов электродвигателей, способных отвечать вызовам времени. Поэтому сегодня требуются качественно новые нетрадиционные и неординарные решения.

Ниже представлен ряд перспективных типорешений, для использования в БДПТ с целью улучшения функциональных и технико-экономических характеристик.

Одним из них является абсолютно новый тип обмотки – многосекционная ромбовидная обмотка (рис. 2) [2]. Данный тип обмотки имеет целый ряд предпочтительных исполнений, позволяющий в широких пределах изменять параметры проектируемой машины с минимальным конструктивным вмешательством.

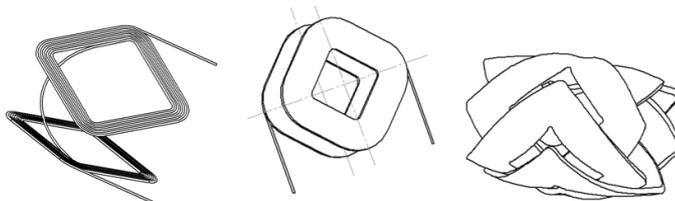


Рис. 2. Беспазовая многосекционная ромбовидная обмотка

Данное техническое решение позволяет, независимо от способа и типа укладки секций в обмотке, полностью исключить утолщение за счет выводных концов секций. Другое предпочтительное исполнение, заключается в пространственном распределении полусекций относительно друг друга в пределах одной секции. Такого рода решение позволяет получить наилучшую картину распределения МДС в воздушном зазоре, при этом угол данного распределения не зависит ни от способа укладки, ни от габаритов двигателя.

Другим возможным типорешением является стреловидная обмотка (рис. 3) [3].

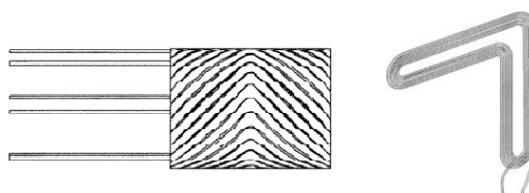


Рис. 3. Беспазовая стреловидная обмотка

Использование такого рода обмотки вкупе со специализированной магнитной системой, позволяет значительно снизить массогабаритные параметры БДПТ, а также повысить вращающий момент.

Однако в случае необходимости повышенной плавности вращения вала машины, возможным конструктивным решением может стать полукольцевая обмотка (рис. 4) [4].

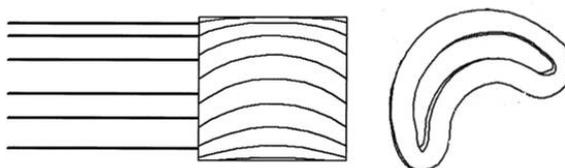


Рис. 4. Беспазовая полукольцевая обмотка

Данный тип обмотки обладает теми же функциональными преимуществами, что и стреловидная обмотка при обеспечении повышенной плавности вращения вала машины.

На сегодняшний день указанные типы обмоток являются наиболее передовыми техническими решениями для создания как единичных экземпляров, так и крупных серий БДПТ, способных отвечать самым высоким требованиям.

В условиях сложившейся геополитической обстановки в мире, для обеспечения нужд особо важных отраслей промышленности РФ, таких как военная, воздушно-космическая, атомная и др. требуются технические решения нового формата, позволяющие обеспечить качество разработки на уровне ведущих мировых аналогов.

Литература

1. Электрический двигатель с многослойными ромбовидными обмотками: пат. 2359387 Рос. Федерация № 2006137171/09; заявл. 23.10.2006; опубл. 20.06.2009, Бюл. №17.

2. Агапов А.А. Исследование возможности применения нетрадиционной ортоциклической обмотки для малогабаритных бесконтактных двигателей постоянного тока / А.А. Агапов, Ю.В. Писаревский // Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники: труды Всерос. студенческой науч.-техн. конф. Воронеж. –2016. – С. 19-22.

3. Бесконтактный электродвигатель постоянного тока; пат 172408 Рос. Федерация № 2016145784; заявл. 22.11.2016; опубл. 07.07.2017, Бюл. №19.

4. Бесконтактный электродвигатель постоянного тока; пат 176105 Рос. Федерация № 2017118272; заявл. 22.05.2017; опубл. 09.01.2018, Бюл. №1.

ПЛАТФОРМЫ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА

В.В. Филатов¹, Г.А. Остапенко²

¹Студент гр. ИБ-51, mnac@comch.ru

²Д-р техн. наук, профессор, mnac@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе рассмотрены инструменты, распознающие и фильтрующие контент в социальных сетях.

Ключевые слова: социальная сеть, деструктивный контент.

Платформы, должны обеспечивать безопасность онлайн пространства для своих пользователей, включая идентификацию и устранение запрещённого контента. При этом предоставляются возможности пользователю перейти в специализированный, ограниченный круг так называемых доверенных сигнальщиков, функционал которых расширен возможностью обратной связью с администрацией социальной сети для пометки какого-либо контента как нелегального. Подобный механизм может быть доступен и для обычных пользователей, с той лишь разницей, что внимание на пометки доверенных волонтеров уделяется больше (быстрее отклик в виде действия со стороны команды платформы, большие коэффициенты при попытке суммарного оценивания легальности контента.

Возрастающий трафик в совокупности с техническим прогрессом методов обработки информации с использованием спецсредств и искусственным интеллектом делают автоматическое распознавание и фильтрацию наиболее актуальными инструментами вонлайн борьбе с нелегальным контентом. Уже сейчас многие крупные платформы используют алгоритмы сопоставления, основанные на различных технологиях, от простой фильтрации по метаданным до хеширования и «отпечатков» контента.

Первым из таких инструментов следует считать машинное обучение и искусственный интеллект. Работы в этом направлении не приостанавливаются и поэтому будут созданы новые классификаторы контента, которые помогут распознать его экстремистскую сущность. Но несмотря на то, что подобный подход сильно зависит от техники машинного обучения и связанных с этим направлением разработок, человек всё ещё остаётся в качестве инструмента оценивания контента. Существует программа волонтеров YouTube (YouTube сигнализаторы), которые предоставляют платформе информацию к какому типу относится тот или иной контент. Google придерживается жёсткой позиции в отношении видео, которое явно не нарушает правила социальной сети – например, видео материалы, которые содержат религиозно нетерпимый или экстремистский контент. Подобные меры предпринимает и социальная сеть Facebook, где используется новое программное обеспечение для

противодействия в сети пропаганде экстремизма и терроризма. Эти технологии опираются на элементы искусственного интеллекта и позволяют реже задействовать людей при принятии решения об удалении или блокировании запрещенного контента. «Контекст имеет первостепенное значение в тех случаях, когда мы имеем дело с визуальным изображением, касающимся терроризма», – отметила начальник департамента глобальной политики управления компании Моника Бикерт. «Для нас технология является важной составной частью выявления и предупреждения о появлении такого контента. При этом именно люди обладают бесценной возможностью правильно понимать контекст», – добавила она.

В компании уже в течение нескольких месяцев испытывают на практике новое ПО, предназначенное для поиска и предотвращения дальнейшего распространения контента экстремистского характера. Еще один набор алгоритмов позволяет выявлять и даже автоматически препятствовать пользователям из числа идеологов терроризма открывать новые аккаунты в соцсети вместо заблокированных ранее. Другой инструмент опирается на технологию искусственного интеллекта, способного распознавать особенности и нюансы речи, а также стиля изложения вербовщиков.

Все это весьма необходимо в условиях разворачиваемого в информационном пространстве сетевого противоборства [1-3].

Литература

1. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / Плотников Д.Г., Калашников А.О. и др., Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.
2. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / Паринов А.В., Калашников А.О. и др., Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 276 с.
3. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А.Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др., Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ НАРУЖНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖРД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ РОБАСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А.Н. Попков¹, А.В. Кретинин²

¹Аспирант кафедры НГОТ, popkov.group@yandex.ru

²Д-р техн. наук, профессор, avk-vrn@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»

Аннотация: приведены результаты расчета распределения компонента топлива по каналам охлаждающего тракта жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) на основе метода Монте-Карло с учетом случайного разброса значений коэффициента гидравлического сопротивления отдельных каналов.

Ключевые слова: жрд, ansys, коллектор, недетерминированный.

Случайные флуктуации гидравлических характеристик каналов тракта охлаждения приводят к изменению характера распределения по ним компонентов топлива. Значительная роль случайных воздействий подтверждается экспериментальными исследованиями [1]. Существующие в настоящее время расчетные алгоритмы и инженерные методики определения гидравлической неравномерности основаны на детерминированных математических моделях, т.е. на предположении, что все однотипные каналы имеют абсолютно идентичные гидравлические характеристики. Привлечение методов теории вероятностей и математической статистики для расчета распределения расходов по каналам тракта охлаждения позволяет не только определять математические ожидания и дисперсию расходов через отдельные каналы, но и вычислять для них вероятность достижения того или иного уровня расхода. В контексте рассматриваемой в данной работе предметной области исследований это приведет к повышению надежности и энергетического совершенства камеры при обоснованном назначении допусков на параметры гидравлической неравномерности.

Результаты многочисленных экспериментальных исследований свидетельствуют, что уровень неравномерности распределения компонента по каналам охлаждающего тракта может достигать десяти и более процентов, причем важную роль в формировании высокого уровня неравномерности играют случайные отклонения гидравлических характеристик отдельных каналов от номинальных значений. То есть, помимо крупномасштабной расходной неравномерности, обусловленной закономерностями распределения гидродинамических параметров по длине подводющего кольцевого коллектора, весьма существенна среднемасштабная неравномерность порядка шага между отдельными каналами тракта, уровень которой сопоставим с уровнем осредненной неравномерности распределения давления по длине подводющего коллектора.

На рис. 1 приведены линии тока движущейся жидкости в проточной части исследуемой системы регенеративного охлаждения цилиндрической камеры сгорания.

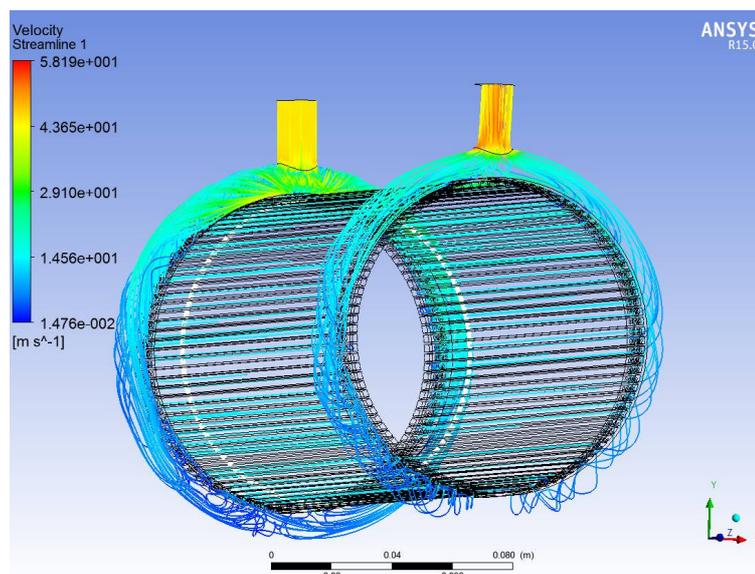


Рис. 1. Линии тока в проточной части охлаждающего тракта камеры сгорания

На рис. 2 представлены некоторые результаты расчета распределения компонента по каналам охлаждающего тракта, проведенного при изменении ряда граничных условий. Вариант "Противоток" означает, что подводящие штуцеры подвода и отвода компонента расположены диаметрально с противоположных сторон камеры. Вариант "Выход+1" также рассчитан для случая противотока, но со смещением выходного штуцера на один градус от перпендикулярного исполнения. Вариант "Смещение входа 2 гр" рассчитан для случая противотока со смещением входного штуцера на 2 градуса от перпендикулярного исполнения.

Будем считать суммарный коэффициент гидравлического сопротивления отдельного охлаждающего канала z_T равномерно распределенной случайной величиной, принимающей значения в интервале $(z_T^H - \Delta z_T^H, z_T^H + \Delta z_T^H)$, где z_T^H – номинальное значение z_T , Δ – допуск на предельное относительное изменение z_T от номинального значения. Проведем расчет по уравнению (1) в стохастической постановке с использованием метода Монте-Карло [2], суть которого заключается в следующем: уравнение (1) решается большое количество $N \sim 1000000$ раз, причем в процессе отдельного решения распределение коэффициентов z_T по длине подводящего коллектора осуществляется с помощью датчика псевдослучайных чисел, генерирующего значения z_T в заданном диапазоне, после чего проводится статистическая обработка полученных результатов.

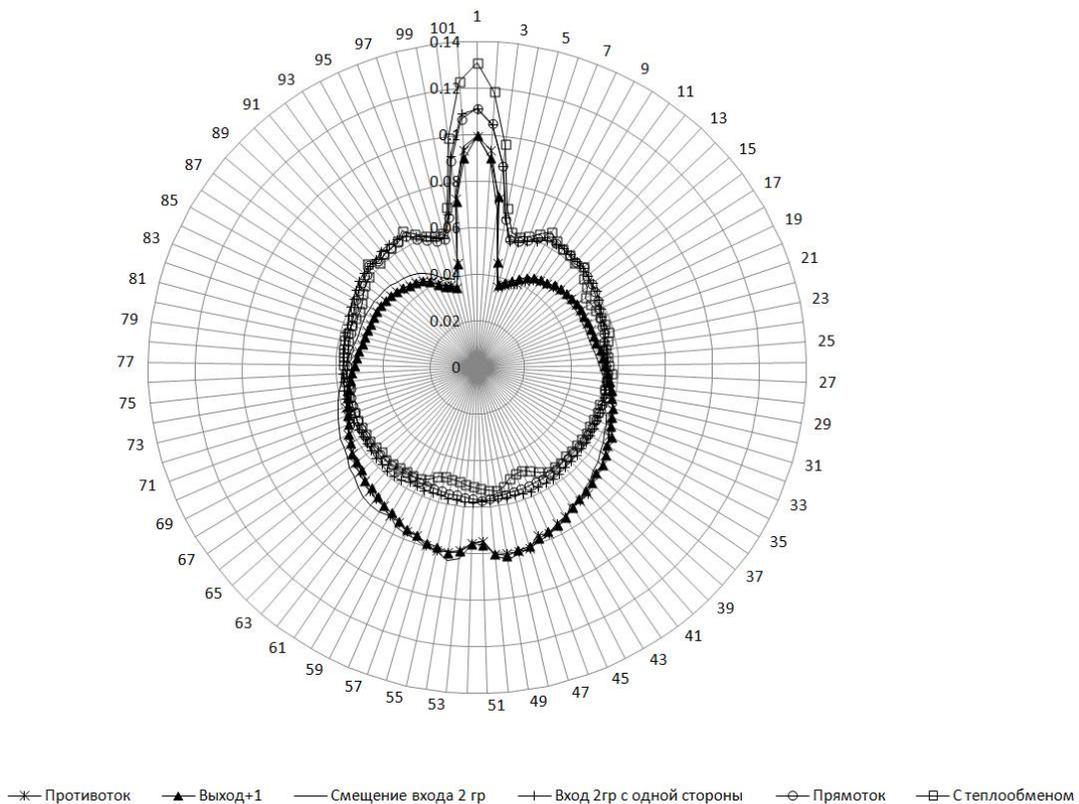


Рис. 2. Результаты распределения охладителя по отдельным каналам охлаждающего тракта камеры сгорания при различных вариантах конструктивного исполнения

Можно отметить следующие основные выводы сравнительного анализа результатов расчета в детерминированной и стохастической постановках. Во-первых, распределения математических ожиданий расходов через отводящие каналы, полученных в стохастической постановке, совпадают с расходами через эти каналы, найденными в результате детерминированного расчета. Во-вторых, случайный разброс значений расходов через отдельные каналы значительно увеличивается, если проводится расчет в стохастической постановке. Таким образом, использование стохастического подхода позволяет уточнить минимально возможные значения расходов через отдельные каналы охлаждающего тракта, что необходимо для оптимизации геометрических и режимных параметров функционирования системы наружного охлаждения камеры ЖРД.

Литература

1. Рубинский В.Р., Космачева В.П., Гуменный А.В. Исследования неравномерности распределения охладителя в каналах охлаждения камеры сгорания // Компьютерные технологии автоматизированного проектирования систем машиностроения и аэрокосмической техники: Труды Рос. конф., посвященной 105-летию С.А. Косберга. – Воронеж, 2008. – С. 5–12.
2. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. – М.: Наука, 1985. – 80 с.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ПРИ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ОПОРНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ МЕТОДОМ ВРЕМЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

А.О. Рыжов¹, А.Б. Токарев²

¹Магистрант гр. РТМ-171, ryzhov777@yandex.ru

²Д-р техн. наук, профессор, TokarevAB@ircoc.vrn.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены варианты повышения точности радиоизмерений путём термостабилизации опорных генераторов при использовании алгоритма временной синхронизации. Описаны методы слежения за уходом частоты в различных условиях эксплуатации измерительной системы.

Ключевые слова: временная синхронизация, измерение частоты, опорный генератор, термостабилизация.

Для проведения оценки и измерения параметров сигналов необходима высокая стабильность частоты опорных генераторов измерительного оборудования [1]. Это условие является важнейшим требованием, предъявляемым к измерительным системам. При оценивании нестабильности частоты тактового генератора необходимо учитывать множество факторов, наиболее распространённый из них – изменение температуры окружающей среды. Негативные последствия данного явления обычно устраняются термостабилизацией опорного генератора. Однако, стоит учитывать, что поддержание постоянной температуры является весьма сложным процессом, который влечёт за собой возникновение квазипериодических колебаний температуры в соответствующем внешним условиям диапазоне. Обусловлено это систематическим нагреванием и охлаждением системы. В связи с этим необходимо дополнительно принимать меры по устранению этого негативного явления. Одним из таких методов является алгоритм временной синхронизации, основанный на контроле рассогласования локальной шкалы времени (ЛШВ) приёмника с шкалой всемирного координированного времени (UTC).

Технически подобная процедура организуется посредством использования в измерительном оборудовании навигационного приёмника, который будет формировать строб-сигнал «pulse-per-second» (PPS) в начале каждой секунды по шкале UTC. Стоит отметить, что локальная шкала времени основывается на опорном генераторе, а посредством PPS-импульсов осуществляется лишь слежение за уходом частоты и временным рассогласованием. Обусловлено это тем, что приём сигналов навигационных систем зависит от множества факторов. Так, при отсутствии электромагнитной доступности и работе в условиях сильных помех вероятность корректного приёма PPS-импульсов значительно снижается. Следовательно, рассогласование шкал времени будет расти и точность измерений останется невысокой.

Процесс формирования ЛШВ математически можно описать выражением:

$$z_i = p_i + \xi_i, \quad (1)$$

где z_i – наблюдаемое отклонение ЛШВ, искажаемое случайной поправкой ξ_i , порождаемой фазовым дрожанием, с; p_i – реальное отклонение ЛШВ от шкалы UTC, наблюдаемое на i -ой секунде интервала наблюдения, с. Величина p_i , в свою очередь, будет зависеть от отклонения p_{i-1} ЛШВ от шкалы UTC на предыдущей секунде наблюдения и величины интервала между моментами наблюдения строб-импульсов; она определяется выражением:

$$p_i = p_{i-1} + k, \quad (2)$$

где k – коэффициент ежесекундного взаимного ухода шкал, порождаемый отклонением текущей частоты тактового генератора от своего номинала (в секундах).

Физически величина k характеризует рассогласование шкал времени, что представляет собой погрешность установки частоты опорного генератора. Несмотря на некоторый дрейф данной величины, на временных интервалах порядка нескольких часов её можно считать константой. Ввиду продолжительного времени измерений и большого числа отсчётов закон распределения величины фазового дрожания ξ_i можно считать нормальным. В связи с этим для получения оценок \tilde{p} и \tilde{k} оптимальным фильтром является фильтр Калмана [2], который при большом числе измерений n будет описываться выражением:

$$\tilde{x}_i^+ = \tilde{x}_i^- + \left(\frac{4/n}{6/n^2}\right) \cdot (z_i - (\tilde{p}_i + \tilde{k}_i)), \quad (3)$$

где $\tilde{x}_i = (\tilde{p}_i, \tilde{k}_i)$ – вектор оценок, соответствующий i -му шагу оценивания; z_i – наблюдавшееся на этом шаге отклонение ЛШВ от UTC, в момент поступления строб-импульса от навигационного приёмника.

Поскольку коэффициент ухода шкал все же подвержен случайному дрейфу, опираться на бесконечно протяжённую последовательность измерений недопустимо. Поэтому целесообразно оценить характерное время изменения параметров сигнала опорного генератора, до которого фильтр будет работать как фильтр Калмана, а далее – как фильтр с постоянными коэффициентами

$$n = \min(\max(10, i), n_F), \quad (4)$$

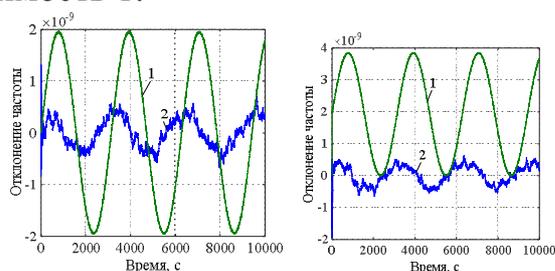
Таким образом, отличающаяся от нуля оценка коэффициента k свидетельствует об уходе ЛШВ от шкалы UTC, а, следовательно отклонения реальной частоты опорного генератора от номинального значения. Поэтому относительная нестабильность частоты δf может быть определена через найденные отклонения следующим образом:

$$\delta f = k - \tilde{k}. \quad (5)$$

В итоге, в соответствии с выражением (5) можно оценить погрешность частоты уже при выполнении алгоритма слежения за уходом частоты.

Рассмотрим возможные условия эксплуатации измерительной аппаратуры. При использовании термостатирования опорного генератора, в соответствии с изменением температуры окружающей среды производится нагревания или охлаждения опорного генератора. Такой механизм способствует появлению

квазипериодического изменения температуры, а поэтому и флуктуации частоты. Подобное явление и будет устраняться слежением за уходом частоты. В данной ситуации возможны два варианта применения алгоритма: с калибровкой и без калибровки. Процесс калибровки подразумевает установление такого значения температуры, при котором флуктуация частоты при нагревании и охлаждении будет иметь нулевое среднее значение. Подобной ситуации соответствует зависимость 1 на рис. а. В случае отсутствия калибровки, при среднем значении температуры наблюдается отличное от требуемого значение частоты. В худшем случае необходимое значение опорной частоты будет достигаться лишь при пиковом значении температуры, как это показано на рис. б, зависимость 1.



а) б)
Относительное отклонение частоты опорного генератора при термостабилизации: а) с калибровкой; б) без калибровки
1 – до корректировки ЛШВ, 2 – после корректировки ЛШВ

Зависимости 2 на рисунке характеризуют нестабильность частоты опорного генератора после проведения корректировки. Как видно из полученных графиков, применение алгоритма слежения за рассогласованием шкал позволяет снизить нестабильность частоты опорного генератора более чем в три раза даже в самых сложных условиях эксплуатации, когда не представляется возможность сконфигурировать систему в соответствии с параметрами окружающей среды.

Литература

1. Рембовский А.М. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин, В.А. Козьмин; под ред. А.М. Рембовского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Горячая линия-Телеком, 2012. – 640 с.
2. Simon, Dan. Optimal State Estimation: Kalman, H-infinity, and Nonlinear Approaches. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Retrieved from <http://en.bookfi.net/book/445765>.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НА ОСНОВЕ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

В.Л. Бурковский¹, А.Д. Данилов², В.Н. Крысанов³, К.В. Иванов⁴

¹Д-р техн. наук, профессор, bvl@vorstu.ru

²Д-р техн. наук, профессор, danilov-ad@yandex.ru

³Канд. техн. наук, sovteh2000@mail.ru

⁴Аспирант кафедры ЭАУТС, Dharma_lost@bk.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье приводится технический анализ аппаратной реализации КРМ с обоснованием экономического эффекта. Приводятся результаты расчетов оптимальных режимов работы узлов нагрузки с применением КРМ. Делаются выводы о возможности эффективного применения устройств КРМ для электроприводов.

Ключевые слова: энергоэффективность, компенсация реактивной мощности, оптимизация.

К потребителям реактивной энергии относятся, прежде всего, металлургические заводы, предприятия нефтяной, газовой, химической и угольной отраслей, имеющие асинхронные электроприводы. Для реализации энергосберегающего режима необходимо компенсировать реактивную мощность в течение всего рабочего дня. Соответственно, периодичность коммутаций компенсаторов реактивной мощности (КРМ) желательно реализовать в режиме, соответствующем графику нагрузки (от 24 до 144 раз в сутки).

Ниже представлены результаты технико-экономического анализа основных аппаратных решений КРМ, которые могут повысить уровень энергосбережения промышленных предприятий [1].

Самым слабым местом наиболее распространенных установок КРМ является сам способ коммутации конденсаторных батарей (КБ) с использованием контакторов, ввиду их ограниченного ресурса.

Вторым способом коммутации конденсаторов является использование тиристорov, включенных встречно-параллельно.

Можно предложить и альтернативный способ подключения КБ к сети, который заключается в использовании для этих целей контактора совместно с силовыми тиристорами [2,3].

На рынке представлен еще один перспективный вариант элемента коммутации – твердотельное реле (ТТР). Большинству твердотельных реле свойственно однозначное превосходство над электромеханическими реле в части меньших размеров, бесшумности работы, срока службы [4]. Отметим, что для функционирования такого КРМ необходима специальная СУ, реализующая соответствующий алгоритм работы всех элементов установки [5]

Экономический эффект применения описанных выше вариантов коммутации КРМ приведен в таблице ниже.

Экономический эффект

Способ коммутации	Общая стоимость, р	Удельная стоимость 1 кВАр, р/кВАр	Срок службы, лет	Экономия, р/кВАр
Контактор	22500	225	Не менее 13	0
Тиристоры	34700	347	Не ограничен	-122
Тиристоры и контактор	30500	305	Не менее 100	-80
Тиристоры и ТТР	11000	110	Не ограничен	115

Для качественной оценки энергоэффективности систем электроснабжения промышленных предприятий, использующих КРМ, авторами предлагается упрощенный подход решения этой многофакторной задачи, основанный на использовании принципов оптимального регулирования по критерию минимума усредненных затрат с использованием энергоэкономических характеристик [6], которые характеризуют приведенные затраты в элементах систем электроснабжения промышленных предприятий от оптимизируемых параметров.

Экономический эффект (Θ), обусловленный оптимизацией уровня напряжения и степени компенсации реактивной мощности с учетом энергоэкономических характеристик, определяется по выражению [6]:

$$\Theta = \int_0^T \psi_0(t) dt - \int_0^T \psi_i(t) dt,$$

$$\text{где } \psi_0(t) = \sum_{g=1}^m f_g \left(X_{1t}^H, X_{2t}^H, \dots, X_{nt}^H \right);$$

$$\psi_i(t) = \sum_{g=1}^m f_g \left(X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt} \right);$$

$X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$ – текущие оптимизируемые параметры режима;

$X_{1t}^H, X_{2t}^H, \dots, X_{nt}^H$ – текущие параметры исходного режима;

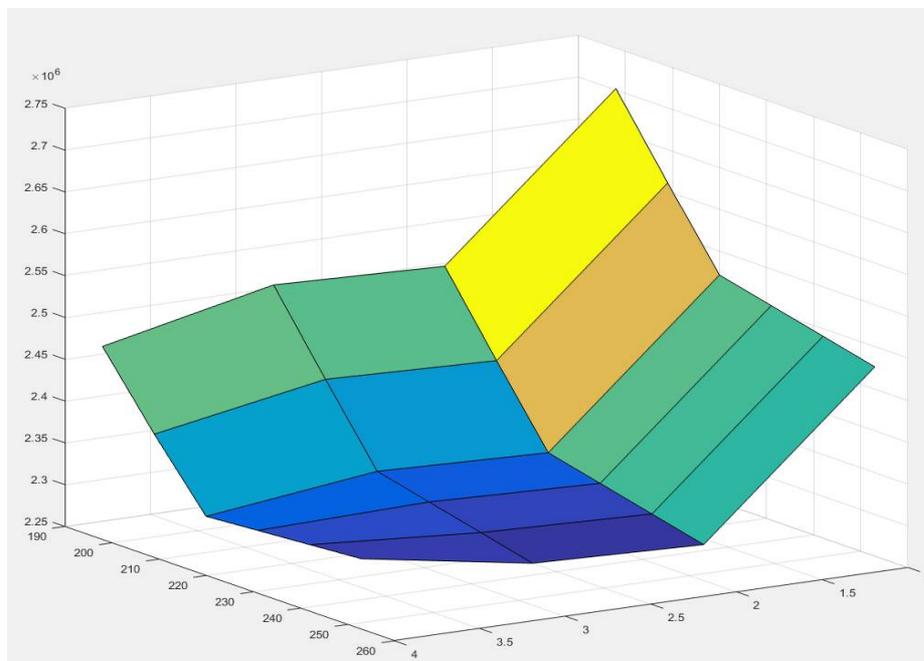
T – продолжительность времени работы, ч/год;

m – число рассматриваемых энергоэкономических характеристик за год.

Для практического применения важно определение двух основных параметров КУ — их реактивной мощности и требуемой дискретности

регулирования (а она значительно влияет как на эффективность регулирования, так и на стоимость КУ). Для автоматизации данного расчета был использован специально разработанный алгоритм в программе «Matlab» [7].

Результаты вычислений, для наглядности и удобства дальнейшего анализа, переводятся в графическую форму для различных типов нагрузки. Пример приведен на рисунке ниже.



Энергоэкономическая характеристика узла с нагрузкой:
80% – асинхронные двигатели, 20% – осветительная нагрузка

На трехмерной графической зависимости фиксируются: по вертикальной оси суммарные затраты, по другим двум – напряжение (от 200 до 250 В) и число ступеней КУ (от 1 до 4). По таким графикам удобно проводить анализ оптимизации режима работы типовых узлов нагрузки, определяя оптимальные значения напряжения, установленной реактивной мощности КУ и количества ступеней ее регулирования.

В соответствии с проведенным анализом, можно сделать вывод о возможности эффективного применения устройств КРМ на основе КБ для широкого спектра электроприводов с асинхронным двигателем в составе многих энергоемких промышленных предприятий. При этом, целесообразно реализовать специальный алгоритм подключения КБ на основе оптимальной схемы полупроводниковых ключей.

Проведя на основании исходных данных (используя нагрузочные характеристики объектов) серию расчетов по приведенным выше алгоритмам, можно получить информативную картину анализа нахождения оптимальных режимов работы типовых узлов нагрузки. Также можно определить оптимальные параметры для проектирования КРМ (количество ступеней и значение реактивной мощности) для электроприводов.

Литература

1. Возможности использования в автоматизированной системе управления электроснабжением промышленных предприятий тиристорных конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности / В.Н. Крысанов, К.В. Иванов // Вестник ВГТУ. – 2017. – №1. – С. 40-45.
2. Крысанов В.Н. Устройство подключения конденсаторных батарей / В.Н. Крысанов // Новые технологии в научных исследованиях, проектировании, управлении, производстве: труды Всерос. конф. – Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2009.
3. Алиева Л.Ф., Крысанов В.Н., Рубин Я.С., Быков В.Е. Авторское свидетельство СССР, No 909755, кл. H 02 J 7/10, 1980.
4. Твердотельное реле: [Электронный ресурс]. // Википедия. https://ru.wikipedia.org/wiki/Твердотельное_реле. (Дата обращения: 05.04.2018).
5. Крысанов В.Н. Оптимизация способов подключения конденсаторной батареи / Крысанов В.Н., Демихов А.В. // Электротехнические комплексы и системы управления. – Воронеж, 2009. – С. 53-58.
6. Зайцев, А.И. Энергосберегающие технологии в распределенных электроэнергетических сетях / А.И. Зайцев, В.Н. Крысанов. – Воронеж: ФГБОУ ВО ВГТУ, 2016. – 243 с.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2017618141, заявка № 2017615096, дата поступления 31.05.2017; дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 24.07.2017. «Определение оптимальных параметров конденсаторной установки для компенсации реактивной мощности по критерию минимума затрат» / В.Н. Крысанов, К.В. Иванов (Россия).

ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК ZnO, ЛЕГИРОВАННЫХ Fe, МЕТОДОМ ИОННО-ЛУЧЕВОГО НАПЫЛЕНИЯ

И.С. Ильяшев¹, Ю.Е. Калинин²

¹Магистр гр. ПФМ-171

²Д-р физ.-мат. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе рассмотрены электрические и оптические свойства тонких пленок ZnO, легированных Fe, полученных методом ионно-лучевого распыления. Установлено, что данные пленки имеют высокую прозрачность в видимом спектре излучения, низкое удельное электросопротивление и высокое значение термоэдс.

Ключевые слова: оксид цинка, термоэдс, электросопротивление.

Оксид цинка представляет большой интерес как материал, обладающий рядом уникальных свойств, что делает его перспективным для электроники [1].

Для получения тонких пленок ZnO, использовали метод ионно-лучевого распыления на установке УВН-2М. Осаждение происходило на неподвижный подложкодержатель, на который были закреплены подложки из ситалла СТ-50 и стекла. Для получения в ходе одного технологического процесса образцов с разным содержанием Fe навески железа были закреплены неравномерно на мишени из оксида цинка.

Толщина полученных пленок составила ~ 1 мкм. Анализ химического состава пленок показал, что концентрация Fe в них находится в диапазоне от 2,75 до 5,06 ат. %.

На рис. 1а представлено изменение удельного электросопротивления полученных тонких пленок ZnO при увеличении содержания Fe в них. Как видно, при увеличении содержания Fe увеличивается удельное электросопротивление образцов. Это может быть связано с замещением ионов Zn^{2+} ионами Fe^{3+} , обладающими большей энергией ионизации, что приводит к уменьшению концентрации носителей заряда. Это подтверждается зависимостью концентрации носителей заряда от содержания Fe (рис. 1б), полученной при измерении Эффекта Холла методом Ван-дер-Пау.

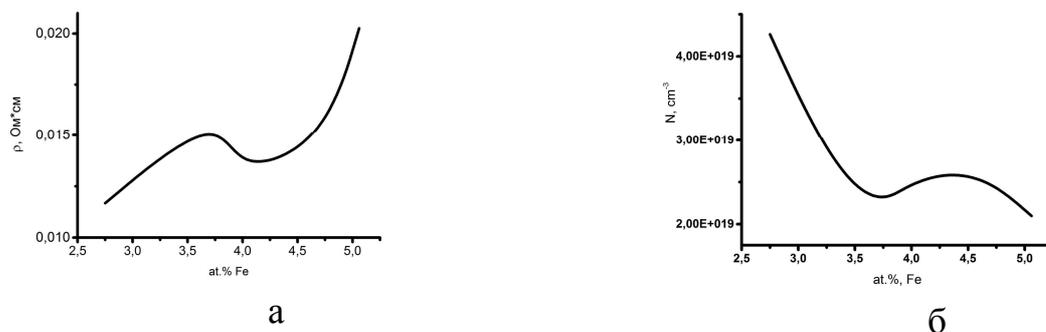


Рис. 1. Зависимость удельного электрического сопротивления (а) и концентрации носителей заряда (б) тонких пленок ZnO-Fe

Из литературных источников [1] известно, что Fe является доноров для ZnO. Это подтверждается и для полученных образцов, как из измерений эффекта Холла, так и измерением термоэдс (рис. 2). При увеличении содержания Fe увеличивается и значение термоэдс, вплоть до 130 мкВ/К.

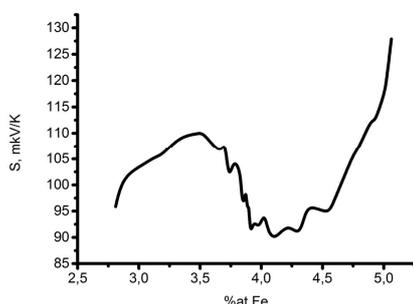


Рис. 2. Зависимость термоэдс тонких пленок ZnO-Fe от содержания Fe

Исследование оптических свойств проводилось с помощью спектрофотометра СПЕКС ССП-715-М. В результате было установлено, что полученные образцы тонких пленок ZnO обладают достаточно высоким коэффициентом пропускания света (рис. 3), который снижается с добавлением атомов Fe.

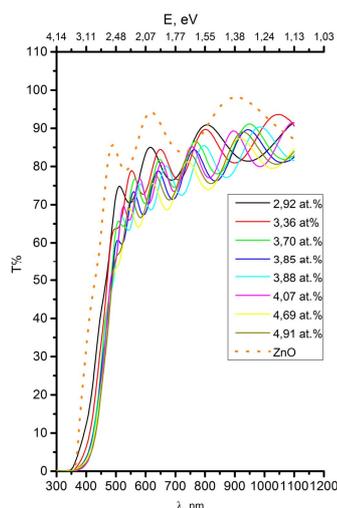


Рис. 3. Спектры пропускания тонких пленок ZnO, легированных Fe

Результаты оптических исследований показали, что спектры пропускания в тонких пленках ZnO, легированных Fe, и нелегированного образца ZnO. и имеет край собственного поглощения в районе 350 нм, что соответствует ширине запрещенной зоны оксида цинка 3,37 эВ приведенной в литературных источниках [1].

Литература

1. Influence of Fe-doping on the optical and electrical properties of ZnO films A.P.Rambu, V.Nica, M. Dobromir Superlattices and Microstructure 59 2013, p.87-96.

ПОРТАТИВНОЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

Р.А. Мещеряков¹, В.А. Кондусов²

¹Студент гр. РП-161, roma.mesheryakov.91@mail.ru

²Канд. физ.-мат. наук, доцент, kva.vrn@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: разработано устройство, позволяющее собирать информацию об окружающей среде с различных датчиков, таких как: датчик магнитного поля, гироскоп, акселерометр, инфракрасный датчик движения, температуры и влажности, ультразвуковой дальномер.

Ключевые слова: датчики движения, температуры, влажности, дальномер, гироскоп.

Разработанное устройство (рис. 1), позволяет пользователю оперативно собирать информацию об окружающей среде с различных датчиков, таких как: датчик магнитного поля, гироскоп, акселерометр, инфракрасный датчик движения, температуры и влажности, ультразвуковой дальномер. Оно имеет малые габариты и эргономично расположенные элементы управления. В качестве аппарата вывода информации используется компьютер.



Рис. 1



Рис. 2

Устройство позволяет при необходимости быстро измерять показания:

– о перемещении объектов с помощью инфракрасного датчика движения (рис. 2);

– о температуре и влажности с использованием емкостного датчика температуры и гигрометра (рис. 3). Находящийся внутри чип может выполнять аналого-цифровые преобразования и выдавать цифровой сигнал, который считывается посредством микроконтроллера;

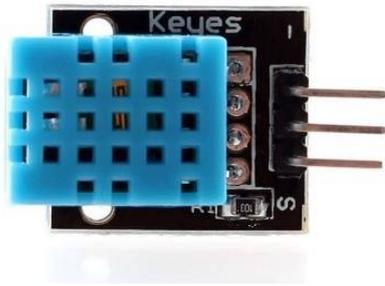


Рис. 3.



Рис. 4.

– о расстоянии от устройства до объекта с использованием ультразвукового дальномера (рис. 4). Сенсор дальномера в приборе работает по принципу сонара, а точнее – посылает ультразвуковой пучок и по задержке отражённого от объекта сигнала определяет расстояние до цели;

– о изменении углов ориентации контролируемого тела (рис. 5) с использованием акселерометра, измеряющего проекцию кажущегося ускорения, то есть разницу между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением;



Рис. 5.

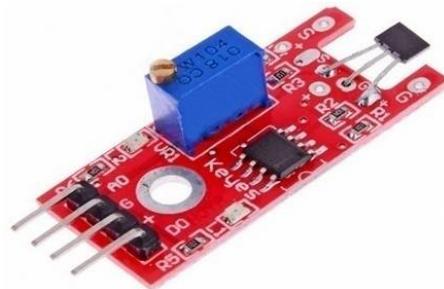


Рис. 6.

– о индукции магнитного поля с использованием датчика магнитного поля (датчик Холла, рис. 6), позволяющего осуществлять контроль дистанции до магнита и определение полюса магнита. Выбранный датчик является униполярным, и может детектировать магнитное поле только в одном направлении. Датчик планируется также использовать для слежения за блокировкой колес мобильного робота.

В качестве основы проекта использован модуль Arduino (рис. 7), включающий плату с микроконтроллером снабжённым минимально необходимым набором обвязки, включающей стабилизатор питания, кварцевый резонатор, цепочки сброса и др. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Arduino-совместимые платы спроектированы таким образом, чтобы их можно было при необходимости расширять, добавляя в устройство новые компоненты.



Рис. 7

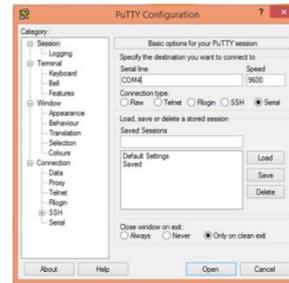


Рис. 8

Программа, использованная в модуле называется PuTTY (рис.8). Интерфейс клиента:

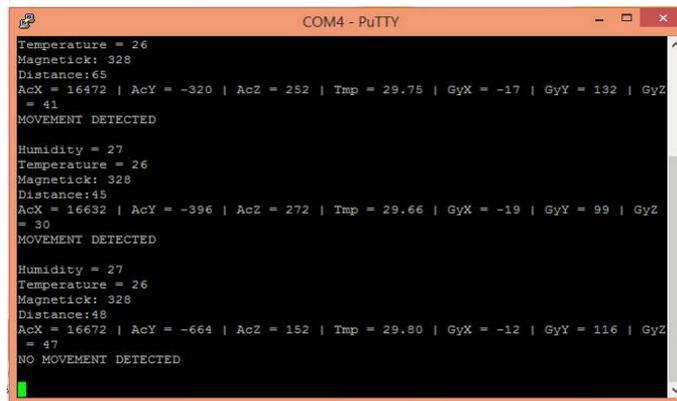


Рис. 9

Так работает устройство через данную программу (рисунок 9):

- 1) Humidity – влажность (%);
- 2) Temperature – температура (в градусах);
- 3) Magnetick – магнитное поле;
- 4) Distance – дистанция (в см)
- 5) Акселерометр (ускорение) AcX – по оси x; AcY – по оси Y; AcZ – по оси Z; Гироскоп GyX – по оси X; GyY – по оси Y; GyZ – по оси Z;
- 6) Movement Detected (обнаружено) – инфракрасный датчик движения; No Movement Detected (не обнаружено).

Литература

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino: Пер. с нем. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЗЗУБЦОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В МАЛОМОЩНЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Д.Э. Штень¹, Т.Е. Черных²

¹Магистрант гр. мЭМП-21, xp.cszone@yandex.ru

²Ст. преп., tany_ch@list.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматриваются преимущества синхронного генератора на постоянных магнитах беспазового исполнения, с конструкциями зубцового типа, используемые в маломощных ветроэнергетических установках.

Ключевые слова: синхронный генератор, постоянные магниты, беспазовая конструкция.

Зачастую наиболее приемлемым вариантом электроснабжения удаленных потребителей оказываются автономные маломощные электроустановки, использующие энергию ветра. Энергоустановки такого типа включают в себя синхронный генератор, как устройство, преобразующее механическую энергию ветра в электроэнергию.

Генераторы для автономных маломощных энергетических установок должны отвечать следующим требованиям:

- конструкция генератора должна обеспечивать длительную эксплуатацию без замены и технического обслуживания частей;
- массогабаритные характеристики генератора должны быть сведены к минимуму;
- форма генерируемого напряжения должна быть приближена к синусоидальной;
- генератор должен иметь максимально возможные энергетические характеристики (коэффициент полезного действия, коэффициент мощности).

Целью данной работы, является разработка конструкции генератора, отвечающей вышеперечисленным требованиям.

В ходе работы необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть различные варианты конструкции;
- оценить влияние геометрии на графики генерируемой ЭДС.

Для достижения поставленной цели, были использовано математическое моделирование на основании численных методов.

В работе представлены данные, полученные в результате моделировании электромагнитного поля методом конечных элементов в динамическом режиме работы генератора с активной нагрузкой, равной номинальной.

Предложена беспазовая конструкция генератора, с гладкой трёхфазной обмоткой в противовес классической зубцовой конструкции (рис. 1).

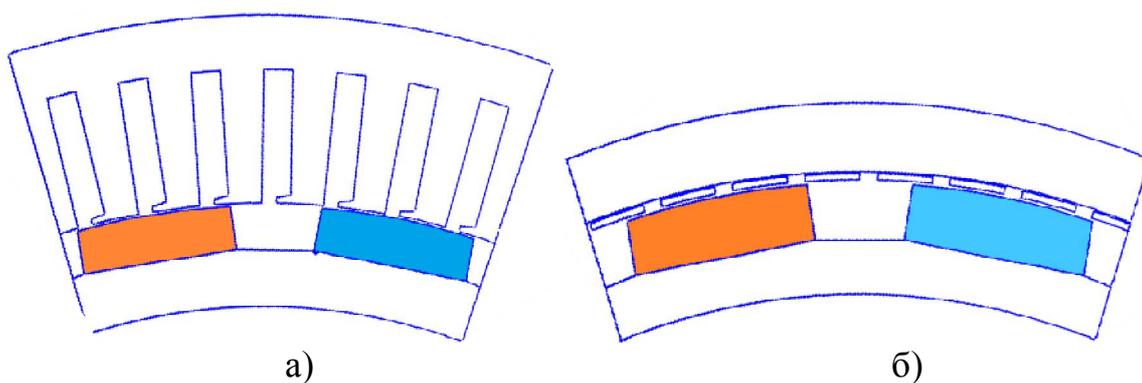


Рис. 1. Конструкция генератора: а) пазовая, б) беспазовая

На основании данных моделирования, был получен график распределения индукции в воздушном зазоре пазового и беспазового генератора. График распределения магнитной индукции в воздушном зазоре представлен на рис. 2.

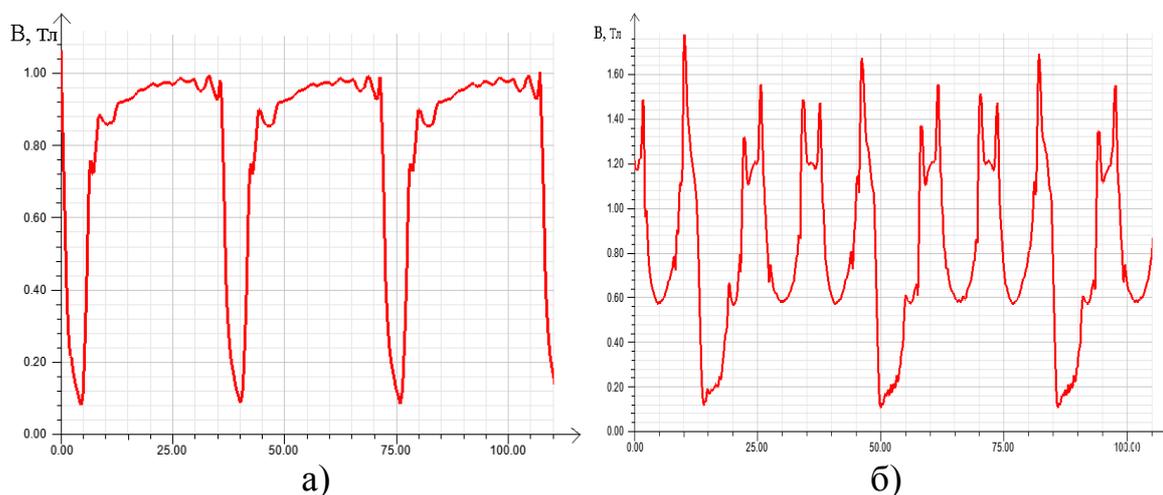


Рис. 2. График распределения магнитной индукции в воздушном зазоре генератора: а) беспазового типа, б) пазового типа

Из графиков видно, что на рис. 2б зубцовые гармоники приводят к сильному искривлению кривой индукции в зазоре, в то же время провалы в кривой на рис. 2а обуславливаются только зазорами между магнитами.

Форма кривой индукции в зазоре оказывает сильное влияние на графики, генерируемой ЭДС (рис. 3). График напряжения беспазовой конструкции наиболее приближен к синусоидальной форме, что благоприятно сказывается на характеристиках ВЭУ в целом.

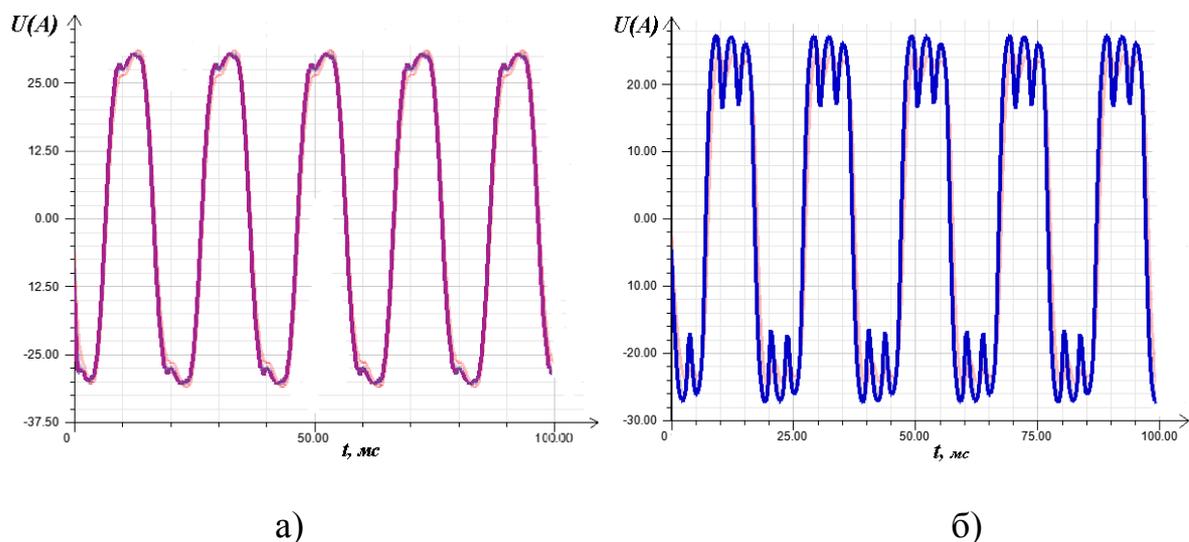


Рис. 3. График генерируемой ЭДС в фазе обмотки: а) беспазовая конструкция, б) пазовая конструкция

У беспазовой конструкции график ЭДС содержит минимум зубцовых гармоник. Следовательно, в генераторе минимизируются потери, обусловленные полями обратной и нулевой последовательности, что приводит к росту КПД и коэффициента мощности.

Использование синхронных генераторов беспазовой конструкции в автономных энергетических установках малой мощности позволит повысить количество вырабатываемой мощности при постоянных габаритах. В тоже время, замена обмотки в беспазовой конструкции менее трудозатратна. Как следствие применение беззубцовых синхронных генераторов в составе автономных энергетических установках малой мощности имеет экономический эффект по сравнению с классическими зубцовыми конструкциями.

Литература

1. Копылов И.П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов / под ред. И.П. Копылова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 767 с.
2. Яковлев А.И. Расчет и проектирование ветроэлектрических установок с горизонтально-осевой ветротурбиной и синхронным генератором на постоянных магнитах: Учеб. пособие по курсовому проектированию. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 125 с.
3. Балагуров В. А. Проектирование специальных электрических машин переменного тока. – М.: Высш. шк., 1982.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК

О.Г. Шипилова¹, Е.В. Смоленцев²

¹Студентка гр. ТМ-152,

²Д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной статье рассматриваются материалы литейных моделей и технологии 3D-печати в литье.

Ключевые слова: отливка, 3D-печать, производство, технология.

Литейная отрасль – одна из наиболее важных отраслей современного машиностроения. Почти каждое российское предприятие имеет производство по выпуску металлических изделий из различных материалов и сплавов и сталкивается с проблемными ситуациями при изготовлении ответственных деталей сложной формы. В силу технологических и экономических особенностей для подобных изделий используют способ металлообработки, как литье по выплавляемым моделям. Развитие технологий 3D-печати предоставляет новые возможности для литейного производства.

3D-печать позволяет изготавливать литейные мастер-модели из двух материалов.

Воск. Из этого материала получают заготовки для создания форм с температурой плавления около 60 градусов, гладкими поверхностями и прекрасной детализацией. 3D-восковки получили наибольшее распространение в промышленности, стоматологии, ювелирном производстве.

Фотополимер. Из этого материала создаются выжигаемые мастер-модели (температура выгорания от 600 градусов) с зольностью 0,01%, а также — высокоточные образцы для создания силиконовых форм.

Кроме того, при использовании 3D-принтера для литейного производства в Москве и других городах России появилась возможность доработать мастер-модель новым способом. Под сложный геометрический дизайн на пресс-форме делают пазы, в которые вклеиваются изготовленные при помощи 3D-печати недостающие кусочки из прочного материала. Применение такой технологии существенно уменьшает затраты труда на ручную доработку, а также сокращает время подготовки формы для отливки. Перед запуском производства с помощью 3D-прототипирования можно произвести оптимизацию рабочих операций литейного процесса. Например, после пробных испытаний литейных форм можно проверить изготовленные в них детали и без всяких трудностей скорректировать формы, не создавая всякий раз новой модельной оснастки. Создание литейной формы на 3D-принтере гарантирует: быстрое изготовление прототипов деталей по чертежам или данным 3D-файлов, возможность печати литейных форм любой сложности, легкость, удобство, чистоту и низкую стоимость создания формы.

Распространенные технологии 3D-печати в литье

1. SLS-технология (Синтез-модели из порошковых полимеров). Технология SLS заключается в следующем: модельный материал, обычно полистерольный порошок, имеющий размеры частиц 50-150 мкм, накачивается роликом на рабочую платформу, которая установлена в специальной герметичной камерой с инертной средой азота. Лазерный луч, в свою очередь, "заштриховывает" контур будущей детали. Т.к. лазер – источник тепла, то под его действием происходит спекание частичек полистерола в "заштрихованной области". Спекание происходит при температуре 100 - 120°C. Затем платформа опускается на 0.1-0.3 мм, и поверх уже отверждённого слоя порошок накачивается по новой. И так происходит до полного построения детали. Преимущества: получение отливок сложной формы, относительно больших размеров. Нет необходимости создавать поддержку. Гарантированная толщина стенки до 1,5 мм. недостатки: Возможно коробление деталей, ввиду температурных деформаций, образующихся из-за неравномерного распределения тепла по рабочей камере. Деталь имеет пористость. Относительно малая прочность детали.

2. SLA-технология (Лазерная стереолитография). Лазерный луч отверждает тонкий слой жидкого полимера в местах прохождения. Затем платформа, на которой производится построение, опускается в ванну с фотополимером и новый слой наносится на затвердевший слой. Для моделей, имеющих нависающие элементы, строятся специальные поддержки в виде тонких столбиков. После завершения, модели извлекают, поддержку удаляют. Для повышения прочности модели помещают в специальную камеру дополимеризации – шкаф с УФ лампой. Преимущества: высокое качество поверхности – нет необходимости в механической обработке. Низкий уровень шума. Дешёвый расходный материал. Получения моделей любой сложности с приемлемой точностью. Недостатки: необходимость подложки. Необходимость дополимеризации.

3. Quick-cast-технология. Quick-cast-модели, модели для "быстрого литья", используются в технологических процессах аналогично применению восковых и полистироловых моделей, но в отличие от последних, Quick-cast-модели имеют сотовую структуру: сама поверхность модели является сплошной, а тело формируется в виде сот. Соты позволяют на 70% процентов снизить массу модели, а следовательно, меньше модельного материала нужно выжигать при подготовке к заливке металлом. Но важнейшее преимущество состоит в том, что сотовая структура позволяет избежать появлению термических напряжений, возникающих при расширении модельного материала. Однако модели по Quick-cast-технологии – одноразовые, и подобную технологию стоит применять только при изготовлении 1-2 отливок. Quick-cast-технология позволяет получить отливки с высокой точностью.

4. MJM-технология. MJM-Multi Jet Modeling в литейном производстве применяется для получения восковых моделей для дальнейшего литья по выплавляемым моделям. Модели строят на специальных 3D-принтерах, с

использованием специальных материалов, в состав которого входит светочувствительная смола – фотополимер на акриловой основе и литейный воск. Фотополимер является связующим элементом. Материал послойно наносится на поверхность рабочей платформы, а отверждение происходит за счёт облучения УФ-лампой. Для удержания нависающих элементов модели в процессе построения производится построение поддержек из легкоплавкого воскового полимера. Преимущества: высокое качество получаемой модели, модели выращиваются за малый промежуток времени. Недостатки: высокая стоимость расходных материалов и 3D-принтеров.

5. АМ-технология (технология печати песчаных литейных форм). Для производства песчаных литейных форм используется АМ-технология послойного спекания плакированного песка лазерным лучом и послойного нанесения связующего состава. Производство литейных форм состоит из следующих этапов:

- 1) создание 3D-модели, с учётом припусков;
- 2) проектирование литниковую систему, модель масштабируется с учётом последующей усадки;
- 3) создание модели стержней;
- 4) проектируют литейную форму, сохраняют в формате STL;
- 5) моделирование процесса заливки, которое покажет предполагаемые дефекты;
- 6) печать формы, извлечение, пост-обработка, при необходимости.

Использование технологий 3D-печати для литья – это один из множества современных подходов. Эти технологии успешно работают на отечественных предприятиях и уже не раз доказали свою высокую эффективность.

Литература

1. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
2. Назаров А.П. Разработка технологического процесса изготовления сложнопрофильных деталей из жаропрочного кобальтового сплава методом селективного лазерного плавления. Дис. ... канд. техн. наук: 05.02.07. ФГБОУ ВПО МОСКОВСКИЙ государственный технологический университет «станкин», 2013. – 259 с.
3. Краснова М.Н. 3D-принтеры и их применение в аэрокосмической отрасли.

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЦЕНТРОВ ПРИАКВАТОРИАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.А. Чиркова¹, А.П. Ельчанинов²

¹Студент группы 3451Б

²Доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: Воронеж – город, имеющий большое административное и территориальное значение, с огромным историческим и культурным наследием. С каждым днем количество его жителей возрастает, а по данным на 2013 г. насчитывается свыше 1 000 000 человек [2]. Безусловно, с момента основания Воронежа в 1586 г. составлялось множество генеральных планов. Однако, важным моментом является тот факт, что ни один из предложенных вариантов ни коем образом не включает Воронежское водохранилище, а именно важный пространственный объект, в общую композицию городской среды.

Ключевые слова: водохранилище, приакваториальное пространство, Воронеж.

Необходимость освоения водохранилища обусловлена тем, что его акватория воспринимается как чужеродный элемент, разделяющий город на две крупные структурные единицы (Правый и Левый берег). Однако, само водохранилище по своему местоположению является геометрическим центром города и изначально призвано носить другой характер. Использование такого большого резерва территории и включение его в пространственную структуру Воронежа позволило бы решить ряд существенных градостроительных проблем, а именно:

1. Отсутствие общественного центра общего-родского значения.
2. Отсутствие «визитной карточки», символа города.
3. Улучшение визуального восприятия панорамы правого берега Воронежского водохранилища.
4. Отсутствие визуальных связей между берегами и недостаточное количество композиционных осей.
5. Хаотичный тип застройки правого берега, ее нерегулярность.
6. Транспортная перегруженность уличной сети центральной части г. Воронеж.
7. Недостаточное количество рекреационных территорий и ухудшение экологической ситуации города.

Значительный потенциал береговых территорий используется не полностью: к воде выходит очень малое число общественных объектов, заметно проявляется проблема отсутствия взаимоувязанной системы озеленения с формированием системы пешеходных связей вдоль акватории. Более того, нет достаточной развитой социальной инфраструктуры, а ближайшие общественные пространства является перегруженными не только людскими потоками, но и необходимыми для современности функциями.

Правильная градостроительная структура и решение накопившихся проблем позволят значительно расширить площадь озелененных территорий исторического центра Воронежа, улучшить экологическую обстановку и привлечь значительные людские потоки [1].

В качестве примеров зарубежного и отечественного опыта проектирования приэкваториальных пространств можно рассмотреть следующие: район Хафенсити в Гамбурге, Германия.

В центре Гамбурга сегодня реализуется, пожалуй, самый крупный и амбициозный в Европе градостроительный проект. На территории площадью 155 гектаров создается район «Хафенсити» (рис. 1), который увеличит территорию Гамбурга почти на 40 %. При этом речь идет не о создании крупного жилого микрорайона на периферии или города-спутника, а о расширении исторически сложившегося центрального ядра с развитой инфраструктурой.

Программа строительства включает создание нового района в центре города, который объединит жилье, офисы, учреждения культуры, образования, предприятия обслуживания, туризма, торговли и питания. Предусматривается благоустройство набережных променадов общей протяженностью 10 км. Создание хорошо скоординированной сети улиц и транспортных магистралей, соединяющих район с центром города и скоростной автодорогой, строительство новой линии метро U4 с двумя станциями [4].



Рис. 1. Район Хафенсити в Гамбурге, Германия

Архитектурное бюро ОМА разработало генеральный план застройки квартала West Kowloon Cultural District в Гонконге (рис. 2).

Под городскую застройку будет отведен участок в 40 гектаров, выходящий на Victoria Harbour. Остальную территорию займет огромный парк.

Предполагается, что жители трех новых микрорайонов будут находиться в центре культурных событий города. Ключевым объектом западной части West Kowloon Cultural District должен стать музей современного искусства M+. Вокруг музея будут построены художественные мастерские, отели, рестораны, магазины, галереи и выставочный центр. Пешеходный мост соединит этот локальный центр с соседними улицами и парковой зоной [3].



Рис. 2. Культурный квартал, Гонконг

На востоке, в Theatre Village, будет доминировать Universal Theatre, предназначенный одно-временно для больших концертов и камерной музыки, масштабных постановок и уличных представлений. Между восточной и центральной частью построят Mega Performance Venue – амфитеатр на 15000 мест по образцу древнегреческих и древнеримских сооружений.

Среди отечественного опыта проектирования застройки на намывных территориях значительно выделяется проект «Морской фасад» в северной столице России Санкт-Петербурге.

Проект предполагает образование в Финском заливе искусственной территории методом гидро-намыва и ее комплексное освоение посредством создания объектов жилой, коммерческой и иной недвижимости, улично-дорожной сети, крытых пространств, рекреационных зон, объектов инженерного обеспечения и других объектов в соответствии с утвержденным Проектом планировки территории [5].



Рис. 3. «Морской фасад» в Санкт-Петербурге

Город, как своеобразная «живая» система, не позволяет стратегически невыгодного освоения территории. Именно поэтому первоначальной задачей градостроительства становится не только разработка уникального проектного решения, но и его внедрение, прогнозирование дальнейшего развития, исключение возможных социально-психологических проблем. Совершенно новым подходом к этому вопросу стало создание намывных территорий,

поскольку это универсальный вариант раскрытия потенциала дальнейшего развития городской среды. Обратившись к истории, можно вспомнить тенденцию разрастания поселений вблизи водных объектов. В настоящее время этот факт ограничивает центры с исторической застройкой береговой линией, что с одной стороны дает возможность создания уникальной панорамы, а с другой – ограничивает современных архитекторов и дизайнеров. Прием намывных территорий решает данную проблему – отдаляет новую береговую линию от исторически сложившегося центра, позволяет создавать современные нетипичные доминанты, использовать новые приемы в градостроительстве и архитектуре.

Таким образом, Воронеж – город, нуждающийся в расширении территории общественных пространств. Существующие общественные центры имеют тенденцию рассеивания, а также приверженность к одной определенной функции (торговля, культурный отдых и т.д.). В ответ на масштабные процессы глобализации и конкуренцию европейских городов возникает растущий интерес инвесторов и властей к созданию индивидуального образа города, зависящего от привлекательности и качества общественных пространств. Открытие территории рассматриваются в качестве «визитной карточки», «бренда» города.

Литература

1. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий: учебник для ВУЗов. – М.: ИНФРА – М, 2016. – 368 с.
2. Коллектив авторов. Воронеж: визитная карточка. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Творческое объединение «Альбом», 2004. – 64 с.
3. Электронный журнал ARCHPLATFORMA. Статья: «Проект застройки в Гонконге от бюро ОМА»; <http://www.archplatforma.ru>.
4. Электронный журнал DELOVOY KVARTAL со-временная архитектура. Статья: «Хафенсити, Гамбург – амбициозный градостроительный проект»; <http://delovoy-kvartal.ru>.
5. Электронный журнал Фонтанка.ру. Статья: «Застройщики скинутся на сети для «Морского фасада»»; <https://www.fontanka.ru>.

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

А.М. Рязанцева¹, Н.В. Фирсова²

¹Студент гр. 3451Б

²Д-р геогр. наук, канд. архитектуры, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: исследование градостроительных проблем и реконструктивных мероприятий по их устранению является актуальным, так как нахождение железнодорожной сети на территории города одновременно порождает как положительные, так и отрицательные последствия. Исследование проведено с целью нахождения оптимальных реконструктивных и градостроительных решений для улучшения транспортной и градостроительной ситуации и повышения качества жизни в железнодорожных городах.

Ключевые слова: железная дорога, город, зона отвода, реконструкция, экономия, транспорт, тоннель.

Железные дороги являются основным звеном транспортной системы в России. Выполняя свое предназначение – связывать друг с другом населенные пункты, внутри самих городов эти объекты транспортной структуры могут как улучшить транспортную систему, так и нанести существенный вред городу, разделяя его на изолированные друг от друга территории [5].

Современный крупный город невозможно представить без внутреннего и внешнего железнодорожного сообщения (Лондон, Нью-Йорк, Москва и др.). В Лондоне строят новую ветку «Кросслэйн» длиной 118км. Во многих странах железные дороги являются главными осями транспортной системы. В Швейцарии междугородние перевозки практически полностью обеспечиваются средствами железнодорожного транспорта, эта страна имеет самую густую железнодорожную сеть в мире. В России и в Китае, при большой протяженности путей, железнодорожный транспорт имеет очень большое значение. При типичной городской проблеме автомобильных заторов и выхлопов железнодорожный транспорт может кардинально улучшить экологическую и дорожную ситуацию [4].

Таким образом, можно утверждать, что железнодорожный транспорт универсален, современен, перспективен.

Основные преимущества железнодорожного транспорта: экологичность; малый процент аварийности; транспортная доступность отдаленных территорий; пунктуальность; бесперебойность; способность покрывать очень большие расстояния; удобство пересадок с городского транспорта на пригородный и дальнего следования; повышение стоимости недвижимости [7].

Основные проблемы городского железнодорожного транспорта: искусственная изоляция прилегающих территорий в пределах одного населенного пункта; неудобные и редкие пешеходные переходы; перепробег

автотранспорта; большая зона отвода; пустынность; создание криминогенных предпосылок; шум и вибрации; неиспользуемые территории [7].

Коррекция этих недостатков, которую называют гуманизацией железнодорожных территорий может быть реализована различными способами [4].

В РФ существуют большие нормативные показатели ширины полосы отвода железной дороги. Эта мера нужна для предотвращения шумового, пылевого загрязнения и возникновения вибраций, а также, для обеспечения безопасности. По железным дорогам перевозят взрывоопасные, пожароопасные вещества, бывают аварии с катастрофическими последствиями (6 погибших, 1500 пострадавших после взрыва на станции Свердловск-Сортировочный 4 октября 1988 года). Кроме того, по статистике в результате наездов железнодорожного транспорта в России гибнет 2-3 человека в день. Организации пешеходных путей уделяется недостаточно внимания, надо делать пути для пешеходов безопасными, удобными и интересными [4].

Главная причина всех проблем, связанных с железной дорогой: неудобство и небезопасность прямого сообщения смежных территорий [7].

Строительство надпутевых мостов-галерей:

Пример: многофункциональный пешеходный мост на станции "Базель" в Швейцарии. Он сочетает в себе надземный переход длиной 240м с одной станции на другую через автомобильные дороги и железнодорожные пути, и, в то же время, торговый центр и интересный архитектурный объект [4]. Это сооружение использует железнодорожные территории, но не вступает с ними в противоречие.

Строительство тоннелей под существующей железной дорогой

В городе Лиски в Воронежской области была решена проблема перепробега автомобильного транспорта путем создания тоннеля под действующей железной дорогой. Современные технологии («страховочные пакеты») позволили обеспечить непрерывное прохождение поездов по реконструируемому участку насыпи. В РФ метод успешно применялся на практике уже 7 раз [3].

Встраивание железнодорожного образования в этажи общественного здания

Пример: существующий торговый центр «Форум-Ле-Аль» в Париже и проект станции «Canary Wharf» в Лондоне, находящийся на стадии реализации [2,4]. Это универсальные решения для больших транспортных узлов [2].

В России, городов, столкнувшихся с проблемами, которые создает железнодорожная сеть, очень много (Зеленоград, Москва, и т.д.) [5]. Рассмотрим Воронеж (разрыв связей по ул. Донбасской, внутри мкр. Сомово).

Проблемы:

- низкая пропускная способность путепроводов через железную дорогу;
- вибрации, акустическое загрязнение;
- отсутствие эстетики;
- неудобство и небезопасность параллельных пешеходных связей;

– существование пустырей, заброшенных домов и сооружений или незаконной застройки в зоне отчуждения (часто собственники не знают, что их дома, на самом деле, принадлежат «РЖД») [5].

Эти проблемы порождают самые неприятные следствия: транспортные заторы, расходы на строительство путепроводов, проблемы с собственностью, повышение криминогенного уровня; неиспользуемые ценные земли [4,5,7].

Можно предложить разумный способ решения проблемы. Так как, железнодорожные пути находятся в выемке, их можно закрыть сверху железобетонными арочными конструкциями [6]. При этом, город фактически получит дополнительные немалые площади; их можно будет использовать под парковки, сквер, другие объекты инфраструктуры. Своды такого туннеля способны без ущерба для себя выдержать автомобильное движение [6]. Этот способ по стоимости обойдется в 900 млн рублей, но стоимость может быть компенсирована перспективностью инвестиционных вложений [6].

То же самое можно сделать в микрорайоне Сомово. Главный результат: устранение зоны отвода железной дороги и правовых проблем с недвижимостью в ней, комфорт проживающих в микрорайоне, устранение перепробега, автомобильных заторов и обеспечение быстрого, интуитивно понятного и безопасного перемещения пешеходов.

На данный момент, этот способ гуманизации я определяю, как самый эффективный и перспективный, особенно, для РФ. Социально-экономический эффект оправдывает затратные мероприятия по реорганизации существующего положения в железнодорожных городах: города получают для своего развития дополнительные площади, восстанавливаются утраченные связи, появится целостность архитектурно-пространственной организации, улучшится транспортная система и экологическое состояние [5].

Литература

1. Приказ Минтранса РФ от 6 августа 2008 г. N 126 "Об утверждении Норм отвода земельных участков, необходимых для формирования полосы отвода железных дорог, а также норм расчета охранных зон железных дорог".
2. Великий и ужасный "Шатле – Ле-Аль".
3. В Лисках прямо под железной дорогой появится современный тоннель.
4. Измоденова Ю.А. Проблемы и архитектурная гуманизация городских железнодорожных территорий (на примере территорий станций Екатеринбург-Сортировочный и Электродепо) // Сфера архитектуры. – 2016. – № 2.
5. Ларина Н.А. В кольце железных дорог // Технологии строительства. – 2014. – № 5.
6. Туннель с сюрпризом.
7. Шабарова Э.В. Железная дорога в городе / Э.В. Шабарова. – М.: Транспорт, 1986. – 223 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ОПЕРАЦИЯХ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТА

Д.О. Бурцев¹, В.И. Корольков²

¹Студент гр. СД-131, okipr.vgtu@rambler.ru

²Д-р техн. наук, профессор, okipr.vgtu@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: разработан алгоритм расчета предельных деформации на каждой ступени многопереходного процесса формообразования деталей из листа с учетом исходных характеристик конкретной партии материала и их изменения в процессе деформирования.

Ключевые слова: предельные деформации, многопереходное формообразование.

Операции формообразования деталей из листа применяются в различных областях машиностроения. Особенно широкое распространение они получили в авиастроении, где номенклатура деталей из листа очень велика.

Основную сложность при проектировании технологических процессов составляет нахождение оптимального числа переходов, так как оно определяет количество требуемой оснастки, трудоемкость проводимых работ и в результате стоимость изделия.

Для решения этой задачи требуется прогнозировать предельные деформации в процессе формообразования на каждой ступени. При этом необходимо учитывать геометрию переходов, направление проката листа в процессе деформирования, а также предварительную и промежуточную термообработку.

В основу метода определения предельных деформаций положен метод Марциняка-Кучинского, где неоднородность листа моделируется бесконечно узкой канавкой, без учета эффекта Баушингера. Можно считать, что на каждом последующем переходе историю деформирования можно учитывать пересчетом постоянной ε в уравнении кривой течения (1)

$$\bar{\sigma} = B \cdot (\varepsilon + \varepsilon_0)^n . \quad (1)$$

Разрешающее уравнение, полученное решением уравнения равновесия на границе канавки, имеет вид (2)

$$Q(e_1, \rho) = 0 . \quad (2)$$

Учитывается термообработка на каждом переходе путем введения параметра эффективности термообработки β , который характеризует степень восстановления свойств листа.

Остальная последовательность расчетов описана в [1] и [2]. Итоговое уравнение примет вид (3)

$$Q = \frac{(\varepsilon_0 + \beta \tilde{\varepsilon}_0 + \sqrt{\frac{2}{3}} e_1 \sqrt{k_5 \rho^2 + k_6 \rho + k_7})^n}{\sqrt{k_5 \rho^2 + k_6 \rho + k_7}} (k_6 \rho + k_4) e^{e_1(1+\alpha)(1-\rho)} - \frac{(\varepsilon_0 - \beta \varepsilon_0 + \sqrt{\frac{2}{3}} m e_1)^n}{\sqrt{\frac{2}{3}} m} k_2. \quad (3)$$

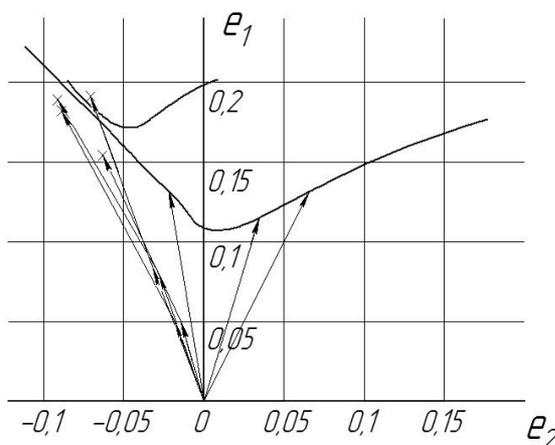
Этот метод позволяет по экспериментальным данным одноосного растяжения разработать близкий к оптимальному технологический процесс.

Представленный алгоритм имеет программную реализацию. На основе анализа изготавливаемой детали задается соотношение главных деформаций $\alpha = e_2/e_1$ и необходимой деформации перехода e_i . Программа рассчитывает значение предельной деформации, и сравнивает с введенной. В случае превышения требуемой деформации максимальной необходимо увеличить число переходов. Итерации продолжаются до возможности получения требуемой геометрии.

Таким образом, технолог может распределить деформации по ступеням с необходимым запасом и получить наиболее эффективную последовательность формообразования детали из листа.

На рисунке. представлены расчетные диаграммы для свежее закаленного листа из сплава 01420 и результаты, полученные путем эксперимента.

Характеристика листа после обработки результатов на одноосное растяжение оказалась следующей: коэффициенты анизотропии $a_x = 0,19$, $a_y = 0,62$, $a_{xy} = 1,63$, параметр анизотропии $r = 0,56$, параметры кривой течения $n = 0,235$, $\varepsilon_0 = 0,006$.



Расчетные диаграммы одно- и двухступенчатого деформирования листа и результаты экспериментов

По результатам сравнения расчетных диаграмм с экспериментальными данными наблюдается превышение найденных аналитическим методом значений над практически полученными. Причиной этого возможно является то, что применяемая теория течения даёт некоторое завышение предельных деформаций. Максимальное расхождение значений не превышает 20%.

Литература

1. Дель Г.Д. Диаграммы предельных деформаций листовых материалов / Г.Д. Дель, В.П. Осипов, Н.В. Ратова, В.И. Корольков // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М.: Наука, 1990. – №4. – С.81-87.

2. Дель Г.Д. Расчет предельных устойчивых деформаций при растяжении листовых материалов с учетом истории деформирования / Г.Д. Дель, В.И. Корольков // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М.: Наука, 1994. – №1. – С.31-36.

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ НАСТОЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОМ УПРАВЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Д.В. Васильченко¹, М.А. Ромашенко², А.Л. Неклюдов³, Т.С. Глотова⁴, Сапрыкин И.И.⁵

^{1,3,4}Студент гр.РК-141

⁵Студент гр.бЧс-141

²Д-р техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: работа направлена на разработку и создание рабочего прототипа роботизированного манипулятора, на основе зарубежных разработок. Одним из типов устройств автоматизации является роботизированный манипулятор. Они применяются на конвейерных линиях различных производств, от сварки кузовных частей автомобилей до монтирования элементов на печатную плату. Использование в производстве таких помощников значительно ускоряет, удешевляет производство и делает его более надежным.

Ключевые слова: манипулятор, микроконтроллерное управление, Wi-fi, беспроводная связь, интернет вещей.

Появление в США в конце 40-х годов первых механических манипуляторов, а затем и систем программирования, стало толчком для появления промышленных роботов, т. е. манипуляторов с программным управлением, предназначенных для выполнения разнообразных рабочих операций. В настоящее время рынок таких устройств довольно обширен, он охватывает практически весь спектр промышленности, как крупной, так и малой. Так же, на сегодняшний день, всё больше и больше входит в нашу жизнь такое понятие, как интернет вещей. Практически каждая вещь, от обычной лампочки до крупной бытовой техники имеет возможность связываться в единую сеть, обеспечивающую постоянный контроль за всеми процессами в доме, даже находясь за его пределами. Роботизированные манипуляторы, как один из типов настольных помощников, не является исключением. В сети интернет есть множество проектов с различными способами реализации, которые представляют определенный интерес для изучения. Проведённый анализ запатентованных конструкций выявил, что все они имеют ограниченность в способах управления и отсутствие надежных соединений в несущих узлах конструкции. Поэтому, при создании опытного образца за механическую основу была взята открытая разработка британских конструкторов под названием «MeArm» [1], а в качестве управления использовался облачный сервис Blynk.

Детальный анализ конструкции выявил ряд недостатков в части плавности и надежности работы. Следующим этапом стала разработка дополненной конструкции и более стабильного программного кода. Предполагается, что выполняемые устройством задачи не будут требовать больших механических усилий и вычислительных мощностей, поэтому за основу были взяты 4

сервопривода SG-90 [2] и полноценная платформа на основе модуля ESP8266 – NodeMCU [3]. Функции, выполняемые двигателями:

Сервоприводы отвечают за:

- 1) поворот манипулятора в горизонтальной оси на 180 градусов;
- 2) поднятие и опускание манипулятора в вертикальной оси;
- 3) передвижение манипулятора вперед и назад;
- 4) управление захватом.

Тщательно проанализированные эскизы проекта, выявили ряд недостатков, которые были устранены путем детальной проработки 3D моделей. Было решено использовать в качестве несущего элемента конструкции упорный подшипник диаметром 28мм. В готовых моделях были устранены недостатки предыдущей версии, а так же учтены все пазы под соединительные винты и подшипник. Вся конструкция представляет собой основание с установленным на него контроллером и тело манипулятора, приводимое в движение двигателями. Между собой они соединены подшипником, для придания жесткости и обеспечения плавного поворота основной части манипулятора. Так же, для придания жесткости конструкции, использовалось соединение деталей «паз-шип», так как оно обладает оптимальным сопротивлением сжатию, срезу и раскачиванию, даже в отсутствии клея. Общий вид конструкции представлен на рис. 1.



Рис. 1. Общий вид роботизированного манипулятора

В качестве программы для 3D моделирования использовалась учебная версия Компас 3D (V16) [4]. Для упрощения 3D печати, все детали были разбиты на группы. Печать осуществлялась на принтере типа FDM (выдавливающие материал послойно из сопла-дозатора). После сборки механической части манипулятора была проведена отладка и оптимизация программного кода.

Реализация управления была основана на применение библиотеки blynk для аппаратной платформы ArduinoIDE[5]. Blynk представляет собой облачный сервис для создания графических пультов управления и подходит для широкого спектра микрокомпьютеров и микроконтроллеров, в которые входит и модуль ESP8266, на базе которого и построена платформа NodeMCU. Данный сервис позволяет управлять устройством как по локальной сети, при помощи поднятия

локального сервера, так и в сети интернет, используя в качестве идентификатора специальный код, выдаваемый при регистрации в сервисе. В специальном приложении Blynk [6], для операционной системы Android, был построен упрощенный пульт управления (рис. 2).



Рис. 2. Графическая реализация пульта управления

Данная система реализует беспроводное управление модулем ESP8266 по сети Wi-Fi [7]. Пульт реализует следующие действия:

- 4 слайдера управляют положением соответствующих им сервоприводов;
- кнопка SAVEPOS записывает текущее положение каждого сервопривода;
- кнопка GOPOS последовательно воспроизводит каждую сохраненную позицию;
- кнопка RESET сбрасывает все сохраненные результаты, для последующей перезаписи.

Программный код, реализующий данные функции, принимает сигнал о необходимом положении угла поворота сервопривода из приложения (от 0 до 180 градусов). Каждое последующее нажатие кнопки SAVEPOS меняет статус переменной из положения false в положение true и прибавляет к ней единицу при каждом последующем нажатии. При помощи оператора switch и case программа отсчитывает количество нажатий и записывает имеющиеся значения углов поворота двигателей в массив для каждого из них. По нажатию кнопки GOPOS происходит последовательное присвоение каждому двигателю заданных углов поворота.

Данный способ управления является наиболее удобным, так как позволяет с достаточной точностью произвести настройку необходимого положения манипулятора. Так же, проведя необходимую настройку, пользователь может не участвовать в процессе работы манипулятора самостоятельно, а лишь контролировать его. Еще одним плюсом является возможность удаленного управления в не зависимости от того, где вы находитесь, вы всегда сможете задать необходимые действия помощника. Реальный вид манипулятора представлен на рис. 3.



Рис. 3. Реальный вид манипулятора

Разработанная в итоге конструкция послужит прототипом для более крупного образца, как для промышленного, так и для домашнего использования.

Литература

1. Сайт URL: <https://www.mearm.com/>
2. Сайт URL: <http://www.micropik.com/PDF/SG90Servo.pdf>
3. Официальный сайт платформы NodeMCU URL: <http://nodemcu.com>
4. Компас 3D URL: <http://kompas.ru/>
5. Официальный сайт ардуино URL: <https://www.arduino.cc/>
6. Сайт разработчиков Blynk URL: <http://www.blynk.cc/>
7. Лаборатория ЭМС URL: <http://www.emc-problem.net/>

ПУБЛИЧНАЯ СТРАНИЦА VK «ЕП»: МЕТРИКИ ДЕСТРУКТИВНОГО КОНТЕНТА

В.В. Сафронова¹, А.Г. Остапенко²

¹Студент гр. ИБ-11, mnac@comch.ru

²Д-р техн. наук, профессор, mnac@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: исследованы деструктивные контенты, распространяющиеся в паблике VK «ЕП». Измерены их параметры: авторства, популярности, ареала, периода активности.

Ключевые слова: паблик, контент, метрики.

Сегодня значительно увеличился арсенал методов информационного воздействия. Стало возможным оказание как краткосрочного, так и долгосрочного избирательного информационного воздействия на сознание, волю и чувства групп населения посредством социальных сетей.

«ВКонтакте» – самая популярная социальная сеть в нашей стране, она объединяет многомиллионную аудиторию всех регионов России.

С помощью данной платформы происходит обмен различными видами контента: фото, видео, аудио и текст, который в свою очередь способен оказывать влияние на мировосприятие человека, его эмоционально-психическое состояние.

Так как потоки информации в данной социальной сети практически не контролируются, то возможно дезинформирование пользователя, введение в заблуждение, а также манипулирование сознанием масс людей. Сообщество под названием «ЕП» представляет особый интерес в данном контексте, т. к. входит в 10 самых популярных пабликов сети «ВКонтакте». Число его подписчиков составляет 9,2 млн человек и продолжает расти [1].

В Воронежской области число подписчиков насчитывает более 58 тысяч, что составляет 7,5% от региональных пользователей сети «VK». Подавляющее большинство воронежцев, подписавшихся на данный паблик, – это молодые люди до 25 лет. В табл. 1 представлены статистические данные сети.

Таблица 1

Статистические данные сети «VK»

Метрика	Количество вершин(x_i)	Количество ребер(A)	Вес сети(P)	Диаметр(D)	Плотность сети(Δ)
Значение	48 921	474 534	6 789 103	5	0.07

Диаметр и плотность сети были получены по следующим формулам [2]:

$$D = \frac{\sum_{i,j \neq i} p(x_i x_j)}{P},$$

$$\Delta = \frac{|A|}{P}.$$

В рассматриваемом сообществе автором может стать любой его участник, при этом предложенная запись будет просмотрена модератором и опубликована от лица сообщества, то есть автор сохраняет свою анонимность перед аудиторией подписчиков.

В результате исследования паблика были выявлены основные направления деструктивного контента (ДК): переписывание истории и так называемая подмена понятий, создание фантома массового недовольства населения, а также контент, разрушающий морально-нравственные ценности пользователей.

Для оценки популярности деструктивного контента, воспользуемся следующими метриками: ERs – средний коэффициент вовлеченности, ERp – коэффициент вовлеченности пользователей конкретного поста, содержащего деструктивный контент на политическую тематику, где:

ERs – это (сумма лайков за весь период + сумма репостов за весь период)/кол-во подписчиков/кол-во публикаций за весь период;

ERp – это (лайки + репосты)/кол-во подписчиков [3].

Рассмотрим отношение вышеуказанных коэффициентов:

$$ERp/ERs = 0.314/0.131 = 2.4.$$

Полученный результат демонстрирует, что у пользователей данного сообщества особый интерес вызывает контент деструктивной направленности.

Весь контент данной группы можно разделить на следующие тематики: политика, развлечения, спорт, семья.

Составим матрицу количества инфицированных ДК вершин графа паблика [3-4]. Так как контент в данной группе доходит до своего пика популярности приблизительно за 12 часов после его опубликования, было выбрано 14 шагов (шаг = 1 час) для рассмотрения эпидемического процесса [3]. В результате моделирования с помощью комплекса «Netepidemic» была получена табл. 2, где пошагово представлены количества пользователей, инфицированных ДК различной тематики.

Таблица 2

Количество пользователей, инфицированных ДК различной тематики

Шаг	Политика	Развлечения	Спорт	Семья
0	5	9	4	11
1	13	21	9	23
2	26	34	23	36
3	48	56	43	48

Шаг	Политика	Развлечения	Спорт	Семья
4	63	72	54	69
5	75	81	63	72
6	86	98	67	87
7	123	127	73	92
8	189	183	124	112
9	278	265	156	234
10	112	323	134	278
11	97	387	132	367
12	85	414	124	202
13	63	383	108	178
14	52	307	95	96

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что наиболее уязвимой является тематика «развлечения», что следует иметь ввиду в ходе сетевого противоборства [3-4].

Литература

1. Статистика сети «Вконтакте» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://socstat.ru/lk/#/analytics/group/12382740>
2. Коэффициенты вовлеченности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cossa.ru/155/101492/>
3. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / Плотников Д.Г., Калашников А.О. и др., под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – с. 56 -71
4. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / Парин Д.Г., Калашников А.О. и др.; Под редакцией чл.-корр РАН Д.А. Новикова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – с.72, 124 – 147.

РАЗРАБОТКА ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАКЕТ ЛЕГКОГО КЛАССА

В.С. Левин¹, Т.А. Башарина², Д.В. Васильченко³, Д.П. Шматов⁴
^{1,2,3}Лаборанты кафедры РД

⁴Канд. техн. наук, доцент, rd-vgtu@mail.ru, 8-951-103-99-73

Аннотация: в статье представлен один из возможных вариантов проектируемого ЖРД малой тяги.

Ключевые слова: ЖРД, ракетный двигатель, ЖРДМТ, российская космонавтика.

В течение последних лет наблюдается тенденция к переходу от тяжелых спутников массой несколько тонн к аппаратам микро и нано-классов. Современные отечественные средства выведения легкого класса имеют избыточную полезную нагрузку для выведения на орбиту единичных микро и нано-спутников, что приводит к необходимости кластерных пусков. Подобная практика неудобна для заказчиков запусков отдельных аппаратов.

Малые спутники принято классифицировать по массе следующим образом: от 100 до 1000 кг – миниспутники, от 10 до 100 кг – микроспутники, от 1 до 10 кг – наноспутники, от 0,1 до 1 кг – пикоспутники, менее 0,1 кг фемтоспутники. Современные наноспутники имеют массу от 1 до 10 кг, а микроспутники от 10 до 100 кг, в связи с чем возникает необходимость создания легкой и сравнительно недорогой ракеты, для этого требуется ЖРД малой тяги. Цель научной работы - разработка ЖРД малой тяги и последующее его изготовление с применением селективного лазерного спекания (SLM-метод), с помощью которого можно вывести двухступенчатую ракету-носитель, способную вывести малый спутник и включающую 5-9 таких двигателей в двигательной установке первой ступени и один – на второй ступени. В ходе выполнения работы, был проведен анализ научно-технической литературы, патентный поиск и выбрана наиболее подходящая топливная пара, проведены термодинамический и газодинамический расчет основных параметров двигателя, спрофилированы камера и сопло двигателя (рис. 1,2), разработана и спроектирована головка смешения компонентов топлива (рис. 3.) и представлена их сборка (рис. 4.).

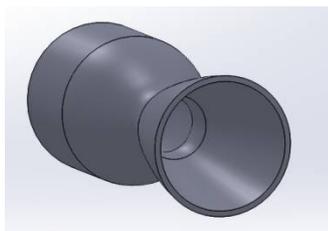


Рис. 1. Камера и сопло двигателя

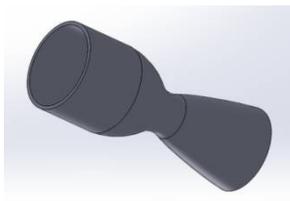


Рис. 2. Камера и сопло двигателя

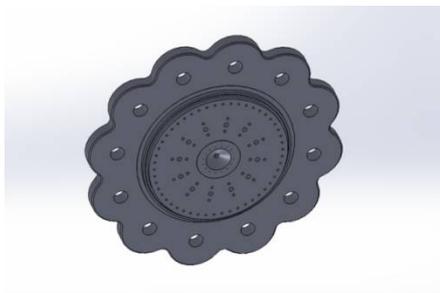


Рис. 3. Головка смешения компонентов топлив

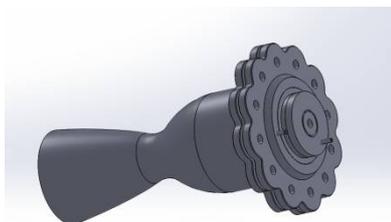


Рис. 4. Модель двигателя

ЖРД малой тяги обеспечивает существенную экономию при выведении малых спутников на околоземную и геостационарную орбиту. ЖРДМТ является выгодной альтернативой большим ракетам-носителям, что позволяет существенно сократить расходы при их строительстве и запуске за счет малых размеров и простоты метода изготовления (SLM-метод), по сравнению с традиционным методом изготовления ЖРД.

Литература

1. Добровольский М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для вузов / Под ред. Д.А. Ягодникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 488 с.

2. Основы теории и расчета жидкостных ракетных двигателей. В 2 кн. Кн. 1. учебник для авиац. спец. вузов / А.П. Васильев, В.М. Кудрявцев, В.А. Кузнецов и др.; Под ред. В.М. Кудрявцева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1993 – 388 с.

3. Бережинский Р.А., Горохов В.Д., Коробченко В.А. Основы проектирования камер сгорания ЖРД: учеб. пособие / Под общ. ред. В.С. Рачука. – Воронеж: Воронеж.гос. техн. ун-т, 2004. – 129 с.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Сезин¹, И.В. Логунова²

¹Студент гр. МТ-41 (ИМ-141), logunova_012@mail.ru

²Канд. экон. наук, доцент, logunova_012@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются основы разработки инновационной стратегии развития предприятия, выделяются условия и предпосылки формирования инновационной стратегии, описываются этапы разработки инновационной стратегии и условия, необходимые для внедрения инновационной стратегии. Развитие эффективных стратегических инноваций является условием укрепления конкурентоспособности предприятия, фактором, способствующим достижению стратегической цели максимизации прибыли и увеличения доли рынка как результат освоения производства инновационной продукции.

Ключевые слова: инновационная активность; инновационная деятельность; инноваций; инновационная стратегия.

Разработка инновационной стратегии развития обуславливается особенностями инновационной деятельности предприятия и взаимосвязями между основными элементами организационной стратегии. Как показывает практика, инновационная стратегия, ее формирование и реализация имеет некоторые особенности [3].

Когда речь идет об исследовании инновационной стратегии предприятия, следует понимать, что, с одной стороны, стратегия является детерминированной (точно спроектированной), а с другой стороны, - стохастической (формирующейся под воздействием неожиданных условий). Разработка инновационной стратегии предприятия находится в зависимости от степени нестабильности сферы функционирования предприятия и его внешней среды. Следовательно, чем больше нестабильность на внешней среде, тем значительнее в стратегии предприятия менеджеры используют творческие подходы к оценке ситуации. Значит, стратегия – это сочетание с запланированными операциями быстрых решений для приспособления организации к новым условиям, и новым способностям извлечения конкурентоспособных преимуществ [1].

При определении стратегии менеджмент предприятия должен решить три главных вопроса, которые связаны с положением предприятия на рынке: какой бизнес прекратить; какой бизнес продолжить; в какой бизнес перейти. Стратегия предприятия постоянно совершенствуется и развивается. Порой не удается заблаговременно продумать все до мелочей и потом жить длительное время без изменений. Безусловно, процесс разработки стратегии нередко носит непредсказуемый характер, что связано с фактором конкуренции, перспективными подъемами и падением цен, изменением или появлением нового законодательства, уменьшением или увеличением торговых барьеров и

многими другими событиями [4]. Предприятия сегодня функционируют в эпоху перемен, постоянно находятся новые идеи и новые способы их реализации, в связи с этим открываются новые стратегические возможности. Следовательно, цель совершенствования стратегии безгранична. Предприятия по-разному подходят к решению вопросов стратегического управления. Так, в небольших фирмах, управляемых собственником, формирование стратегии проходит неофициально. Нередко стратегия существует только в голове предпринимателя и договоренностях с главными подчиненными в устной форме. Крупные компании разрабатывают масштабные стратегические проекты на основе ежегодного уточнения стратегии [5].

В процессе разработки инновационной стратегии развития предприятия целесообразным представляется использование не только инновационных подходов и идей, но также классических моделей, к которым можно отнести «модель школы проектирования», разработанную Г. Минцбергом. Согласно указанной модели, формулирование стратегии как процесс опирается на несколько базовых положений, которые в совокупности гарантируют разработку стратегии. В соответствии данной моделью, процедура стратегического планирования представляет собой определённый пункт пересечения выявленных возможностей и угроз внешней среды, определяемых как ключевые факторы успеха, и сильных и слабых сторон предприятия. Процесс разработки стратегии предполагает оценку внешней деловой окружающей среды и ресурсного потенциала (внутренних возможностей), что связано, с одной стороны, с выделением ключевых факторов успеха, а с другой – с определением отличительных способностей к развитию. Кроме того, должны учитываться ценности топ-менеджмента и предприятия в целом, а также социальная ответственность предприятия [2].

В процессе разработки инновационной стратегии с целью обеспечения непрерывности инновационного процесса и обеспечения творческой инициативы персонала необходимы разработка и реализация программ мотивации, направленных на активизацию инновационного персонала предприятия [6].

При разработке стратегии предварительно определяют: какие из направлений деятельности необходимо совершенствовать, какие устранить; какую продукцию необходимо производить и в каком объеме; какой желаемый конечный результат можно получить с учетом имеющихся ресурсов, в том числе трудовых; какие ограничения нужно учитывать для принятия подразделениями управленческих решений, чтобы соответствовать общей стратегии и целям. Так как инновационная стратегия, с одной стороны, является логическим продолжением общей стратегии предприятия, а с другой, может быть ее основным элементом, общие цели и цели предприятия в части инновационной деятельности тесно взаимосвязаны. Например, увеличение конкурентоспособности предприятия может предполагать усовершенствование выпускаемого и/или освоение нового вида продукции; снижение затрат вследствие экономии ресурсов за счёт рационализации технологий;

уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду и обеспечение экологической безопасности производства вследствие внедрения безотходных технологий. В процессе разработки и реализации стратегии принимают участие все подразделения предприятия: топ-менеджмент, производственно-технический департамент, финансовый департамент, департамент информации, департамент маркетинга и продаж, департамент человеческих ресурсов и др. Процесс разработки инновационной стратегии можно представить в виде последовательности следующих этапов: формулировка миссии; определение инновационных целей, соответствующих общим целям организации; анализ внешнего окружения; обоснование направлений инновационной стратегии; реализации и корректировка инновационной стратегии.

Таким образом, разработка и реализация инновационной стратегии является для предприятия достаточно сложным процессом. Для этого предприятию необходимы высококвалифицированные профессионалы с креативным опытом, которые смогут создавать уникальную продукцию. Команда компетентных топ-менеджеров должна способствовать формированию устойчивых связей с контрагентами, развитию бренда продукции и имиджа предприятия в целом, использовать новые способы реализации продукции и сервиса для потребителей. Только постоянное совершенствование инновационной деятельности предприятия, профессиональная организация инновационной работы и реализации инновационных идей, а также готовность к постоянным изменениям гарантируют предприятию долгосрочный успешный результат.

Литература

1. Абдукаримов В.И. Проблемы менеджмента инновационной деятельности и пути их решения на современном этапе развития России / Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 7. – С. 11 - 16.
2. Кавыршина О.А. Ценностно-ориентированный подход к управлению предприятием / Воронеж, 2016. – С. 90-95.
3. Кретьева Н.Н. Содержание и направления маркетинга инноваций / Н.Н. Кретьева // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. – 2017. – № 2. – С. 60-61.
4. Реализация стратегии инновационного развития – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-realizatsii-strategii-innovatsionnogo-razvitiya>.
5. Свиридова С.В. Методы выбора стратегии инновационного развития предприятия / С.В. Свиридова // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 146-148.
6. Шкарупета Е.В. Процессно-системный подход к управлению техническим развитием предприятий / Инструменты современной научной деятельности Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 127-130.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Р.И. Сушек¹, А.В. Питолин²

¹Магистрант гр. МАИС-21, sapris@vorstu.ru

²Канд. техн. наук, доцент, sapris@vorstu.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены вопросы разработки информационного и программного обеспечения автоматизированной подсистемы анализа качества выпускаемой продукции на промышленном предприятии.

Ключевые слова: информационное обеспечение, программное обеспечение, качество продукции, база данных.

Одним из эффективных способов повышения качества выпускаемой продукции является, внедрение в службу управления качеством, современных автоматизированных подсистемы оценки качества продукции.

Проведенный анализ деятельности службы качества промышленных предприятий показал, что в практической работе наиболее часто используются методы, ориентированные на технологию FMEA-анализа и метод стратификации [1].

Следует заметить, что одной из основных проблем при решении задачи автоматизации деятельности службы качества является построение схем информационных потоков и их реализация в рамках конкретной системы управления базами данных (СУБД) [2]. Обобщенная структура базы данных в виде совокупности таблиц и их связей представлена на рис. 1.

Информационное наполнение таблицы «START» представлено следующими параметрами (полями): номер, предприятие, номер уведомления, дата уведомления, дорога, депо, № классификатора, тип оборудования, простой локомотива по вине предприятия в сутки, неисправность, серия ТПС, № ТПС, вид ремонта, пробег, № акта-рекламации, устранение, предъявленные претензии сумма в руб., принятые претензии сумм в руб., расходы завода по возмещению ущерба, командировочные расходы, № виновника некачественного ремонта, месяц регистрации, тип изделия, вид оборудования, месяц учета, № претензии поставщику, № претензии предприятию.

В таблицах «DOROGA» и «DEPO» определены номера дороги, депо и их названия. В таблице «NEISPRAVN» – номер, неисправность, причина неисправности, код причины неисправности. В таблице «AKTREKL» - номер, дата составления, причина отклонения, рекламационная работа с поставщиками. Аналогичным образом определено информационное

содержание таблиц VINOVNIK, VOBORUDOV, PRETEN_POSTAV, PRETEN_PREDP и других.

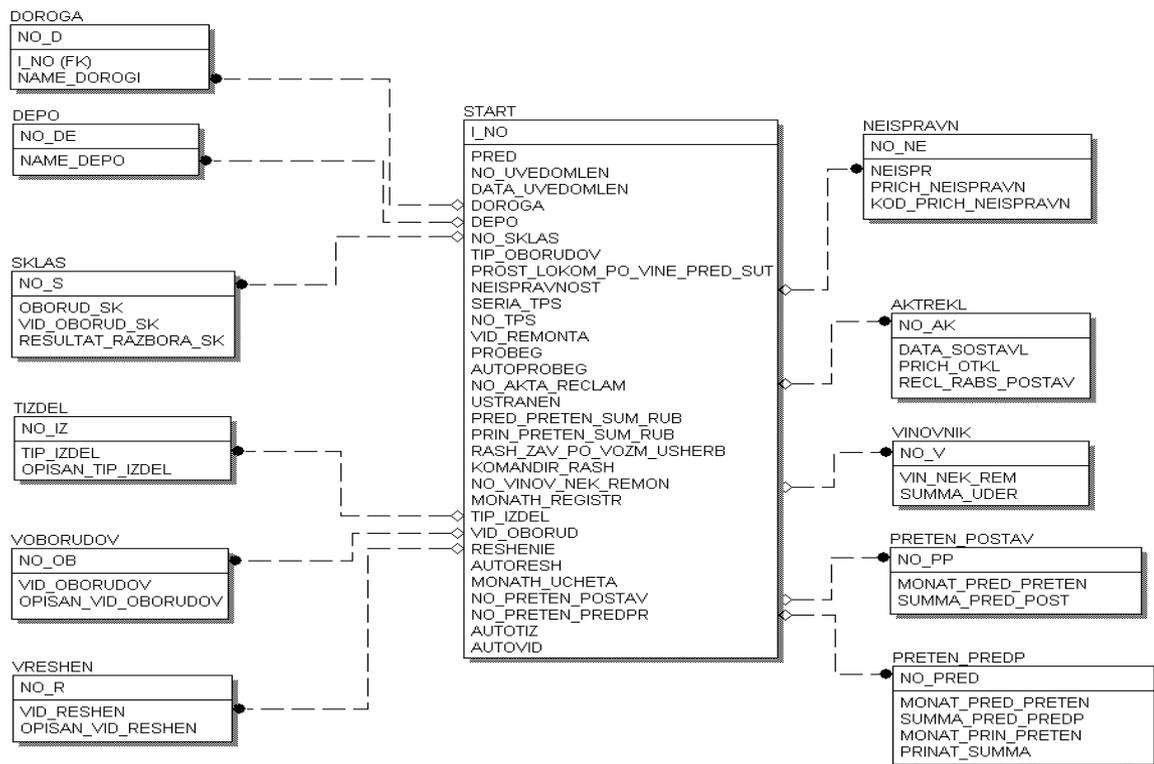


Рис. 1. Обобщенная структура базы данных

При подключении базы данных используется диалоговый режим, в котором задается директория хранения данных.

Главная таблица базы данных размещена на двух компонентах отображения табличной информации (рис. 2).

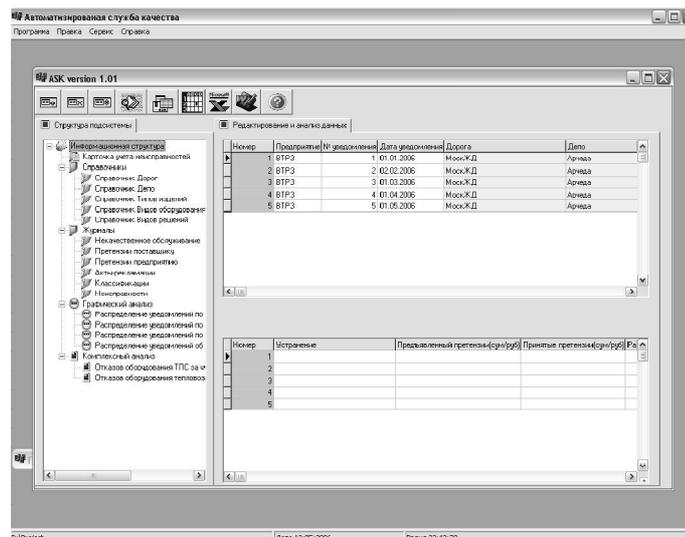


Рис. 2. Окно переключения и редактирования данных

Алгоритм работы базы данных и алгоритм работы клиентского приложения являются сопряженными, так как графический анализ происходит по вычисляемым полям базы данных. Результаты работы программных средств могут быть представлены в графическом виде в форме диаграмм распределения уведомлений об отказах ТПС и их узлов в эксплуатации по результатам разборов за отчетный период (рис. 3).

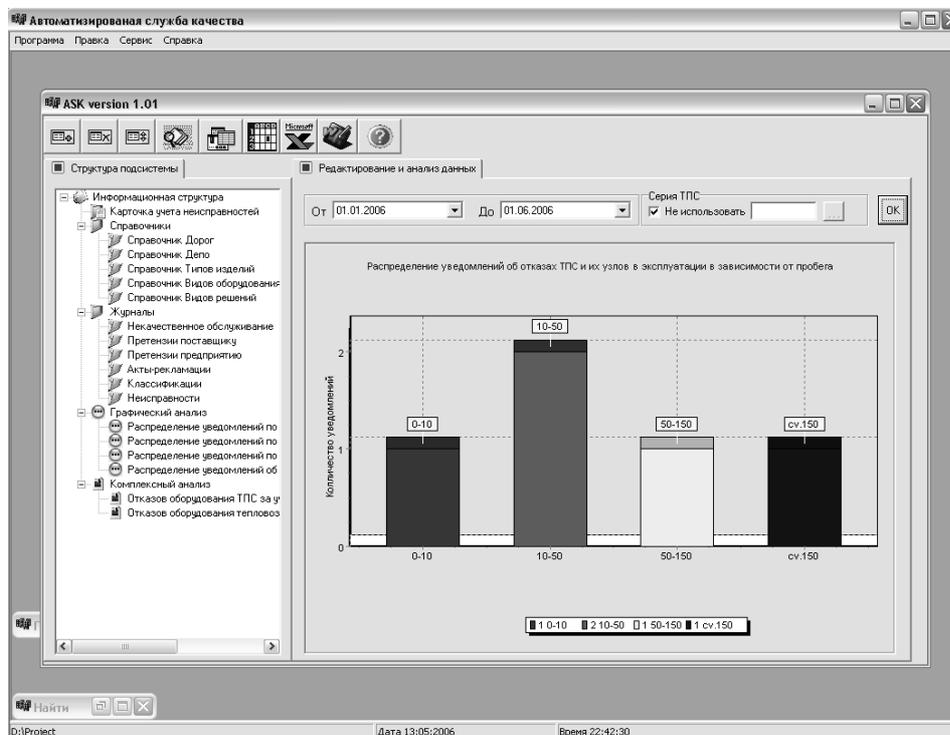


Рис. 3. Диаграмма распределения уведомлений об отказах

Литература

1. Федюкин В.К. Управление качеством производственных процессов: учеб. пособие / В.К. Федюкин. – М.: КноРус, 2013. – 232 с.
2. Кренке Т. Теория и практика построения баз данных / Т. Кренке – СПб.: Питер, 2011. – 304 с.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТА И ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

А.В. Боева¹, Б.Н. Тишуков²

¹Студент гр. БИС-41, nettype4enko@rambler.ru

²Ассистент кафедры САПРИС, tishykov_boris@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрено возможное решение задачи оптимального построения тренировочного процесса.

Ключевые слова: математическое моделирование, тренировочный импульс, спортивная тренировка, идентификация модели, чувствительность модели.

Основная задача при разработке плана тренировки состоит в том, чтобы с учетом уровня подготовленности спортсмена, его возраста, спортивной квалификации, стажа занятий избранным видом спорта, календаря спортивных соревнований, особенностей вида спорта, условий проведения учебно-тренировочного процесса определить показатели моделируемого состояния спортсмена в планируемый период времени, наметить оптимальную программу тренировки. Такие важнейшие задачи как планирование тренировочной нагрузки, прогнозирование спортивного результата, выход на пик спортивной формы традиционно решаются тренером на основе имеющихся знаний и опыта. При этом динамика роста спортивных результатов определяется особенностями индивидуальных адаптационных реакций организма спортсмена на физическую нагрузку, чувствительностью к тренировочным стимулам, персональными параметрами острых, срочных, кумулятивных, остаточных и отставленных тренировочных эффектов.

Предвидение совокупного воздействия многообразных разнонаправленных эффектов тренировочных нагрузок на динамику спортивного результата представляет собой сложную задачу и является главным элементом тренерского мастерства.

В решении этой задачи на помощь тренеру может прийти метод математического моделирования, уникальный и мощный инструмент исследования организма человека в процессе адаптации к тренировочным нагрузкам. С его помощью можно проводить анализ тренировочного процесса, осуществлять прогноз спортивного результата, моделировать тактические схемы и оптимизировать различные процессы спортивной подготовки[1].

Использование математических моделей позволяет свести к минимуму тренерскую практику проб и ошибок и дает возможность проводить эксперименты не на самом спортсмене, а на его математической модели, просчитывая последствия различных тренировочных программ и выбирая среди них наилучшие.

В этой связи нашли применение хорошо разработанные методы математической теории управления, суть которой состоит в построении математической модели объекта управления и синтезе алгоритма для обеспечения целей управления.

Одним из методов решения задачи для тренировочной нагрузки является метод вычисления так называемых тренировочных импульсов (ТІ), которые выражают в числовом виде совокупный эффект от тренировочного стимула. Используя данные о частоте сердечных сокращений (HR) во время тренировки, полученные с пульсометра тренировочный импульс вычисляется:

$$TI = T \int_0^T R_{HR} e^{B(t)R_{HR}} dt, \quad (1)$$

ТІ – значение тренировочного импульса, ед.;

T – время тренировки, с;

$R_{HR}(t)$ – резерв частоты сердечных сокращений (ЧСС);

$B(t)$ – индивидуальный лактатный профиль.

Резерв ЧСС отражает мгновенный уровень напряжения и вычисляется по формуле поданным пульсометра.

$$R_{HR} = \frac{HR(t) - HR_{min}}{HR_{max} - HR_{min}}, \quad (2)$$

$HR(t)$ – мгновенное значение ЧСС во время тренировки;

HR_{max} , HR_{min} – максимальное и минимальное значение ЧСС соответственно.

Также можно квантифицировать и выход модели. Поскольку кривая рекордов имеет экспоненциальный характер, для преобразования спортивного результата из абсолютных единиц в линейную шкалу целесообразно использовать выражение [2]:

$$x = b \ln \frac{a}{y - L}, \quad (3)$$

где y – результат (в абсолютных единицах);

x – результат (в очках);

L – предельный результат в популяции;

a, b – нормировочные коэффициенты.

Хорошо показал себя класс моделей в дискретном времени, представляющих собой свертку:

$$p(t) = p(0) + \sum_{s=0}^{t-1} f(t-s) w(s), \quad (4)$$

где $f(t-s)$ – функция, описывающая влияние тренировочного импульса $w(s)$ в момент времени s на результат в момент времени t .

Наиболее распространенной и простой математической моделью данного класса для описания тренировочного процесса является предложенная в [3] модель.

$$p(t) = p(0) + \sum_{s=0}^{t-1} \left(k_1 e^{-\frac{t-s}{\tau_1}} - k_2 e^{-\frac{t-s}{\tau_2}} \right) w(s), \text{ где} \quad (5)$$

$p(0)$, $p(t)$ – значение спортивного результата в начальный момент и в момент времени t , соответственно;

τ_1 , τ_2 – характерное время запаздывания тренировочного эффекта и усталости соответственно;

k_1 , k_2 – коэффициенты линейной суперпозиции эффектов тренировки и усталости соответственно.

$w(t)$ – значение тренировочного импульса в момент времени t .

Здесь функция $f(t-s)$ представлена в виде взвешенной разности двух экспонент и хорошо описывает явления усталости, тренированности и суперкомпенсации.

На систему влияют шумы, обусловленные факторами дополнительно воздействующими на организм спортсмена, которые вносят погрешности в как в результаты, так и в значение тренировочных импульсов (например, климатогеографические). Они приводят к погрешностям в определении параметров модели. В этой связи большую роль начинает играть чувствительность модели, т.е. совокупность реакций на малые изменения параметров и начального состояния.

Коэффициент чувствительности модели по отношению к определенному параметру определяется как отношение значения малого приращения результата к значению малого изменения данного параметра [4].

Это свидетельствует о том, что к выбору, идентификации и использованию модели для прогноза спортивного результата необходимо подходить итеративно, т.е. каждый раз при появлении новых данных нужно уточнять параметры модели, применяя адаптивные алгоритмы идентификации, иначе можно получить большую ошибку и недостоверный прогноз.

Литература

1. Виноградов М.А., Акимов Е.Б., Тимме Е.А. Математическое моделирование динамик спортивного результата в видах спорта на выносливость. – Пушино: R&C Dynamics, 2015. – С. 62.
2. Гроп Д. Методы идентификации систем. – Москва: Мир, 1979. – 305 с.
3. Пупков К.А., Егупов Н.Д. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления. – Москва: МГТУ им. Баумана, 2000. – 743 с.
4. Катгулев А.Н., Северцев Н.А. Математические методы в системах поддержки принятия решений. – Москва: Высшая школа, 2005. – 311 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАЛИБРАТОРА МОДЕЛИ 9100

Т.А. Степанова¹, А.В. Миленин²

¹Студент гр. бСС 41, tatyana-parshutkina@mail.ru

²Канд. физ.-мат наук, доцент, mileninum@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: разработана методика калибровки средств измерений электрических токов на основе исследования калибратора модели 9100.

Ключевые слова: калибровка, поверка, калибратор.

С развитием науки и техники необходимость в повышении точности измерений постоянно растет. Одним из способов обеспечения точности измерений является калибровка средств измерений.

Калибровка представляет собой совокупность операций, которые необходимы для определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений [1].

Главное отличие поверки от калибровки состоит в том, что при калибровке никак не подтверждается соответствие метрологических характеристик средств измерений установленным требованиям, а устанавливаются действительные значения метрологических характеристик. В результате выполнения калибровки мы не можем установить пригодность средства измерений, но на основании ее результатов можно оценить погрешности влияния различных условий.

За последние время наметилась тенденция увеличения числа разрабатываемых методик калибровки в разных областях деятельности. Методики калибровки пользуются спросом и необходимы, поскольку калибровку средств измерений выполняют в соответствии с разработанной методикой.

Согласно назначению методики калибровки, подразделяются на:

– методики, которые предназначены для калибровки средств измерений, имеющих отношение к одной или нескольким группам;

– методики, которые предназначены для калибровки средств измерений одного или нескольких типов;

– методики, которые предназначены для калибровки единичных экземпляров. При разработке методик следует принимать во внимание дополнительные критерии аккредитации, которые установлены в [2], в них указаны требования, предусматривающие:

– установление метрологических и технических характеристик, включающие характеристики точности, выраженные в единицах величин, которые допущены к применению в РФ;

- идентификацию программного обеспечения;
- разработку либо выбор методики и ее применение для опробования;
- определение интервала между калибровками;
- контроль соблюдения ограничений доступа к конкретным частям средства измерений с целью предотвращения несанкционированных настроек и вмешательств, которые могут послужить причиной искажения результатов измерений;
- разработку операции оценки неопределенности результатов.

Для калибровки средств измерений электрических токов применим калибратор модели 9100 который предназначен для высокоточного воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, проводимости, электрической емкости, частоты, фазы и формирования моделирующих сигналов датчиков температуры на основе термопар и термометров сопротивления, а также сигналов синусоидальной, прямоугольной, треугольной и трапецеидальной формы [3].

Калибраторы применяются для поверки и калибровки приборов и устройств измерительного типа и могут использоваться в качестве высокоавтоматизированного средства метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации аппаратуры промышленного назначения. Сама процедура калибровки состоит из следующих основных этапов:

Внешний осмотр представляет собой выявление отсутствия внешних повреждений, не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными, все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

На этапе опробования проверяется работоспособность прибора в основных режимах, правильность функционирования табло и кнопок, правильность прохождения встроенных тестовых программ по отсутствию индицируемых ошибок.

Главным этапом является сама процедура калибровки.

Процедура калибровки заключается в определении погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления, напряжения переменного тока, силы переменного тока.

Подсоедините 9100 к тестируемому устройству, как показано на рис. 7 , рис. 8 или рис. 9, удостоверьтесь, что оборудования включены и прогреты.

На тестируемом устройстве задать режим постоянного тока.

Удостовериться, что прибор 9100 переведен в режиме постоянного тока, и выход отключен. Если прибор переведен в другие режимы, то нажать кнопку "А" на экране с правой стороны на передней панели.

Применяя панель управления, задать на выходе 9100 требуемую для калибровки тестируемого устройства силу тока, и выбрать вид выхода. Если будет необходимо-переподключиться.

На тестируемом устройстве задать правильный интервал для точки калибровки. На 9100 включите выход. Зарегистрировать показания тестируемого устройства. На тестируемом устройстве, если возможна калибровка показаний, откалибруйте тестируемое устройство в соответствии с показаниями. Если устройство не калибруется, то зарегистрировать показания калибровки, как указано в инструкции по калибровке к устройству

Заключаящим этапом является оформление результатов измерений. Оцениваем неопределенность измерений по типу А, т.е. когда имеем результаты независимых измерений одной входной величины.

Затем находим среднее арифметическое значение независимых измерений входной величины. После оцениваем стандартную неопределенность по типу А. Находим исходные данные для оценивания значения величины и ее стандартной неопределенности по типу В, для этого необходимо найти неопределенность, которая обусловлена погрешностью мультиметра, неопределенность, обусловленная погрешностью калибратора и дискретность отсчета. Дискретность калибратора находится в эксплуатационной документации. Абсолютная погрешность мультиметра не должна превышать 0.002 %. Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации, а именно предел допускаемой относительной погрешности должен быть не более 0,15%. В противном случае прибор направляется в ремонт.

Оформление результатов калибровки осуществляется в соответствии с требованиями [4].

Результат измеряемой входной величины единицы измерений для каждой точки поддиапазона представляют в виде оценки измеряемой величины, относительно расширенной неопределенности измерений величины измеряемой в процентах и коэффициент охвата равного 2 при уровне вероятности равной 0,95.

Таким образом, калибровка позволяет установить действительные значения средств измерений, чтобы обеспечить их истинные показания, а применение для калибровки именно калибратора модели 9100 принесет, с экономической точки зрения, существенные выгоды.

Литература

1. РМГ 120 ГСИ. Общие требования к выполнению калибровочных работ. – М.: Стандартинформ. – 2015. – 21 с.
2. МИ 2314-2006 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Кодификатор групп средств измерений. – М. – ФГУП «ВНИИМС». – 2006. – 190 с.
3. МП 110/447-2009 ГСИ. Калибраторы универсальные 9100, 9100Е. Методика поверки. – М.: Ростест-Москва, 2009. – 12 с.
4. ПМГ 96-2009 ГСИ. Результаты и характеристики качества измерений. – М.: Стандартинформ. – 2009 – 9 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ

А.В. Васильева¹, В.Н. Кострова²

¹Магистрант гр. МАП-11, sapris@vorstu.ru

²Д-р техн. наук, профессор, sapris@vorstu.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены вопросы разработки автоматизированной подсистемы раннего обнаружения аварий на магистральных газопроводах.

Ключевые слова: автоматизированная подсистема, газораспределительные станции, нештатные ситуации, база знаний.

Позднее выявление нештатных ситуаций на газопроводах затрудняет реагирование на отклонение от штатных режимов. Несвоевременное реагирование может привести к срыву в обеспечении бесперебойного газоснабжения потребителей, нанесению материального ущерба, негативным экологическим последствиям, а также привести к возможным человеческим жертвам [1].

Обнаружить наличие нештатной ситуации в Единой системе газоснабжения позволяет система телемеханики, установленная на линейной части магистрального газопровода. На крановых площадках до и после основных кранов устанавливаются датчики, передающие данные о давлении газа, температуре газа на входе, температуре воздуха. Для каждого датчика давления задается минимально и максимально допустимые значения для конкретного штатного режима, называемые уставками.

Технологические уставки обычно устанавливают в диапазоне 10% от оптимального рабочего значения, аварийные на 12% от оптимального значения. Для учета погрешностей вводят зазоры коррекции для технологических и аварийных границ.

Величина технологических и аварийных границ зависит от назначения и режимов работы газопровода, таким образом, технологические границы для газопроводов – отводов значительно выше, чем у линейной части газопровода, из-за возможных реверсивных потоков.

Для расчета возможных границ необходимо учитывать различные критерии, такие как падение давления на участке казовой сети и толщина стенок газопровода. Нижние и верхние возможные технологические границы определяются при проектировании газопровода и газораспределительной станции и соответствуют значениям ГОСТ Р 54983-2012.

Резкое изменение показаний или выход из строя датчика связан либо с исчезновением его питания, либо с нарушением целостности измерительных цепей, либо с внешними причинами, приводящими к его неработоспособности.

Можно выделить три основных нештатных ситуации на магистральном газопроводе (МГ) (рис. 1).



Рис. 1. Классификация нештатных ситуаций на магистральном газопроводе

Для помощи диспетчеру была разработана модель рекомендаций на основе экспертного мнения главного диспетчера Воронежского линейно-производственного управления магистральных газопроводов (ЛПУМГ), которая помогает диспетчеру предварительно оценить ситуацию и разработать план по ликвидации аварийной или нештатной ситуации[2].

Предлагаемая модель включает значения датчиков - возможные, аварийные и технологические границы, описание нештатных ситуаций, уровень опасности нештатной ситуации, а также рекомендации диспетчеру для выхода из критической ситуации.

Модель реализована в виде базы знаний. Данные для анализа в неё поступают с пункта диспетчерского контроля и включают давление газа в трубе ($\text{кг}/\text{см}^2$), температуру газа на входе ($^{\circ}\text{C}$) и температуру воздуха на газораспределительной станции ($^{\circ}\text{C}$).

На рис. 1,2,3 приведены основные экранные формы автоматизированной подсистемы выявления нештатных ситуаций. Внедрение разработанной подсистемы позволяет сократить время реагирования на нештатные и аварийные ситуации.

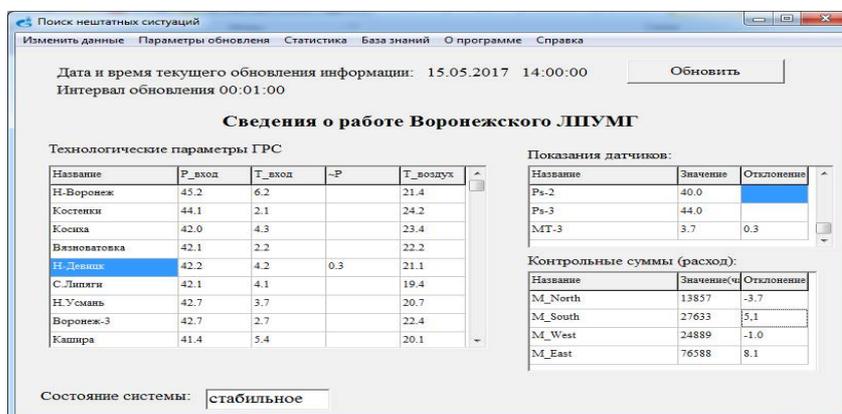


Рис. 2. Основное диалоговое окно автоматизированной подсистемы

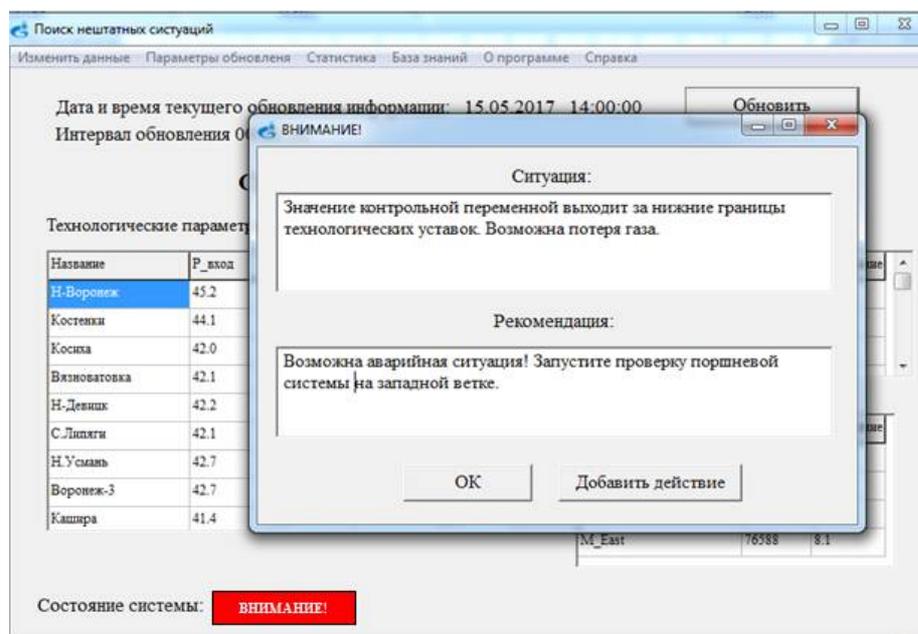


Рис. 3. Выявление нештатных ситуаций

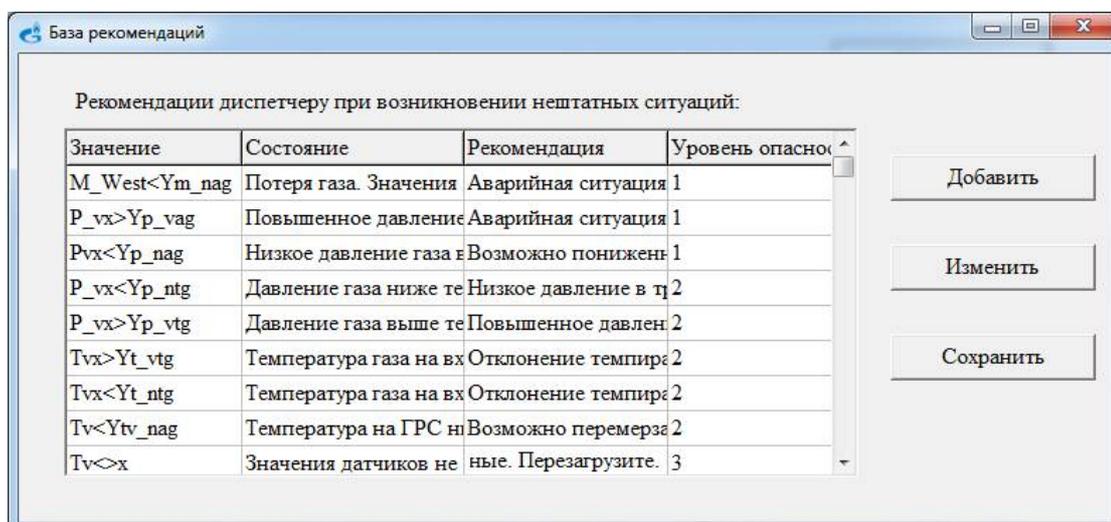


Рис. 4. База рекомендаций

Литература

1. Гусев М.А. Основы создания интеллектуальных систем мониторинга и поддержки принятия решений диспетчером при управлении многониточным магистральным газопроводом / МНЦ. В5 2 т.. Т. 1 / Вологод. гос. техн. ун-т. - Вологда, 2008. – С. 3
2. Григорьев Л.И. Автоматизированное диспетчерское управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли: от практики к теории. – М.: Нефть и газ, 2005. – 27 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

С.О. Салов¹, А.В. Питолин²

¹Магистрант гр. мРИС-11, sapris@vorstu.ru

²Канд. техн. наук, доцент, sapris@vorstu.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены вопросы разработки компонентов автоматизированной подсистемы мониторинга и анализа ценообразования в системе управления материально-техническими ресурсами проектной организации.

Ключевые слова: программное обеспечение, проектная организация, мониторинг ценообразования.

Одним из наиболее эффективных направлений ведения любого бизнеса является гибкое и своевременное управление ценовой политикой компании на основании анализа вторичной информации. Основной комплекс проблем при решении задачи мониторинга ценообразования в проектной организации обусловлен спецификой постановки и решения проектных задач в рамках информационно-управляющей системы материально-техническими ресурсами (ИУС МТР) «Газпроект».

ИУС МТР «Газпроект» представляет собой единую базу оборудования, изделий и материалов используемых проектировщиками в качестве информационно-поисковой системы и средства автоматизированного выпуска текстовой проектной документации (спецификаций оборудования, изделий и материалов, сводных заказных спецификаций и запросов на стоимость) в соответствии со стандартами РФ.

В качестве инструментальных реализации автоматизированной подсистемы мониторинга ценообразования выбран Oracle WebLogic Server [1]. Продукт реализует платформу J2EE, которая в свою очередь включает в себя описание ряда технологий, в том числе и Java API для разработки Web-сервисов, использующих XML [2].

Начальным этапом при проектировании автоматизированной подсистемы мониторинга ценообразования является формирование структуры данных. На основании проведенного анализа предметной области, целей, методов и средств мониторинга ценообразования, а также в соответствии с выбранной методологией информационного обеспечения (реляционные базы данных) была определена структура данных в виде таблиц с соответствующими полями, которые связаны между собой с помощью системы идентификационных ключей различными видами отношений [3].

Основное внимание при разработке структуры баз данных было уделено вопросам интеграции разрабатываемого модуля с уже существующими компонентами информационного обеспечения. Основными таблицами базы

данных «Наименование продукции», «Единица измерения», «Информация о стоимости», «Дата информации», «Группа оборудования», «Код проектной организации».

Основное «ядро» составляют таблицы для работы с ценами на предприятии. Таблицы расположенные вокруг контура составляют так называемое внешнее окружение: проекты, спецификации позиции, основная и временная продукция.

Для загрузки спецификации необходимо выбрать файл спецификации на локальном или сетевом диске. Файл обязательно должен быть конвертирован в формат XML [4]. Далее следует указать номера строк (указаны в спецификации) для считывания и нажать кнопку «Загрузить». Если все прошло успешно, появится сообщение о количестве успешно загруженных позиций и также, о позициях и причинах по которым то или иное оборудование не может быть загружено в базу.

На рис. 1, 2 и 3 приведены экранные формы опросного листа для составления сводной заказной спецификации, загрузки оборудования и формирования перечня договоров.

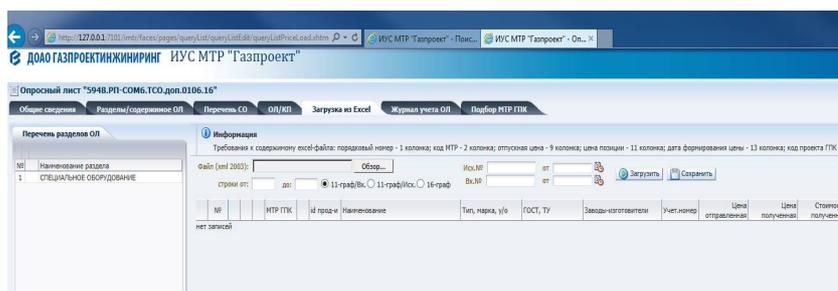


Рис. 1. Формирование опросного листа для составления сводной заказной спецификации

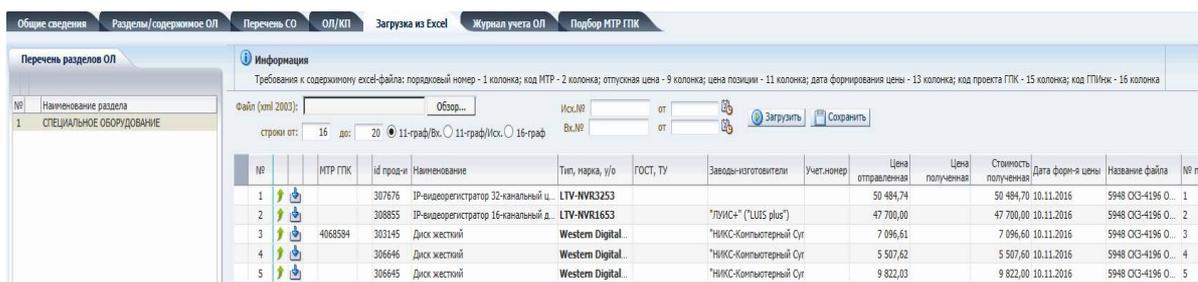


Рис. 2. Загрузка оборудования

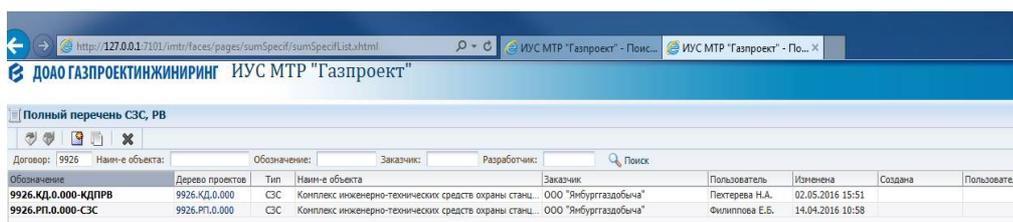


Рис. 3. Формирование перечня договоров

После успешной загрузки спецификации в таблице можно видеть наименование оборудования, различные признаки (отправлено, согласовано), марку, завод-изготовитель, а так же информацию о стоимости.

Для более качественного информирования пользователя о различиях между пересчитанной ценой и прайс-ценой и визуализации результатов была реализована функция динамической окраски ячеек (рис. 4).

Цена ПСД				Пересчитанная	Текущая цена МТР по прайсу	
Цена	Дата	Обоснован	Л.С.	цена ПСД	Цена	Дата
7 344,51	01.01.2004		331507062з	3 500,00		
2 145,81	01.01.2004		331507062з	3 500,00	3 065,17	05.12.2016
1 779,09	01.01.2004		331507062з	3 500,00	2 250,14	16.02.2017
4 650,08	01.01.2004		331507062з	3 500,00	6 909,90	16.02.2017
1 550,03	01.01.2004		331507062з	3 500,00	2 325,52	16.02.2017
2 247,55	01.01.2004		331507062з	3 500,00	3 065,47	16.02.2017
342,77	01.01.2004		331507062з	3 500,00	513,81	16.02.2017
1 144,57	01.01.2004		331507062з	3 500,00	1 647,75	16.02.2017
1 397,45	01.01.2004		331507062з	3 500,00	2 090,69	16.02.2017
6 455,17	01.01.2004		331507062з	3 500,00	13 713,96	16.02.2017
271,50	01.01.2004		331507062з	3 500,00	389,79	16.02.2017
404,39	01.01.2004		331507062з	3 500,00	735,03	16.02.2017
500,13	01.01.2004		331507062з	3 500,00	877,96	16.02.2017
350,09	01.01.2004		331507062з	3 500,00	635,88	16.02.2017
				3 500,00	5 450,86	16.02.2017
				3 500,00	4 348,93	16.02.2017
1 260,77	01.01.2004		331507062з	3 500,00	1 594,59	16.02.2017

Рис. 4. Визуализация результатов мониторинга ценообразования

Литература

1. Кренке Т. Теория и практика построения баз данных. / Т. Кренке – СПб.: Питер, 2011. –304 с.
2. Эккель Б. Философия Java / Б. Эккель. – М.: Вильямс, 2009. – 1072 с.
3. Харрингтон Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных: учебное пособие / Д. Харингтон. – М.: ДМК Пресс, 2001. –272 с.
4. Броден Б. Разработка клиент-серверных приложений в Java: учебное пособие / А. Шкрыль. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 475 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ГАЗОГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ БИОТОПЛИВА

С.В. Клестер¹, А.В. Звягинцева²

¹Студент, klester99@mail.ru

²Канд. техн. наук, доцент, zvygincevaav@mail.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: представлена схема разработанной газогенерирующей установки по преобразованию теплоты в электричество при использовании биологического топлива.

Ключевые слова: электрическая и тепловая энергия, утилизация отходов, газовая генерация, биотопливо.

Актуальность. Отходы целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности, сельского хозяйства представляют значительные объемы в производстве и, как правило, их утилизация производится способом полигонного сжигания. Данный способ утилизации отходов не соответствует рациональному природопользованию и эффективному энергосбережению, а также нормативам на лимиты выбросов, сбросов и захоронения отходов. При сжигании выделяется СО и продукты разложения смолистых соединений (диоксины и другие вредные компоненты). Другой способ утилизации – захоронение в структуре почвы, где процессы гниения тоже значительно ухудшают гумусную структуру земли. Полное разложение требует длительного времени. Продукты разложения повышают кислотность почвы.

Обзор литературных источников показывает большой интерес во многих странах мира по преобразованию отходов сельскохозяйственного производства в биотопливо для дальнейшего получения электрической энергии [1-3] и других работах. В [2] приведены технологические схемы производства биотоплив трех поколений, использующие в качестве источника углерода природный растительный материал, отходы различных производств, а также биомассу водных организмов. На основе краткого обзора литературы можно сделать вывод биологические отходы любой отрасли народного хозяйства являются высококалорийным топливом и могут быть использованы для получения исходного сырья в энергетических установках. В Российской Федерации проблема переработки отходов стоит очень остро. В таблице показаны объёмы отходов сельского хозяйства и пищевой промышленности, а на рис. 1 – индивидуальные биогазовые установки, рассчитанные на небольшие фермерские хозяйства, нижний предел количества сырья которых не ограничен, приведены на рис. 1, взяты за аналог для последующей разработки. Данная система является малоэффективной. *Цель работы:* разработка систем утилизации отходов сельскохозяйственного производства с целью получения тепловой и электрической энергии, а в дальнейшем также продукции сельскохозяйственного назначения.

Объёмы сельскохозяйственных отходов

Тип производства	Объёмы отходов
свинокомплексы, имеющие отходы	от поголовья более 70000 голов
птицефабрики, имеющие отходы	от поголовья более 1000000 голов
комплексы КРС, имеющие отходы	от поголовья более 8000 голов
предприятия, имеющие зерновые отходы	более 30 т ежедневно
спиртовые заводы, имеющие отходы	более 130 т ежедневно
предприятия по очистке сточных вод, имеющие отходы	более 150 т ежедневно
мясоперерабатывающие предприятия, имеющие отходы бойни	более 80 т ежедневно
пивоваренные заводы, имеющие отходы	более 150 т ежедневно
сахарные заводы, имеющие отходы	более 220 т ежедневно

Пути реализации:

- исследование КПД газогенератора;
- разработка получения тепло- и электроэнергии при помощи газогенератора и сельскохозяйственных отходов;
- проведение промышленных испытаний.

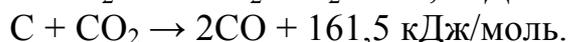
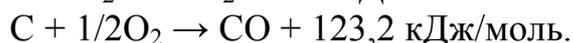
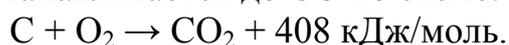
Научная концепция:

- проект направлен на разработку способа получения энергии при утилизации сельскохозяйственных отходов;
- исследование биогазовой установки и проведение аналога на данные климатические условия с намерением получения большей выгоды из процесса переработки сельскохозяйственных отходов.

В основе способа газогенерации твердого топлива лежит принцип термического разложения твердого топлива при дефиците окислителя (частично анаэробный). В камере переработки топлива создается небольшое разрежение по отношению к атмосфере, что исключает утечку газов в окружающую среду. Аппараты данного типа полностью исключают механизмы наддува воздуха. Это выгодно их отличает от аппаратов других существующих систем. В генераторы обращенного типа разложение и термическая трансформация топлива происходит по схеме:



Углекислый газ в зоне фурменного пояса при взаимодействии с углеродом восстанавливается до СО по схеме:



Предлагаемая схема системы по переработке отходов представлена на рис. 2. Составные части разрабатываемого комплекса: 1 – склад отходов; 1.1 – приемный бункер; 1.2 – фасовочный участок; 2 – участок брикетирования; 2.2 – смеситель; 2.3 – шнековый пресс; 2.1 – корректировка

топлива по лизингу; 3 – газовый генератор; 3.1 – приемный бункер газогенератора; 3.2 – фурменный пояс; 3.3 – зольник; 4 – газовый дизель; 4.1 – блок регулирования числа оборотов; 4.2 – система охлаждения; 4.3 – ресивер топливного газа; 4.4 – система утилизации дымовых газов; 5 – электрогенератор; 5.1 – пульт управления; 5.2 – система распределения к потребителям; 6 – ферментер; 6.1 – система регулирования температуры; 6.2 – система корректировки минеральных компонентов; 6.3 – система управления перемешиванием биомассы; 7 – смеситель удобрений; 8 – шнековый пресс; 9 – бункер гранулированного удобрения. Кратко цепь превращения: приемный бункер-смеситель-ферментер-пресс-газогенератор.

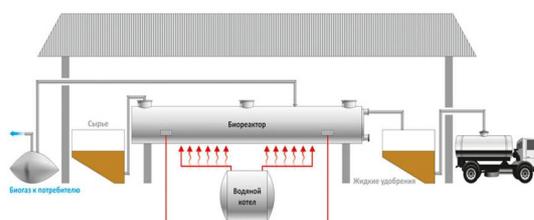


Рис. 1. Аналог - индивидуальные биогазовые установки для фермерского хозяйства

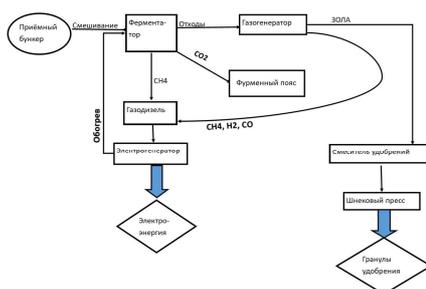


Рис. 2. Предлагаемая схема системы по переработке: отходы – биотопливо – энергия

Преимущества прилагаемого технического решения:

– собственная биоэнергетическая станция, подходящая климатическим условиям РФ;

– в процессе газификации образуется 3 компонента генераторного газа H_2 , CH_4 и CO , которые идут на питание газового дизеля. В отличие от стандартного решения, для конструкции фурменного пояса предлагается в качестве материала узла использовать металлокерамику на основе глиноземов-огнеупоров в состав, которого входят ферменты катализаторов инициирующих процесс образования водорода в результате этого повышается не только теплотворная способность газа, но и снижается выброс вредных компонентов в атмосферу – улучшается экология процесса;

– биоудобрения. При использовании удобрений, полученных на газовых установках, урожайность может быть повышена на 30-50 %. Обычный навоз, барда или другие отходы нельзя эффективно использовать в качестве удобрения 3-5 лет. Предлагается использование газовой установки

по принципу ферментации основанной на переработке биологических отходов методом бактериологической обработки. Рабочая среда (бактерии-термофилы) работают при температуре биомассы 50-51 °С. При работе термофилов полностью уничтожается фитотоксичная среда (семена сорняков) и таким образом в образующихся удобрениях отсутствует возможность прорастания сорняков. Органоминеральное удобрение имеет ресурс действия 6-8 лет в отличие от минеральных удобрений, ресурс которых составляет полгода. Кроме того удобрения такого типа восстанавливают гумусный слой почвы и в этом случае почва лучше удерживает влагу;

– электроэнергия. Установив газовую установку, предприятие будет иметь свою электроэнергию, а значит, существенное снижение себестоимости продукции, что в свою очередь позволит последнему получить дополнительные конкурентные преимущества;

– тепло от газогенератора идет на подогрев ферментера.

Технический результат:

Создание системы по выгодной экологичной переработке сельскохозяйственных отходов с получением энергии. Синтез топливного брикета на основе конкретного сырья. На примере свиного комплекса ООО «АПК Агрэко» в селе Верхняя Тишанка рассчитанном на 18000 голов получаем приблизительный расчет:

Средний общий объем сырья: 76.5 т/сут. Общий объем получаемого биогаза: 4968 м³/сут. Эквивалент возможной вырабатываемой эл. энергии, до 497 кВт/час. Дополнительно вырабатываемая тепловая энергии, до 580 кВт/час. Количество вырабатываемой только тепловой энергии, до 1283 кВт/час.

Области применения: применение газовых установок рассчитано на средние и крупные сельскохозяйственные производства.

Литература

1. Горбунова Н.А., Бабурина М.И., Иванкин А.Н. Основные направления в производстве и потреблении биотоплива в мире и перспективы переработки жиросодержащего сырья и отходов мясной промышленности в биодизель / Все о мясе. – М.: Изд-во «ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН», 2008. – №1. – С. 10-16.

2. Варехов А.Г. Использование возобновляемого энергетического сырья и развитие биотопливных технологий /Технико-технологические проблемы сервиса. – 2014. – №2(28). – С. 46-51.

3. Johansson B. Biomass in Sweden – Historic Development and Future Potential under new Policy Regimes. /Environmental and Energy Systems Studies, Lund Univ., 2004. - Box 117, 221 00 LUND. - Period 2004/05/10 → 2004/05/15.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Б.Н. Тишуков¹, Я.Е. Львович²

¹Аспирант кафедры САПРИС, tishykov_boris@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, sapris@vorstu.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены вопросы разработки системы поддержки принятия решений в процессе управления пропускной способностью компонентов городской транспортной системы.

Ключевые слова: Перекресток, многоальтернативная оптимизация, структурная оптимизация, популяционные алгоритмы оптимизации, нейросетевое и имитационное моделирование.

Одним из методов, позволяющих осуществить эффективное управление перегруженными элементами УДС города, является создание системы управления на основе использования методов численной оптимизации и дуального моделирования. В качестве объекта исследования будем рассматривать перекрестки.

Основными параметрами, влияющим на пропускную способность перекрестков являются: количество полос для движения в каждом из направлений движения перекрестка; наличие светофора на исследуемом перекрестке и временные характеристики его переключения; интенсивность движения транспортных средств в каждом из направлений движения на перекрестке.

Грамотное и эффективное управление перечисленными параметрами позволит свести к минимуму количество пробок и заторов либо время, которое участники дорожного движения будут тратить на них. В данном случае задача лица, принимающего решение, заключается в реорганизации движения на исследуемом участке УДС на основе анализа статистических данных и данных, полученных в результате прогнозирования, а также поиск наиболее оптимальной структуры и организации движения на нем. Описанную задачу можно сформулировать как задачу структурной оптимизации.

В основе представленной нами системы принятия решений предлагается использовать вычислительную рандомизированную среду. Обобщенная структура вычислительной среды, в основе которой лежат процедуры численной оптимизации и дуального (нейросетевого и имитационного) моделирования представлена на рис.

На этапе сбора и обработки данных осуществляется сбор статистических данных об интенсивности движения на исследуемом участке дорожной сети. После этого данные обрабатываются и представляются в виде, удобном для дальнейшего применения.

После того, как статистические данные готовы для дальнейшего использования, они делятся на две части: обучающая выборка и данные для проверки результата. По данным, относящимся к категории обучающей выборки, осуществляется обучение смоделированной нейронной сети. Далее происходит прогнозирование ситуации об интенсивности движения транспортных средств на исследуемом участке на интересующий нас промежуток времени. Затем, когда получены результаты прогноза, их сравнивают с результатами статистических данных за этот же период времени. На основании этого сравнения определяется адекватность нейросетевой модели, а, следовательно, и результатов, полученных с помощью нее.

На этапе поиска оптимального решения построенная и описанная оптимизационная модель приводится к определенному виду, отвечающему параметрам и техническим характеристикам исследуемого перекрестка [1, 2]. После чего происходит решение полученной задачи для него с использованием популяционных алгоритмов.



Обобщенная структура вычислительной рандомизированной среды

После этого происходит анализ и обработка полученных результатов. Далее найденное решение проверяется на эффективность его внедрения на исследуемый объект с помощью имитационного моделирования [3, 4].

На основе результатов имитационного моделирования принимается решение о реорганизации движения на исследуемом перекрестке, что в свою очередь позволит повысить на нем пропускную способность и свести к минимуму протяженность заторов и пробок, а также время нахождения в пути для участников дорожного движения. В случае низкой эффективности найденного оптимального решения, выявленной на этапе имитационного

моделирования, происходит возвращение к шагу определения оптимальности параметров исследуемого участка, вносятся коррективы в оптимизационную модель, после чего описанные процедуры повторяются.

Таким образом, в рассмотренной ситуации применение процедур численной оптимизации, имитационного, нейросетевого моделирования является наиболее эффективными методами решения поставленной задачи, а решение поставленной задачи позволит повысить эффективность взаимосвязанных с ней показателей, в том числе и экономических.

Литература

1. Тишуков Б.Н. Разработка процедур численной оптимизации объектов со структурно-вариативным управлением на основе использования популяционных алгоритмов / Б.Н. Тишуков, Я.Е. Львович // Вестник Воронежского государственного технического университета. – Воронеж, ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2016. – Т. 12. – № 3. – С.12-16.

2. Тишуков Б.Н. Адаптивный подход к алгоритму обезьяньего поиска для решения задач оптимизации объектов со структурновариативной формой управления в динамическом режиме / Б.Н. Тишуков, Я.Е. Львович // Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск: ФГБОУ ВО «ЮЗГУ». – № 5 (68). – С. 51-57.

3. Тишуков Б.Н. Применение имитационного моделирования для повышения пропускной способности перекрестков с круговой организацией движения / Б.Н. Тишуков, Э.И. Воробьев // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн. Материалы международной научно-практической конференции. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – с. 284-287.

4. Тишуков Б.Н. Разработка имитационной модели для проверки эффективности структуры перекрестка в рамках проведения вычислительного эксперимента / Б.Н. Тишуков, Я.Е. Львович, Э.И. Воробьев // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн. Материалы III Международной научно-практической конференции. – Тамбов: ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – С. 30-35.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РИСКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

Е.Р. Нежелский¹, О.Н. Чопоров²

¹Студент гр. ИБ-31, mnac@comch.ru

²Д-р техн. наук, профессор, mnac@comch.r

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: предлагается последовательность алгоритмов и процедур, направленных на решение задачи выбора эффективных защитных мер в рамках системы управления информационными рисками организации.

Ключевые слова: риск, угроза, мера.

Сегодня не существует иного способа обоснования затрат на информационную безопасность кроме проведения анализа рисков.

Целью настоящей работы является разработка, на примере выбранной организации, системы управления информационными рисками (в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010) [1], построение математической модели выбора эффективных защитных мероприятий, направленных на снижение риска информационной безопасности (ИБ).

В качестве базовой организации для разработки и реализации методики управления информационными рисками был выбрана детская поликлиника. Учреждение имеет возможность записи пациентов через Интернет, в регистратуре, а также получением талона у лечащего врача. Результаты обследований хранятся в базе данных поликлиники и дополнительно дублируются в персональную карту пациента (бумажный носитель). Также предусмотрена система хранения медицинских карт в поликлинике (помещение), возможность получения удаленного доступа пациента к результатам обследований через сеть Интернет, имеется возможность перевода пациента и его данных в другое лечебное учреждение, а также получение дополнительных данных из других учреждений. К ценностям организации относятся: конфиденциальность персональных данных клиентов, целостность данных клиентов, доступность данных, квалификация специалистов.

В табл. 1 приведена матрица для оценки величины рисков.

Таблица 1

Матрица величин рисков

Ценность ресурса	Уровень угрозы											
	Низкий				Средний				Высокий			
	Уровень уязвимости											
	Н	С	В	ОВ	Н	С	В	ОВ	Н	С	В	ОВ
1	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	4	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	5	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	10

Для каждой из анализируемых угроз был сформирован набор из допустимых мер контроля и управления (табл. 2).

Таблица 2

Допустимые меры контроля и управления

Угроза	Меры контроля и управления
Атаки на сайты компании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дублирование ресурсов 2. Установка фильтров 3. Лицензионное ПО и его своевременное обновление 4. IT-специалист 5. Покупка более мощного оборудования или обновление старого
НСД к данным со стороны сотрудников- злоумышленников	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внедрение системы контроля и управления доступом к информации 2. Тщательный отбор персонала 3. Повышение заработной платы за работу с персональными данными 4. Создание отдела внутренней безопасности 5. Улучшение условий труда
НСД к данным со стороны прочих злоумышленников	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наём частного охранного предприятия 2. Установка видеочамер на территории предприятия 3. Установка системы обнаружения вторжений (IDS) 4. Физическая защита помещений с оборудованием 5. Защищённое облачное хранилище
Выведение из строя компьютерного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мониторинг оборудования 2. Проверка и диагностика оборудования 3. Обновление аппаратной базы компании 4. Создание круглосуточного технического персонала, реагирующего на мгновенные сбои в аппаратном обеспечении проекта 5. Ужесточение пропускного режима
Непреднамеренное выведение из строя оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение квалификации работы персонала 2. Создание круглосуточного технического персонала, реагирующего на мгновенные сбои в аппаратном обеспечении проекта 3. Мониторинг оборудования 4. Проверка и диагностика оборудования 5. Обновление аппаратной базы компании
Нарушение целостности информации содержащейся в базах данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внедрение системы контроля и управления паролями доступа к информации, а также хранение их в зашифрованном виде 2. Внедрение системы безопасного восстановления данных 3. Администрирование управления доступом 4. Лицензионные антивирусные программы 5. Использование защищённой передачи данных между клиентами и компанией

Для попарного сравнения элементов каждого уровня важности предложена шкала качественных описаний уровней важности (табл. 3).

Шкала уровней важности

Уровень важности	Количественное значение
Равная важность	1
Умеренное превосходство	3
Существенное или сильное превосходство	5
Значительное (большое) превосходство	7
Очень большое превосходство	9

В табл. 4 приведены результаты оценки значимости предложенных критериев оценки мер контроля и управления.

Таблица 4

Матрица сравнений уровней важности критериев и их весовые векторы

Критерий	z_1	z_2	z_3	Собственный вектор	Весовой вектор
z_1	1	1/5	1/3	0,4054	0,15
z_2	5	1	2	2,1544	0,50
z_3	3	1/2	1	1,1447	0,35

Согласно проведенным расчетам, набор мер, направленных на снижение риска информационной безопасности выглядит следующим образом: дублирование ресурсов; внедрение системы контроля и управления доступом к информации; установка системы обнаружения вторжений (IDS); проверка и диагностика оборудования; повышение квалификации работы персонала; внедрение системы контроля и управления паролями доступа к информации, а также хранение их в зашифрованном виде.

Таким образом, в результате данного исследования, проведен анализ организации с точки зрения обеспечения информационной безопасности и управления информационными рисками, предложен алгоритм и проведена оценка имеющихся рисков информационной безопасности, предложены критерии и с использованием метода анализа иерархий выполнена оценка эффективности различных мер контроля и управления и предложен алгоритм формирования плана обработки информационных рисков.

Предложенные методики имеют особенное значение в условиях информационного противоборства [3-5].

Литература

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности. – Введ. 30.11.2010. – М.: Стандартинформ, 2011. – 51 с.

2. Остапенко А.Г. Математические основы управления рисками нарушения информационной безопасности: учеб. пособие / А.Г. Остапенко, О.Н. Чопоров. – Воронеж: ВГТУ, 2014. – 278 с.

3. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А.Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.

4. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

5. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент /А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 276 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ 3D ПРИНТЕРОМ НА ОСНОВЕ НЕЙРОКОНТРОЛЛЕРА

В.Ж. Бочаров¹, В.Л. Бурковский²

¹Инженер-конструктор ЗАО МГК «Интехрос», bocharov@intehros.ru

²Д-р техн. наук, профессор, bvl@vorstu.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассмотрена универсальная система управления строительным 3D принтером, конструктивно выполненным как на основе колонной архитектуры, так и на основе кран-балки. Приведена классическая схема, иллюстрирующая гибридное параллельное нейроуправление и уже переработанная схема, применимая для управления строительным 3D принтером.

Ключевые слова: нейроуправление, строительный 3D принтер, ПЛК, нейронные сети, оптимизация.

Актуальность применения 3D технологий в различных областях человеческой деятельности неоспорима. Портативные 3D принтеры стали доступны не только различным организациям, но и простым обывателям. В строительстве 3D технологии впервые стали применяться в начале 2000-х годов. Рынок строительных 3D технологий стремительно растет и развивается. В настоящее время на рынке Российской Федерации уже успешно работает ряд компаний занятых разработкой и производством строительных 3D принтеров и этот рынок продолжает стремительно расти.

Основные исследования в области применения 3D в строительстве велись вокруг разработки новых строительных смесей, а системы управления строительных принтеров во многом развивались по остаточному принципу. По сути все современные строительные 3D принтеры с точки зрения конструкции можно разделить на два основных вида:

- 3D принтеры на основе кран-балки;
- 3D принтеры колонного типа.

Системы управления для строительных 3D принтеров обоих типов по сути ничем не отличаются и строятся, как правило, на основе программируемых логических контроллеров. Данные контроллеры зачастую не обладают достаточной производительностью и гибкостью. В случае же, если требуется значительность расширить функциональные возможности строительного 3D принтера, например: установка опалубки, монтаж арматуры, проведение отделочных работ; система управления на основе ПЛК уже вряд ли сможет их реализовать.

Для решения этой проблемы оптимальным будет использовать более производительные и функциональные системы управления на основе «обычных» и нейроконтроллеров. За основу архитектуры новой системы управления можно взять гибридное параллельное нейроуправление [1]. В соответствии с принципами этой архитектуры обычный и нейроконтроллер

работают в паре, что значительно оптимизирует систему управления в условиях посторонних возмущений. В реалиях применения подобной системы управления в строительном 3D принтере это означает, что система управления сможет адаптироваться к таким негативным факторам как: изменения температуры окружающей среды при проведении строительных работ, ветровые нагрузки и т.д.

Как и в прошлой статье посвященной разработке системы управления РТК обратную связь для возложим на нейроконтроллер [1].

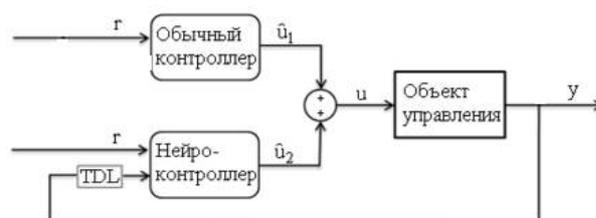


Рис. 1. Обновленная структура системы управления

«Обычный» контроллер – в данном случае STM32F103C8T, принимает команды от блока управления и передает их на объект управления, сложив сигналы управления с данными обратной связи от объекта управления через нейроконтроллер [1].

Основа системы управления – нейроконтроллер – STM32F103C8T. Логика работы системы управления достаточно проста: вся система управления делится на несколько нейронных сетей объединенных в общую пространственную нейронную сеть. Каждый слой, выполняющий свою локальную задачу самостоятельно – будет действовать значительно эффективнее. В условиях строительного 3D принтера, а значит пространственных нейронных слоев можно выделить следующие (рис. 2):

- Обработка данных гироскопов;
- Нейронная сеть контроля за состоянием строительной смеси;
- Контроль за положениями исполнительных органов;
- Обработка сигналов обратной связи;
- Реализация сложения сигналов управления.

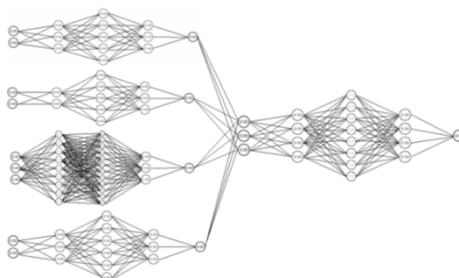


Рис. 2. Схема нейронной сети нейроконтроллера

Пространственно всю систему нейроуправления можно представить в виде, приведенном ниже (рис. 3):

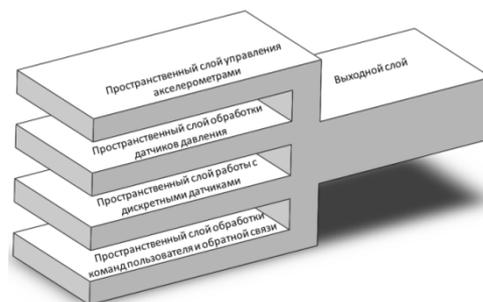


Рис. 3. Пространственная модель нейроконтроллера

Очевидно что параллельное нейроуправление на основе многомерной пространственной нейронной сети в условиях системы управления строительным 3D принтером решает сразу ряд проблем:

1. Решение задачи управления строительным 3D принтером в условиях, когда обычный контроллер не способен обеспечивать полноценное функционирование.

2. Игнорирование и нечувствительность к возмущающим сигналам по входу системы управления.

3. Адаптация к изменениям в структуре системы управления и объекта управления.

4. Значительное увеличение общего быстродействия системы управления и самого 3D принтера.

5. Повышение общей надежности всей системы

Представленный вариант системы управления очевидно более эффективен и удобен в эксплуатации чем система управления, построенная на основе ПЛК.

Литература

1. Бочаров В.Ж., Бурковский В.Л. Система нейроуправления на основе 3D-сети в условиях робототехнического комплекса специального назначения // Вестник государственного технического университета. – 2017. – Т. 13. – №3. – С. 39-45.

2. Tariq Rashid, Make Your Own Neural Network, 2016 – 222 p.

3. Segaran, Programming Collective Intelligence, 2007. – 376p.

4. Raul Rojas, J. Feldman, Neural Networks: A Systematic Introduction, 1996. – 502 p.

5. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2011. – 738 p.

6. Simon S. Haykin, Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), 2010. – 936 p.

7. AurélienGéron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, 2017. – 572 p.

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. Болознев¹, О.В. Рыбкина²

¹Студент гр. ЭБР-31, Salsilia@bk.ru

²Канд. экон. наук, доцент, guzhunya@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в условиях рыночной экономики формирование и реализация стратегии экономической безопасности является важным элементом успешного функционирования российских промышленных предприятий. В статье рассмотрены основные аспекты формирования стратегии экономической безопасности ЗАО "Орбита" (г.Воронеж).

Ключевые слова: экономическая безопасность, стратегия, стратегия безопасности.

Анализ теории и практики разработки и реализации стратегических планов показывает, что в настоящее время на предприятиях машиностроения отсутствует методический инструментарий формирования и реализации стратегии экономической безопасности.

В частности, в Российской Федерации отсутствуют федеральные нормативные акты и документы, содержащие методические рекомендации и указания по формированию и реализации стратегий экономической безопасности развития промышленных предприятий. В этой связи существует необходимость формализации практики стратегического планирования на основе создания соответствующего методического подхода к разработке и реализации стратегии экономической безопасности предприятия.

Данный методический подход позволит предприятиям машиностроения обобщить опыт их стратегического развития и систематизировать деятельность в области стратегического управления конкурентоспособностью посредством разработки и реализации эффективной стратегии экономической безопасности предприятия.

Предлагаемый механизм реализации стратегии экономической безопасности позволяет:

1) провести комплексную оценку реализации стратегии экономической безопасности предприятия с целью принятия оптимальных управленческих решений, необходимых при её корректировке;

2) оценить степень отдачи от разработки новых видов продукции и устойчивость стратегического развития предприятия.

Анализ эффективности реализации стратегии экономической безопасности определяют необходимость в ее корректировке. В процессе корректировки данной стратегии пересматривается и редактируется каждый из этапов стратегии с целью выявления несоответствия долгосрочных целей предприятия текущему состоянию внешней среды функционирования.

Также реализация стратегии экономической безопасности представляет собой комплексный процесс, включающий постановку целей стратегической

деятельности, определение приоритетных направлений и форм механизма развития, оптимизацию структуры распределения финансовых ресурсов по программам и проектам, выработку инвестиционной политики по наиболее важным аспектам инвестиционной деятельности, исполнение стратегических программ и проектов, поддержание взаимоотношений с внешней средой, оценку и обратную связь.

Преимущества предложенной последовательности к реализации стратегии экономической безопасности можно выразить в трех аспектах:

- значительно экономится время менеджеров на разработку стратегии экономической безопасности;
- данный подход позволяет формировать стратегические программы (проекты) на основе системы конкретных аналитических показателей, рассчитанных по данным официальной отчетности;
- данный подход упрощает процесс обоснования экономической эффективности реализации стратегии экономической безопасности [1].

В условиях недостаточности финансирования и необходимости поиска дополнительных средств в рамках механизма реализации предлагается решение проблемы недостаточности инвестиционных ресурсов на ЗАО “Орбита” следующими путями:

- выделения дочерних зависимых малых предприятий;
- поиск частных инвесторов и привлечение их средств;
- привлечение средств федерального, регионального и муниципального бюджетов;
- создание технопарка с выделением в качестве дочерней организации управляющей компании;
- развитие направления по производству компонентов космических аппаратов;
- создание единого центра специализации по агрегатной сборке;
- развитие ключевых компетенций завода - узловой сборки и сборки космических аппаратов.

В качестве ключевого направления реализации целесообразно выделить создание технопарка и предложить рекомендации по реализации проекта создания юридически выделенного производства электротехнических деталей, узлов и агрегатов, изготавливаемых из полимерных композиционных материалов заданных характеристик.

Совершенствование стратегической программы ЗАО “Орбита” поможет:

- 1) в дальнейшем подтверждении звании лидера на рынке и сохранять лидирующие позиции на протяжении длительного времени;
- 2) в значительном улучшении потребительских свойств продукции, через внедрение на предприятии международного стандарта качества;
- 3) в увеличении прибыли, за счет роста рыночной доли и объема продаж продукции предприятия на рынках РФ и стран СНГ;

4) в увеличении в течение года на 15%-20% объем продаж отдельных видов продукции, за счет обеспечения устойчивого конкурентного преимущества в цене и целенаправленной рекламной деятельности;

5) в обеспечении устойчивой долгосрочной конкурентной позиции на рынке изделий авиационного оборудования и комплектующих РФ;

6) в увеличении числа клиентов, как гражданских, так и клиентов ОПК;

7) в увеличении мотивации рабочего персонала к работе и их заинтересованность в ней;

8) в росте ассортимента авиационной продукции и комплектующих изделий;

9) в увеличении производственной мощности.

Экономическая эффективность от реализации данных функциональных стратегий будет следующая:

- улучшение конечных результатов деятельности ЗАО “Орбита”;
- увеличение объема выпускаемой продукции;
- повышение заинтересованности работников в выполнении своих обязанностей;

- увеличение производительности труда, что способствует росту фонда заработной платы;

- увеличение заработной платы работников, которая дополняется премиальными выплатами за высокие результаты работы [7].

Предложенная структура предусматривает комплексное развитие и совершенствование экономики и организации производства, намечает пути реализации выявленных возможностей и резервов предприятия.

Литература

1. Официальный сайт ЗАО “Орбита” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://orbitaenvo.ru/>

2. Бережная Е.В. Диагностика финансово-экономического состояния организации: Учебное пособие / Е.В. Бережная и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 304 с.

3. Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебник / А.Д. Шеремет. – М.: ИНФРА-М, 2011.

4. Экономика предприятия: учеб. пособие / Т.А. Симунина, Е.Н. Симунин, В.С. Васильцов. – М.: КНОРУС, 2014.

5. Хазанович Э.С. Инвестиционная стратегия: учеб. пособие / Э.С. Хазанович, А.В. Моисеев. – М.: Кнорус, 2015. – 272 с.

6. Виханский О.С. Стратегическое управление / О.С. Вихановский. – М.: Гардарики, 2013. – 569 с.

7. Ковалев В.В. Финансовая отчетность. Анализ финансовой отчетности (основы балансоведения): учебное пособие / В.В. Ковалев, Вит. В. Ковалев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2014. – 432 с.

РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Г.И. Трифонов¹, С.Ю. Жачкин²

¹Соискатель кафедры АОМП, grishakip@yandex.ru

²Д-р техн. наук, профессор, zhach@list.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе проведен анализ систем уравнений, описывающих кинематические и технологические параметры технологии плазменного напыления. Данные уравнения автоматизированы в виде разработанного программного продукта, для мобильного расчета и оценки физико-механических показателей газотермической технологии.

Ключевые слова: плазменное напыление, поверхность, кинематика.

Введение.

С учетом уровня развития в области применения газотермического нанесения покрытий на сегодняшний день поставлен ряд задач, связанных с технологической подготовкой и проектированием систем его реализации, решение которых старыми средствами и методами не представляется возможным.

Целью данной работы является разработка и создание расчетных модулей в виде программных продуктов для оптимизации оценки и расчетов кинематических параметров технологии плазменного напыления.

Основная часть.

Автоматизация расчета данных параметров ведется в соответствии с блок-схемой, изображенной на рис. 1, и полученной при анализе газотермических процессов [1].



Рис. 1. Стадии процесса плазменного напыления

Скорость напыляемых частиц является предметом экспериментального изучения. Поэтому соотносить между собой данные, получаемые у различных исследователей в данной области, не представляется возможным, поскольку эксперименты проводились на разном оборудовании и в определенных лабораторных условиях. В связи с этим предлагается математический подход по определению скорости напыляемых частиц.

Определим скорость порошка [2]:

$$W_p = W \sqrt{\frac{3\rho_p C_x}{2\rho d_p}} x, \quad (1)$$

где ρ – плотность воздуха при соответствующей температуре (кг/м^3); ρ_p – плотность порошка (кг/м^3); d_p – размер порошка (мкм); x – расстояние от среза сопла (м); C_x – коэффициент сопротивления.

В работе [3] смоделированы условия обеспечения заданной толщины и шага волнистости покрытия в виде системы уравнений:

$$v = \sqrt{\left(\frac{d\rho}{dt}\right)^2 + \rho^2 \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2}, \quad z = \frac{\varphi\beta}{\sqrt{1 + \left(\sin\varphi \frac{d\rho}{dz} + \rho \cos\varphi \frac{d\varphi}{dz}\right)^2}}, \quad (2)$$

$$\rho = \rho(\varphi, z),$$

где v – скорость перемещения распылителя относительно напыляемой поверхности (м); ρ , φ , z – цилиндрические координаты, β – шаг спирали траектории перемещения центра пятна напыления по поверхности.

Первое уравнение системы (2) определяет скорость перемещения плазматрона, второе – перемещение центра пятна напыления по напыляемой поверхности, а третье – уравнение напыляемой поверхности. Приведенные зависимости можно использовать при отработке процесса нанесения плазменных покрытий на автоматических установках при напылении деталей различной конфигурации, поэтому данную систему уравнений можно оптимизировать для любой сложнопрофильной поверхности.

Например, для винтовой поверхности система уравнений примет вид [4]:

$$v = \sqrt{(a - \Delta)^2 \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2}, \quad z = \frac{\varphi\beta}{\sqrt{1 + (a - \Delta)^2}}, \quad (3)$$

$$\rho = a - \Delta,$$

где Δ – значение ширины винтовой поверхности, не подвергающееся напылению (мм); a – ширина винтовой поверхности (мм).

На рис.2 представлен интерфейс расчетного модуля[5], который отвечает за расчет скоростей перемещения распылителя относительно напыляемой поверхности и в меньшей степени – обеспечение эквидистантного перемещения распылителя относительно напыляемой поверхности. Это связано с тем, что продолжительность напыления единицы площади поверхности, а значит и толщина нанесенного покрытия зависят от скорости перемещения распылителя, а также от скорости напыляемых частиц в плазменной струе. Неточность задания скоростей приводит к погрешности толщины напыления.

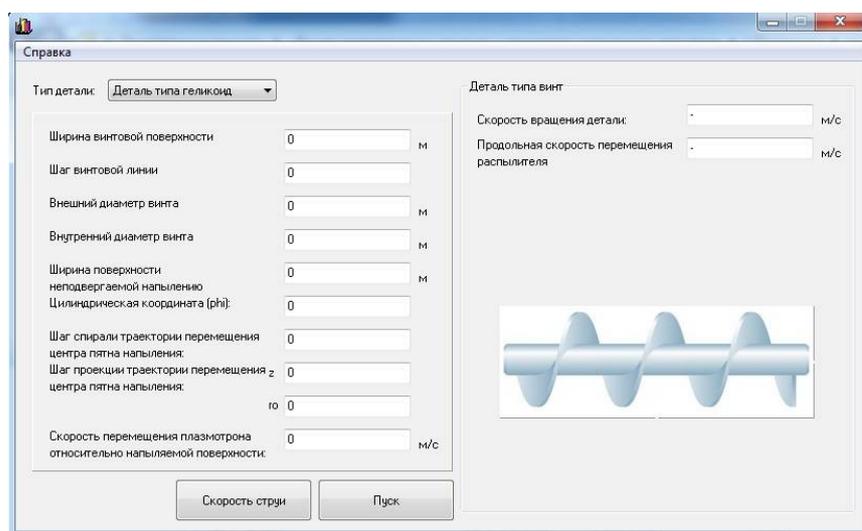


Рис. 2. Панель управления расчетного модуля, отвечающего за расчет кинематических режимов плазменного напыления для винтовой поверхности

Выводы.

Интегрированные расчетные модули в разработанный программный продукт для оценки кинематики технологии плазменного напыления позволит оптимизировать расчеты технологических и кинематических параметров технологии напыления.

Литература

1. Трифонов Г.И. Математическое моделирование технологии плазменного напыления / Г.И. Трифонов, С.Ю. Жачкин // VI международная научно-практическая электронная конференция «Современные научные исследования: актуальные теории и концепции. Выпуск 6» / Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2 – С. 342-346.
2. Ильющенко А.Ф. Процессы формирования газотермических покрытий и их моделирование / А.Ф. Ильющенко, А.И. Шевцов, В.А. Оковитый, Г.Ф. Громько. – Минск: Беларус. навука, 2011.
3. Пузряков А.Ф. Теоретические основы технологии плазменного напыления: учеб. Пособие / А.Ф. Пузряков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Е. Баумана, 2008.
4. Жачкин С.Ю. Моделирование кинематики плазменного напыления на сложнопрофильные поверхности / С.Ю. Жачкин, Г.И. Трифонов, М.Н. Краснова, Н.А. Пеньков // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – Т. 128. – С.133-139.
5. Трифонов Г.И. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017663563 от 07.12.2017 г.

РАСЧЕТ УЩЕРБА ДЛЯ ВЕЕРНО-РАСХОДЯЩЕЙСЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭПИДЕМИИ В СЕТИ TWITTER

Е.С. Соколова¹, К.А. Разинкин²

¹Аспирант каф. СИБ, mnc@comch.ru

²Д-р техн. наук, доцент, mnc@comch.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматривается сеть Twitter, как сеть реализующая возможность использования социальных закладок для обмена контентом, для которой показана возможность поведения расчета ущерба для веерно-расходящейся информационной эпидемии в сети.

Ключевые слова: сеть, риск, ущерб, эпидемия.

Возможности науки и техники в настоящее время позволяют создавать средства и методы для информационного воздействия на индивидуальное, групповое и массовое сознание граждан РФ. Действующая Военная доктрина Российской Федерации подчеркивает тенденцию смещения военных опасностей и военных угроз в информационное пространство и внутреннюю сферу Российской Федерации, а также указывает на одну из главных внутренних военных опасностей: деятельность по информационному воздействию на население, в первую очередь на молодых граждан страны, имеющую целью подрыв исторических, духовных и патриотических традиций в области защиты Отечества [1].

Социальная сеть Twitter является сетью, использующей социальные закладки для обмена контентом. Социальные сети закладок дают возможность пользователям не только генерировать контент, который будет доступен почти всем пользователям сети, но и дублировать уже имеющийся, используя функцию ретвита [2]. Огромное количество ретвитов вредоносного контента порождает эпидемический процесс, который представляет собой волну, а иногда и лавину нежелательной информации, опасной для обычных пользователей.

Диаметр сети является важной характеристикой и определяется максимальной длиной кратчайшего пути из одной вершины в другую для всего участка сети Twitter [3]. Эффективный диаметр социальных закладок Twitter показывает количество пользователей сети, которые позволяют соединить 90% вершин.

Оценим вероятность передачи на узел со степенью k информации, способной нанести ущерб. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$p_{z(k)} = \alpha_k \cdot P(k), \quad (1)$$

где $p_{з(k)}$ – вероятность заражения вершины степени k , α_k – коэффициент, задаваемый в диапазоне $(0;1]$, оценивающий степень опасности передачи на вершину вредоносной информации.

В большинстве сетей узлы не являются равновесными. Следовательно, для оценки риск-анализа и ущерба для сети следует ввести ценность вершины для каждого слоя (δ_k).

$$\delta_k = \frac{\varepsilon(k)}{P(k)}, \quad (2)$$

где: $\varepsilon(k)$ – коэффициент ценности узла степени k .

Для различных типов сетей коэффициент ε может быть задан различным образом, в зависимости от специфики сети. Так как он задается для заданного k -слоя, то необходимо, чтобы он был функцией от степени слоя: $\varepsilon(k)$.

Для социальной сети коэффициент ценности узла может быть задан следующим образом:

$$\varepsilon(k) = \frac{k \cdot \sigma_k}{k_{max}}, \quad (3)$$

где: σ_k – дополнительный коэффициент веса, $k = \overline{1, s}$.

Введем способ задания коэффициента σ_k . Данный коэффициент позволяет увеличить вес вершины при переходе через некоторую пороговую величину степени вершины, или же наоборот уменьшить вес, если пороговая величина не преодолена. Величина порогового значения степени $k_{пр}$ определяется в зависимости от размера сети и требуемого диапазона рассмотрения степеней слоев. Исходя из вышесказанного:

$$\sigma_k = \begin{cases} 1, & \text{если } k > k_{пр}; \\ 0.5, & \text{если } k < k_{пр}. \end{cases} \quad (4)$$

Суммарная ценность вершин для одного слоя (C_k) может быть найдена по формуле:

$$C_k = n_k \cdot \delta_k. \quad (5)$$

Суммарная ценность (C) вершин для всей сети может быть найдена по формуле:

$$C = \sum_{k=k_{min}}^M C_k, \quad (6)$$

$$C = \sum_{s=k_{min}}^M n_k * \delta_k. \quad (7)$$

Преобразовав выражение (6), получим выражение (8).

$$C = \sum_{s=k_{min}}^M N \cdot \frac{s \cdot \sigma_k}{k_{max}}. \quad (8)$$

Распространение вредоносного воздействия в сетях социальных закладок можно рассматривать как веерно-расходящееся воздействие [4].

Ущерб можно найти как сумму ущербов по всем слоям сети:

$$u = \sum_{s=k_{min}}^{k_{max}} [\alpha_s P(s) N] \cdot \frac{s \sigma_s}{k_{max}}. \quad (9)$$

Таким образом, в условиях веерно-расходящегося характера распространения социальных закладок в социальных сетях оценку общего возможного ущерба по всем слоям сети можно представить в виде аддитивной свёртки, представляющей собой сумму произведений вероятности заражения вершины по всем слоям с учётом коэффициента, оценивающего степень опасности передачи на вершину вредоносной информации и отношения произведения числа слоёв сети, на весовой коэффициент корректирующего вес вершины с учётом условия (4) к максимальному значению степени вершины узла.

Предложенная методика применима в условиях сетевого противоборства [5-7].

Литература

4. Указ Президента РФ от 25 декабря 2014 г. № Пр-2976 «О Военной доктрине Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.news.kremlin.ru/media/events/files/41d527556bec8deb3530.pdf>

5. Аналитически данные сети Twitter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://analytics.twitter.com/>

6. Шварцкопф Е.А. Моделирование эпидемического процесса заражения пользователей безмасштабной сети с учетом ее топологии / Е.А. Шварцкопф, Ю.Н. Гузев, И.Л. Батаронов, В.И. Белоножкин, К.А. Разинкин // Информация и безопасность. – 2015. – Т. 18. – № 4. – С. 520–523.

7. Соколова Е.С. Сети социальных закладок в условиях распространения вредоносного контента / Е.С. Соколова, О.В. Доросевич, В.Н. Кострова, А.В. Паринов // Информация и безопасность. – 2016. – Т. 19. Вып. 3. – С. 457–464.

8. Остапенко А.Г. Эпидемии в телекоммуникационных сетях / А. Г. Остапенко, Н.М. Радько, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 284 с.

9. Остапенко А.Г. Атакуемые взвешенные сети / А.Г. Остапенко, Д.Г. Плотников, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 248 с.

10. Остапенко А.Г. Социальные сети и деструктивный контент / А.Г. Остапенко, А.В. Паринов, А.О. Калашников и др.; Под редакцией чл. -корр РАН Д.А. Новикова – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 276 с.

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДНОГО КАРКАСА В РАЗЛИЧНЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

М.Ю. Булгакова¹, Е.М. Чернявская²

¹Студентка группы М41

²Канд. архитектуры, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: одной из главных проблем в условиях современной урбанизации является конфликт между растущей городской застройкой и природной средой. Решение проблемы гармонизации взаимосвязи и взаимовлияния естественной и искусственной среды жизнедеятельности давно привлекает внимание градостроительной науки и практики и требует более глубокого изучения и анализа существования городов в различных градостроительных условиях.

Ключевые слова: градостроительство, город, урбанизация, природная среда, конфликт урбанизации и природы, сохранение природных ландшафтов, гармонизация естественной и искусственной среды.

Введение

Мы часто задаем вопрос, а какими станут города в будущем? Что они будут представлять из себя? Будут ли это сконцентрированные многомиллионные гиганты или системы рассредоточенных небольших поселков? Превратятся ли они в скопления небоскребов или коттеджей, окруженных садами?

Такие же вопросы задавали себе и наши предшественники, пытаясь дать на них наиболее верный ответ. Можно сказать, что развитие теории градостроительства – это поиск ответа, проводимый каждый раз в новых условиях, иным обществом [1]. Но какое бы ни было это время, и где бы мы не находились, градостроительство тесно связано с общими понятиями экологии.

Не так давно масштабы застройки были сопоставимы и даже подчинены природным формам рельефа, но неизбежный рост городов требует максимальных усилий для использования элементов природного комплекса. Уплотнение территории создает новые утрированные формы рельефа, новый вид антропогенного ландшафта. В рамках градостроительной деятельности обнаруживаются непредотвратимые последствия строительного вторжения в природные ландшафты и ограничительные природоохранные мероприятия в таких условиях теряют всякий смысл. Это приводит к ухудшению экологического состояния и эстетической привлекательности городской среды.

Если несколько лет назад негативные последствия захватывали центральную часть города, то сегодня подобное явление наблюдается практически на всей территории. Под застройку отдают резервные территории, в состав которых входят зоны городского озеленения, водоохранные зоны и даже прибрежные защитные полосы водоёмов. Селитебные районы занимают

ценные в рекреационном отношении земли, а санитарно-защитные зоны, рассчитанные на более скромные первоначальные размеры расселения, оказываются недостаточными [2].

Ретроспективный анализ формирования планировочной структуры города и его ландшафтной среды.

Воронеж, как и другие города, имеет свою историю развития и ряд проблем градостроительного характера. Особенностью города, как исторически сформировавшегося, является наличие под застройкой мощного культурного слоя, который несет из прошлого в будущее следы всех антропогенных преобразований. Воронежский эколого-исторический район впитал в себя почти все древнеисторические эпохи, которые встречались на территории области (верхнего палеолита, мезолита, неолита, энеолита, бронзового века, раннего железного века, славянского периода и древнерусского времени) [4]. Заглянув в прошлое, можно проследить за тем, как планировочная структура взаимодействовала или не взаимодействовала с ландшафтной средой.

Дата официального возникновения города отмечается 1586 годом, когда деревянная крепость была построена на правом берегу реки Воронеж. Но почему Воронеж обосновался именно на этой реке и именно на правом берегу? Ответ кроется в благоприятной территории, богатой природными ресурсами, которая привлекла внимание населения еще с древних поселений, оставивших свои следы на правом берегу реки Воронеж. Главной особенностью физико-географического расположения Воронежа является не только положение города почти на границе степной и лесостепной зон, Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности, но и тот факт, что на территории города, не считая малых рек и ручьев, происходит слияние трёх крупных рек: Воронежа, Дона и Усмани [3].

По словам историка Г.М. Веселовского, еще в первой половине XVIII века, город визуально делился на три части: верхнюю (старый город), нижнюю (город петровского времени) и предместье Акатово. Генерального плана города тогда еще составлено не было, но по указанию Петра I в Воронеж уже были привезены растения из Центральной и Западной Европы для создания «государева сада», ныне Ботанического сада. И только потом, под руководством И.Е. Старова в 1774 году, был создан генеральный план города Воронежа, идеей которого являлся трезубец лучевых улиц Версаля.

В дореволюционный период развитие города было связано с бурным ростом промышленного производства. В 1870-90-х годах были проложены железные дороги на Козлов (Мичуринск), Ростов и Курск. Вдоль них формировались складские зоны, производственные комплексы и появлялись одни из первых санитарно-защитных зон. Формирующиеся промышленные зоны играли важную градообразующую роль, ведь при заводах выросли большие рабочие поселки, которые впоследствии превратились в развитые городские жилые районы Воронежа. Также, из привезенных Петром I растений, в 1844 году императором Александром II был создан «древесный питомник 3-

го разряда» для развития цветоводства, садоводства и огородничества в России. На городских картах 1850 года питомник назывался Ботаническим садом.

В ретроспективном анализе Воронежа можно выделить 4 этапа (с 1930-х по 2012), в которых было составлено четыре основных генеральных плана города. Первый из них был выполнен в 1939 году и назывался «Большой Воронеж». В этом документе была заложена идея преобразования малоэтажного Воронежа в крупный многоэтажный город, решались вопросы размещения промышленности и городского транспорта, предусматривалось создание воронежского водохранилища.

Второй генеральный план послужил основой дальнейшего развития и был разработан в 1944 г. академиком архитектуры Л.В. Рудневым и группой воронежских архитекторов. При его реализации в старом городе были проложены новые улицы (ул. Мира и Кардашова), на кадетском плацу разбит детский парк, на улицах Кольцовской, Карла Маркса, Помяловского, Плехановской, 25-го Октября сформированы бульвары. Благодаря зеленым зонам центр города раскрылся в сторону реки. Проект был утверждён только в 1946 году и доработан местными специалистами только в 1952 году. Особенностью этого плана в природном смысле являлось затопление поймы реки Воронеж, поднятие уровня воды и строительство плотины. Город выходил к реке тремя террасами: первая (нижняя) терраса – набережная и густая зелень вдоль реки; вторая (средняя) – склоны холмов, застроенные новыми капитальными зданиями; третья (верхняя терраса) – на которой проектировался бульвар, застраиваемый с одной стороны жилыми и общественными зданиями, обращёнными фасадом к реке.

На рубеже 1960–1970-х годов главной проблемой в градостроительстве Воронежа был жилой фонд, т.к. население на конец расчётного срока прогнозировалось в количестве одного миллиона человек. Тогда и было решено создать третий генеральный план, над которым работали уже не отдельные персоналии, как было до этого, а целый проектный институт. Основной задачей планировочного решения была не только организация жилой застройки с развитой системой зелёных насаждений (парки, аллеи и бульвары), но и формирование общей структуры города с учётом достижений современного градостроительства. При выполнении этого генерального плана были решены вопросы по созданию озеленённых санитарно-защитных зон между жилыми и промышленными территориями, централизованной системе водоснабжения и канализации, газоснабжению и благоустройству берегов водохранилища.

Последний генеральный план был выполнен «Воронежпроектом» («Воронежгражданпроект») в 2008 году. «Долгое время и в Воронеже, и в целом в стране в забвении было градостроительство, в результате чего появилось много не очень удачных решений, связанных именно с градостроительным подходом. Например, далеко не везде удачно вписаны здания в правобережные склоны», – выдержка из книги. У архитекторов города встал вопрос о решении всех возможных накопившихся проблем в новом генеральном плане Воронежа. Приступив к работе, были выявлены две

основные задачи: расширение города и одновременное наращивание строительства за счёт внутренних территорий. В погоне за реконструкцией старого и строительством нового жилья, была упущена комплексная экосистемная оценка состояния внутригородских насаждений. Вследствие чего, территориальная организация и количественные параметры существующих зеленых насаждений не соответствуют понятию единой системы озеленения. На сегодняшний день, по нормативным данным, в крупных и крупнейших городах на 1 жителя должно приходиться 16 м^2 озеленения общего пользования, т.е. в Воронеже должно быть 1 691 га, но по факту мы имеем лишь половину - 854,71 га (рис.1). Эти показатели не сходятся даже с расчетными данными 2010 года, не говоря уже о 2020, который уже не за горами. Откуда взять недостающее количество озелененных территорий?

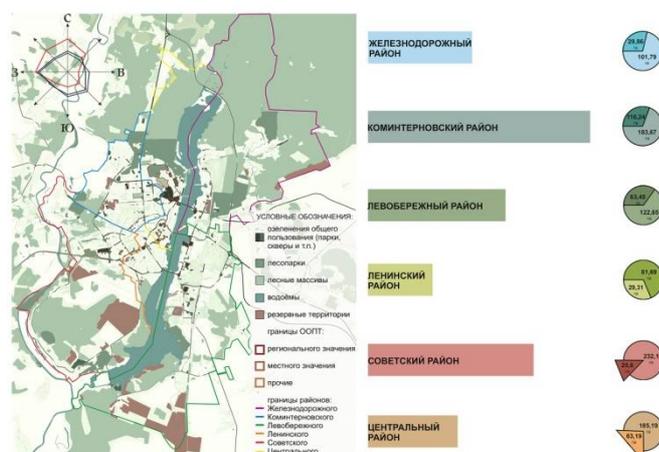


Рис. 1. Схема существующего озеленения города с площадью зеленых насаждений общего пользования.

Вывод

Решить эти две проблемы помогут правила землепользования и застройки города Воронежа, где выявленные резервные территории по всему городу (рис.1), присвоятся районам, которые нуждаются в озеленённых пространствах общего пользования. Во-первых, это позволит создать новые и расширить старые участки рекреационных зон, а во-вторых, появится возможность создать систему взаимоувязанных озелененных пространств общего пользования по всему городу – природный каркас.

Таким образом, были выделены парковые ядра каждого района Воронежа (рис. 2): в Железнодорожном районе таким ядром является парк Дельфин, Остужевский бульвар и прилегающая к ним территория набережной Чуева; в Коминтерновском районе на месте ГСК «Волна», «Титан», «Гранит» и «Фрегат», примыкающих к лесополосе, образуется новая зеленая зона отдыха; в Левобережном районе парковым ядром послужит место существующего парка Южный; в Ленинском районе из-за недостатка освобождения территории, таким ядром может стать часть уже существующей рекреационной зоны вокруг спортивного стрелково-стендового комплекса «Вайцеховский и сын»; в Советском районе – Парк Танаис и рядом находящийся с ним Лесопарк

Оптимистов; и наконец, в Центральном районе, уже созданный, но еще не достроенный – Парк культуры и отдыха Динамо.

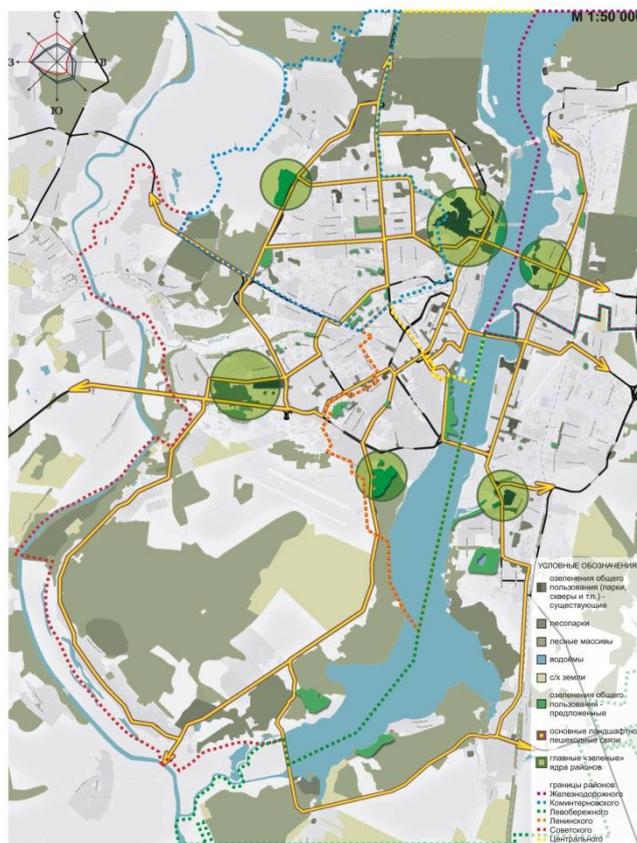


Рис. 2. Схема формирования природного каркаса города Воронежа

Рассматриваемые типы озелененных территорий связаны с крупными единицами – районами, их группами и города в целом – они должны располагать комплексами зеленых насаждений, функции которых отличаются от функций озеленения микрорайонов. Чтобы полностью удовлетворить потребности городского населения, была сделана попытка создания сети озелененных территорий, различающихся величиной, функциями и сферой влияния.

Литература

1. Груза Иржи. Теория города / Иржи Груза. – М.: Стройиздат, 1972. – 249 с.
2. Лаппо Г.М. Рассказы о городах / Г.М. Лаппо. – М., 1976. – 220 с.
3. Негроров О.П. Экологические основы оптимизации и управления городской средой. Экология города: учеб.пособие / О.П. Негроров, Д.М. Жуков, Н.В. Фирсова. – Воронеж: ВГАСУ, 2000. – 272 с.
4. Фирсова Н.В. Урбогеосистемы центрально-черноземного региона: природно-ландшафтные особенности, типология, землепользование / Н.В. Фирсова. – Воронеж: ВГАСУ, 2012. – 269 с.

РОЛЬ НАБРОСКА В ОБУЧЕНИИ АРХИТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Н.Ю. Корчагина

Студент гр. 532-М

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе проводится исследование роли архитектурной графики в образовательном процессе студентов архитекторов. Основная цель работы выявить необходимость отдельного изучения данного предмета, как основополагающего для развития проектных навыков обучающегося первых курсов.

Ключевые слова: архитектурная графика, архитекторы, образовательный процесс.

Архитектурный эскиз в XXI веке, с учетом компьютеризации и ускоренным развитием техники постепенно теряет свое значение основного средства развития технических и проектных навыков. Если раньше профессия архитектора была немыслима без подробного изучения и развития архитектурной графики, то сейчас, именно компьютерная грамотность стала иметь превалирующее значение для успешной деятельности. Эскиз приобретает особую важность для развития автора именно потому, что с упрощением работы над конечным проектом, с автоматизацией и формализацией всех процессов строительства, архитектура начинает терять свою уникальность. И никакая филигранная работа над постановкой света и материалов, ни отличное знание программ и умение быстро с ними работать, не способны дать архитектору понимание художественных основ и того, как они, видоизменяясь на каждом этапе разработки, эволюционируют вместе с идеей, не просто дополняя ее, но срастаясь в новый органичный сплав.

Акт проектирования всегда творческий акт, и для понимания его успешности необходимо рассмотреть основные взгляды на природу творчества как такового. Согласно различным исследованиям, мозг представляет собой сеть, изменяющую свою структуру в зависимости от внешних сигналов. Озарение или вдохновение возникает в результате выстраивания в этой сети необходимой и отвечающим внешним факторам структуры. Причем, зачастую решение проблемы или новая концепция рождается внезапно для человека, в то время как мозг продолжает обрабатывать информацию, порой независимо от волевого решения индивида. Также в этом процессе следует учитывать свойство апперцепции, выражающейся в том, что на принятие решения влияет не только текущая проблема, но и все предыдущие неразрешенные конфликты и прошлый опыт в целом. Именно совокупность личного опыта, его объем и разнообразие, обеспечивает вероятность нахождения уникального результата поиска. Временное ослабление социальных и технических запретов может ускорить нахождение решения. Однако, также существует целый ряд факторов, препятствующий ему. Так Джонс Дж. Кр. выявляет в качестве врагов оригинальности мышления негибкость мышления и склонность принимать

желаемое за действительность. Эти свойства проявляются в том, что человек ведет себя гораздо более «упорядоченно», чем того требует ситуация, или же неспособен заметить факторы внешней среды, которые воспрепятствуют осуществлению его идей [2]. В случае же работы над архитектурным проектом эта излишняя «упорядоченность» проявляет себя как в работе над чертежами, так и над моделями. Менее всего ее воздействию подвержены эскизы.

Стремление к искусственно украшенным и усложненным фасадам, давшие жизнь отдельным стилям в архитектуры, может быть примером того, как архитекторы поколениями становились заложниками собственных стремлений к созданию наиболее привлекательной для заказчика картинке. Появление компьютерной графики и трехмерно моделирования, значительно упростив работу над проектом, в свою очередь тоже создала новые оковы для процесса мышления автора, так как теперь он стал привязан к придуманным программистами алгоритмам создания модели.

В отличие от архитектурного рисунка, набросок лишен его репрезентативной функции и тем самым становится свободным от всякой показательности, в пользу поисковости. Основная функция и цель эскиза: вести и воплощать замысел автора, причем, вести в первую очередь, так как в эскизировании важен не конечный продукт, а именно процесс мышления. В работе над архитектурным рисунком или иной формой модели автор оказывается заложником репрезентативности и ограничений техники, вместо того, чтобы работать над самим проектом, тщательно выстраивая его образ в первую очередь в своем сознании, архитектор вынужден оттачивать его визуальные воплощения. Отходя от репрезентативности, техника эскиза должна быть отработанной и в должной мере профессиональной, потому как только при этих условиях автор сможет легко и свободно отражать свои идеи и сам процесс проектирования. Отсутствие необходимых навыков владения графикой приводит к тому, что студент не в состоянии не только отразить мысли, но даже сформулировать их визуальную форму.

Набросок остается одним из последних действующих средств отражения личностных качеств автора. Эскизирование в наиболее удобной и простой для автора технике – прямой путь перехода идеи автора к воплощению в архитектурной форме. И количество техник и средств выразительности, которые познает студент во время обучения, напрямую влияет на его вероятность нахождения собственного стиля. Умение обращаться внутрь себя, вести диалог с самим собой – основополагающий этап для дальнейшей коммуникации с миром. Эскиз – этот тот язык, познание которого необходимо, для того, чтобы потом иметь возможность для студента высказаться уже как архитектор.

Литература

1. Адлер. А. Наука жить / А.Адлер. – Киев, 1997. – 288с.
2. Джонс Д.К. Методы проектирования / Д.К. Джонс. – М.: Мир, 1986. – 326 с.

РОЛЬ СЛУЖБЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.А. Ильина¹, И.А. Калашникова²

¹Студент гр. ЭБР-42, Catrin.ilina@gmail.com

²Канд. экон. наук, доцент, iak51@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассмотрены статистические данные экономической преступности, которые подчеркивают актуальность создания на каждом предприятии собственной службы экономической безопасности, чтобы обезопасить деятельность своей организации и предотвратить утечку экономической информации за ее пределы.

Ключевые слова: экономическая безопасность, служба безопасности, угрозы предприятия, экономические преступления, конфиденциальная информация, режимный объект.

В современных условиях перед предприятиями особо остро встает задача сохранения как материальных ценностей, так и информации, в том числе и сведений, составляющих коммерческую или государственную тайну.

Уровень экономической преступности в Российской Федерации устойчиво высок. МВД РФ уже опубликовало информационно-аналитическим данные по выявленным преступлениям экономической направленности за 2017 г. (рис. 1).



Рис. 1. Структура выявленных преступлений в 2017 г.

Экономические преступления – это деяние, признающееся противозаконным и приносящее материальный ущерб лицам, организациям, государству.

Преступления экономической направленности являются основной категорией в отчетах о состоянии преступности (официальная статистика МВД). На рис. 2 отражено соотношение между количеством выявленных преступлений экономической направленности и преступлениями, по которым проведено предварительное расследование, и наблюдается между ними тесная связь. Так в 2007 году было выявлено 459198 ед. преступлений экономической направленности, при этом предварительно расследовано 292454 ед., то есть 63,7%. Наибольшая связь между данными показателями была в 2013 году, когда правоохранительные органы выявили 141229 преступлений

экономической направленности, а из них расследовано 105674 ед., что составило 75%.

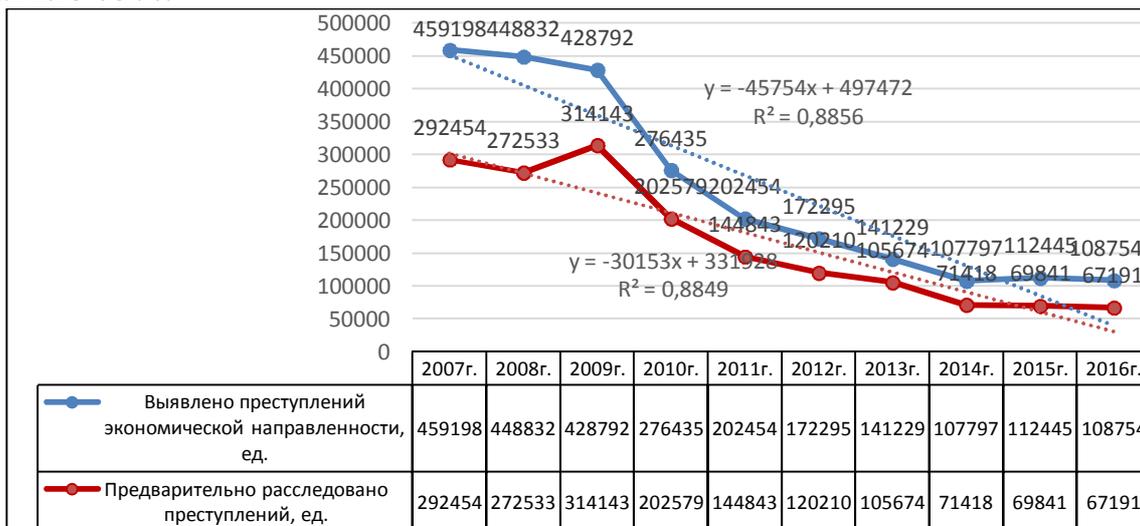


Рис. 2. Сопоставление выявленных преступлений экономической направленности и преступлений, по которым проведено предварительное расследование

Из диаграммы (рис. 3) видно, что наибольшее число преступлений было зафиксировано в 2015 г. – 39300 ед. В 2016 году зарегистрировано 34370 преступлений или на 12,5% меньше, чем в прошлом году. По сравнению с 2015 годом на 11,9% уменьшилось число преступлений экономической направленности, выявленных правоохранительными органами. Всего выявлено 1444 преступления данной категории, удельный вес этих преступлений в общем числе зарегистрированных составил 4,2%.



Рис. 3. Динамика преступлений в Воронежской области с 2011 по 2016 гг.

Все приведенные статистические данные подчеркивают актуальность создания на каждом предприятии собственной службы безопасности, так как руководитель, в первую очередь, заинтересован вопросом, как обезопасить деятельность своей организации и предотвратить утечку экономической информации.

Деятельность службы экономической безопасности должна быть основана на комплексном обеспечении безопасности различных уровней:

1. Кадровой (обеспечение экономической безопасности предприятия за счет снижения рисков и угроз, связанных с недоброкачественной работой персонала, его интеллектуальным потенциалом и трудовыми отношениями в целом);

2. Интеллектуальной (охрана прав на научные труды, промышленные образцы, товарные знаки, коммерческие наименования);

3. Информационной (состояние защищенности корпоративных данных, при которой обеспечивается их конфиденциальность, целостность, аутентичность и доступность);

4. Экономической.

Экономическая безопасность предприятия – это состояние защищенности жизненно важных интересов предприятия от внутренних и внешних угроз, формируемое руководством и коллективом предприятия путем реализации мероприятий правового, экономического, организационного, инженерно-технического и социально-психологического направлений.

Для обеспечения безопасности создается служба экономической безопасности. Цель службы безопасности предприятия: своевременно выявить и нейтрализовать условия и причины, которые способны нанести возможный ущерб.

Её основные задачи:

– обеспечить защиту имущества предприятия;

– обеспечить безопасность персонала;

– защита коммерческой тайны.

Создание службы экономической безопасности на предприятии, позволяет ей оперативно реагировать на возникающие проблемы, прогнозировать состояние самой организации, проводить мониторинг своего финансового состояния и контрагентов, быть более гибкими и подстраиваться под условия рыночных отношений, а иногда и самим диктовать условия торговых отношений.

Литература

1. Воронежская область в цифрах 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/278366339/?*=F0q%2B7M0hYv8R1.

2. Краткая оценка состояния преступности в Воронежской области за 2016 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yandex.ru/clck/jsredir?bu>.

3. Иванова Л.К. Экономическая безопасность предприятия / Л.К. Иванова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета – 2014. – № 4. – С. 10-14.

4. Цуркан А.В. Служба экономической безопасности предприятия пути ее совершенствования и развития / Студенческий: электрон. научн. журн. 2017. № 12(12). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibac.info/journal/student/12/82044>.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЛАДЕНЦА, ВСТРАИВАЕМАЯ В ПОЯС МАТРАСА

Е.Д. Боева

Магистрант гр. М141, boevakaterina1995@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: система мониторинга показателей жизнедеятельности младенца, встраиваемая в пояс матраса, включающая чип круглой формы, имеющий чувствительный модуль с встроенными в него датчиками, такими как термометр, акселерометр и пульсоксиметр, а так же блок - беспроводной зарядки для отслеживания показателей в помещении где находится младенец.

Ключевые слова: мониторинг, младенец, матрас, пояс.

Родители, особенно молодые, часто сталкиваются с проблемами, возникающими в первые месяцы жизни новорожденного. Постоянный, ежеминутный присмотр за младенцем и контроль его состояния – занятие весьма утомительное. Вместо того, чтобы спокойно работать или отдыхать пока ребенок спит, мама и папа постоянно прислушиваются и проверяют ребенка, как бы хорошо было знать заранее, когда новорожденный вновь потребует внимания и сколько примерно времени есть в запасе на личные дела. И производители пытаются максимально облегчить жизнь родителей, выпуская все более новые системы мониторинга. Приборы контроля могут облегчить некоторые из страхов родителей перед лицом такой заботы, но многие из существующих устройств мониторинга не обеспечивают достаточный объем данных для родителей.

Задачей полезной модели является повышение эффективности собираемых данных и достижение высокой точности показаний жизнедеятельности во время сна младенца в удобном матрасе, изготовленном из эластичного биолатекса, с удерживающим поясом.

Система мониторинга, осуществляющая контроль жизненно важных показателей младенца, через комплект датчиков, таких как, термометр, акселерометр, пульсоксиметр, встроенных в пояс матраса. Температура, сердцебиение, уровень кислорода в крови, а так же температура в помещении, уровень шума и влажность, те показатели, отслеживание которых возможно без постоянного присутствия родителей. Собранные устройством данные передаются на блок беспроводной зарядки, где происходит их обработка и хранение и последующая передача на смартфон, для отображения в специальном приложении полученных данных. В случае отклонения показателей от нормы подается звуковой сигнал или предупреждение.

Система мониторинга показателей жизнедеятельности младенца, встраивается в пояс матраса изготовленного из эластичного биолатекса. При этом младенец находится в наиболее правильной и физиологичной для

новорожденных позы, а с помощью удерживающего пояса, в который встроены датчики мониторинга, ограничиваются движения малыша, успокаивая и придерживая его в оптимальной форме. Благодаря правильному положению тела и головы уменьшается риск срыгивания и плагиоцефалии - асимметрии черепа или «плоской головы», снижается повышенный мышечный тонус и реакция испуга - рефлекс Моро, а так же улучшается качество и продолжительность сна.

Полезная модель поясняется рисунками.

Рис. 1. Схематический вид системы мониторинга, встроенной в пояс.

Рис. 2. Смартфон, с приложением.

Рис. 3. Блок беспроводной зарядки для аккумулятора устройства мониторинга.

Система включает: пояс – 1, со встроенной системой мониторинга, состоящей из: чувствительного модуля – 2, включающий в себя термометр – 5, пульсоксиметр – 6, акселерометр – 7, аккумулятор – 3, интернет – шлюза – 4, для связи с интернет – шлюзом – 10, находящимся в блоке беспроводной зарядки – 8, для последующей передачи на вычислительный микропроцессор – 11. В блоке беспроводной зарядки – 8 имеется чувствительный модуль – 9, включает в себя термометр -12, гигрометр – 13, микрофон – 14, фотодатчик – 15, размещен в блоке беспроводной зарядки – 8, где так же имеется интернет-шлюз – 10, для передачи обработанных данных на приемопередатчик 17 в смартфоне – 16.

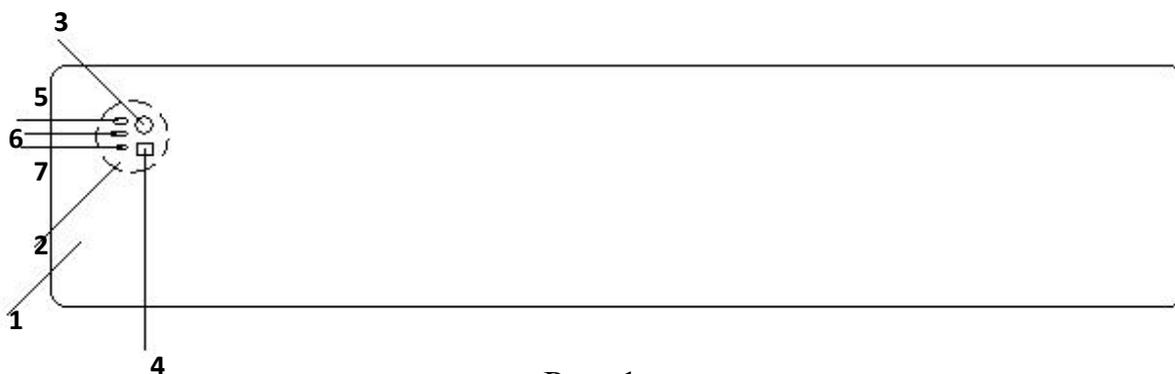


Рис. 1

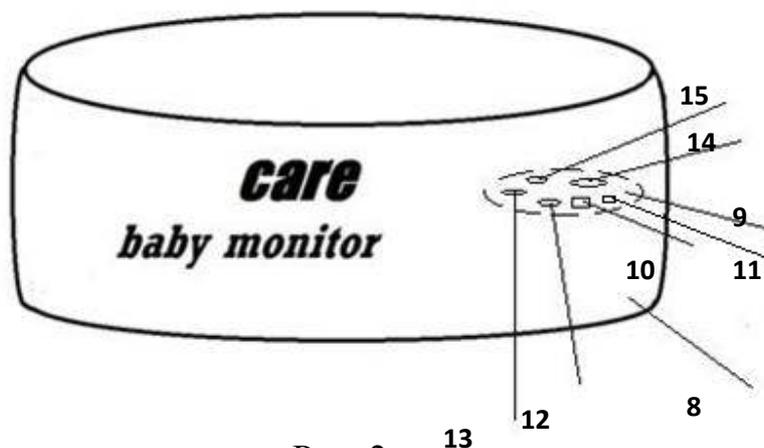


Рис. 2



Рис. 3

Литература

1. <https://infourok.ru/sistema-monitoringa-zdorovya-i-fizicheskogo-razvitiya-vospitannikov-701101.html>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ

К.А. Долгих¹, Е.В. Шкарупета²

¹Студент гр. пЭПМ-41 (Э-141), madam.kris96@yandex.ru

²Канд. экон. наук, доцент, 9056591561@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в условиях рыночной экономики один из решающих факторов конкурентоспособности и эффективности организации – обеспечение должного уровня кадрового потенциала. В статье рассмотрены аспекты, связанные с совершенствованием кадровой политики организации.

Ключевые слова: кадровая политика, человеческие ресурсы, управление персоналом.

Кадровая политика организации – это генеральное направление кадровой работы, совокупность принципов, форм, методов, организационного механизма по выработке целей и задач, направленных на сохранение, развитие и укрепление кадрового потенциала, на создание сплоченного квалифицированного и высокопроизводительного коллектива, способного своевременно реагировать на постоянно меняющиеся требования рынка, с учетом стратегии управления персоналом и развития организации.

В более узком смысле, кадровая политика – это совокупность норм и правил, целей и представлений, которые определяют направление и содержание работы с кадрами. Через кадровую политику осуществляется реализация целей и задач управления персоналом, поэтому ее считают ядром системы управления персоналом. Кадровая политика формируется руководством организации, реализуется кадровой службой в процессе выполнения ее работниками своих функций. Кадровая политика является частью политики организации и должна полностью соответствовать концепции ее развития.

Кадровая политика является составной частью всей политики организации и управленческой деятельности. В совершенстве, она направлена на создание такой рабочей силы, которая имела бы следующие характеристики:

- ответственность;
- сплоченность;
- высокие уровни производительности и профессионального развития.

Компетентность требуется работнику, занимающемуся разработкой новых изделий или оборудования, хотя бы потому, что создание новой хорошей техники требует, как минимум, знания того, как работают старые машины и оборудование. Но для организации, которое вынесло решение сегодня преуспеть в конкурентной борьбе, важно, чтобы каждый работник обладал весьма обширными знаниями. Формирование у работников нужной компетенции начинается уже при подборе кадров и их приеме на работу.

Кадровая политика тесно связана со всеми областями хозяйственной политики организации. А конкретно, рассмотрение и принятие решений в

кадровой политике происходит по всем комплексным функциональным подсистемам организации, например: управление научно-технической деятельностью, управление производством, социальная политика и т.д., что напрямую влияет на их деятельность – с одной стороны. С другой стороны, решения в области деятельности этих комплексных функциональных подсистем влияют на кадровую политику всей организации в целом. А главной целью кадровой политики организации, является обеспечение этих функциональных подсистем системы управления и производственной системы организации необходимым количеством работников, с определенными навыками и качествами.

Кадровая политика организации состоит из следующих элементов:

1. Политика занятости – обеспечение высококвалифицированным персоналом и создание привлекательных условий труда, а также возможностей для продвижения работников с целью повышения степени их удовлетворенности работой.

2. Политика обучения – формирование необходимой базы обучения, чтобы работники могли повысить квалификационный уровень и тем самым получить возможность профессионального продвижения.

3. Политика оплаты труда – предоставление более высокой заработной платы, чем в других организациях, в соответствии со способностями, опытом, навыками, ответственностью работника.

4. Политика трудовых отношений – установление необходимых процедур для разрешения трудовых конфликтов.

5. Политика благосостояния – предоставление более широкого набора услуг и льгот, чем у других нанимателей; социальные условия должны быть привлекательны для работников и взаимовыгодны для них и организации.

Каждый из перечисленных составных элементов требует действенного механизма выполнения, который может включать:

1) в сфере занятости – анализ рабочих мест, способы отбора, подбора, методы найма, продвижение по службе, отпуска, увольнения;

2) в сфере обучения – проверка новых работников, практическое обучение, развитие, тренинги;

3) в сфере оплаты труда – оценка работ, льготные схемы;

4) в сфере благосостояния – пенсии, пособия по болезни и инвалидности, медицинские, транспортные услуги, жилье, питание, спорт, общественная деятельность, помощь в личных проблемах;

5) в сфере трудовых взаимоотношений – меры по установлению оптимального стиля руководства, отношения с профсоюзами.

В совершенствовании кадровой политики большинства организаций на современном этапе можно выделить ряд направлений, основных тенденций.

Первая и основная тенденция – это гуманизация управленческой деятельности. Современные организации воспринимают человека как свою главную ценность, основной ресурс.

Вторая тенденция логически вытекает из первой. Это переход от кадровой работы как учета работников организации к управлению персоналом и управлению человеческими ресурсами - как тактике и стратегии использования человеческого потенциала. Организации, стремящейся к конкурентоспособной деятельности на рынке необходимо управлять персоналом, искать и нанимать нужных работников, оценивать и мотивировать, обучать и развивать, планировать карьеру.

Третья тенденция – это совершенствование методов управления персоналом. Эта тенденция характерна для всех элементов кадровой политики - найма и отбора, мотивации, обучения, оценки, планирования карьеры, высвобождения персонала.

Четвертая тенденция – внедрение информационных технологий в системы управления персоналом. Укрупнение организации требует автоматизации учета кадров, современные организации используют различное программное обеспечение для кадрового учета, контроля и ведения документации. Компьютерные технологии должны использоваться и в планировании, обучении, оценке персонала.

Пятая тенденция связана с общемировыми глобализационными процессами. Во-первых, в условиях глобализации человеческие ресурсы становятся более мобильными не только внутри страны, но и между государствами, конкурентная борьба за лучшие кадры существует не только на уровне организаций, но и на уровне государств. Во-вторых, появляются транснациональные компании, сотрудники которых – представители разных стран и культур. В этих условиях появляется новая задача в управлении персоналом – организация бесконфликтного и эффективного взаимодействия работников с различным национальным менталитетом, национальной системой ценностей, культурой.

Таким образом, именно кадровая политика имеет целью создать сплоченную, ответственную, высокоразвитую и высокопроизводительную рабочую силу.

Литература

1. Гончаров В.В. В поисках совершенства управления: руководство для высшего управленческого персонала / В.В. Гончаров. – М.: МНИИПУ, 2015. – 463 с.
2. Егоршин А.П. Управление персоналом / А.П. Егоршин. – Новгород: НИМБ, 2016. – 527 с.
3. Лосоликова А.Г. Управление организацией / А.Г. Лосоликова. – М.: 2016. – 408 с.
4. Маслов Е.В. Управление персоналом предприятия: учеб. пособие / Под ред. П.В. Шеметова. – М.: ИНФРА-М, НГАЭиУ; Новосибирск: 2015. – 592 с.
5. Хибовская Е.А. О чем может сказать кадровая политика организации / Е.А. Хибовская // Управление персоналом. – 2017. – №10-11. – С. 100-108.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМА ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ

М.В. Семенов¹, И.А. Провоторов²

¹Магистрант гр. М011, medved9508@rambler.ru

²Канд. экон. наук, доцент, ivanprovotorov@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрены основные тенденции развития и применения механизма государственного частного партнерства в России. Сформулированы выводы касательно создания благоприятных условий для реализации проектов ГЧП.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, концессии, инвестиции.

Потенциал частного сектора в развитии общественной инфраструктуры в России используется не в полную силу, и к этому факту имеются различные причины. Однако благодаря усилиям органов власти, а также делового сообщества за последние 5-7 лет ситуация начала коренным образом меняться и, в первую очередь, благодаря активному развитию и применению механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП) [1,2].

Соглашения о ГЧП, а также концессионные соглашения являются самостоятельными правовыми институтами, которые регулируются отдельными федеральными законами [3].

Активное развитие концессионного законодательства обусловлено тем, что проекты концессий наиболее часто реализуются в качестве основной формы ГЧП и поэтому в настоящее время усиление отраслевой специализации и синхронизация концессионного законодательства с иными отраслями выделяются как две основные тенденции развития [4]. Стоит отметить практическую важность концессионных соглашений, поскольку по ним уже реализуются и будут реализованы 2200 инфраструктурных проектов.

Более подробная информация касательно распределения проектов ГЧП по различным сферам и объемам инвестиций представлена на рис.1.



Рис.1. Распределение количества проектов ГЧП в разрезе сфер инфраструктуры и объема инвестиций [1]

Исходя из рис. 1, можно сделать вывод о том, что коммунально-энергетическая сфера существенно опережает другие сферы по количеству проектов, а транспортная сфера имеет наибольший объем инвестиций среди прочих. Этот факт свидетельствует о том, что государственные органы в полной мере оценивают тяжелое состояние дорожно-транспортной инфраструктуры в стране и поэтому концентрируют внимание на реализации проектов, которые бы смогли повысить качество и уровень жизни граждан.

Значительный размер финансирования проектов ГЧП в основных сферах инфраструктуры прежде всего важен для обеспечения темпов роста экономики в России на уровне не ниже среднемировых в течение ближайших 5-7 лет, а именно в данном случае необходимо обеспечение роста инвестиций в инфраструктуру примерно на 6-10 % в год.

Темпы развития рынка проектов ГЧП в 2016 году по сравнению с 2015 годом в количественном выражении соответствуют предположением, которые были сделаны экспертами Центра развития ГЧП в начале 2016 года (рис. 2).

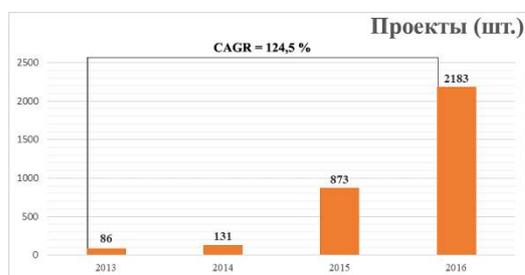


Рис. 2. Динамика роста количества проектов ГЧП за период с 2013 по 2016 годы [1]

Из рис. 2 стоит отметить тот факт, что фактический показатель совокупного среднегодового темпа роста (CAGR) составил 124,5 % и совсем немного не отстал от прогнозного значения, которое составило 130 %.

В 2016 году также наблюдалась положительная динамика роста рынка проектов ГЧП и в денежном выражении (рис. 3).



Рис. 3. Объемы частных инвестиций в проектах ГЧП за 2015-2016 гг. в разрезе уровней власти кумулятивным итогом [1]

С предосторожностью можно судить о преодолении негативных факторов посткризисного периода, которые оказывали существенное влияние на рынок проектов ГЧП в 2015 году. В настоящее время процедура обоснования выбора

ГЧП как формы реализации инфраструктурного проекта не имеет широкой правоприменительной практики и поэтому требует доработки [5].

Важными факторами развития любой отрасли экономики являются уровень адаптации правового регулирования под современные вызовы и скорость «правового реагирования» на проблемы, которые тормозят развитие рынка [6]. Концессионное законодательство в данном случае не является исключением, так как состояние правовой базы в этой сфере на сегодняшний день характеризуется целым рядом проблемных аспектов, требующих не просто внимания, а тщательного анализа и выработки мер по их разрешению.

Опыт экономического обоснования концессионных проектов в сфере ЖКХ в Воронежской области показывает недостаток имеющейся практической базы для разработки проектов на высоком уровне. Это относится как к технической части, так и к финансово-экономической. В качестве метода, позволяющего унифицировать подходы и принципы реализации проектов в регионах страны целесообразно создать перечень наиболее эффективных проектов инфраструктурной концессии по различным типам объектов.

Литература

1. Исследование «Государственно-частное партнерство в России и 2016-2017: текущее состояние и тренды, рейтинг регионов» / Ассоциация «Центр развития ГЧП». – М.: Ассоциация «Центр развития ГЧП», 2016. – 32 с.

2. Провоторов И.А. Инвестирование в условиях турбулентности экономического развития / Провоторов И.А., Семенов М.В. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2016. – № 10. – С. 44-48.

3. Рекомендации по реализации проектов государственно-частного партнерства. Лучшие практики» / Министерство экономического развития Российской Федерации, 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/c94c77ec-5773-4544-88eb-9746d19a77e4/metodic_gchp.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=c94c77ec-5773-4544-88eb-9746d19a77e4.

4. Федеральный закон от 21.07.2005 N 115-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "О концессионных соглашениях" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54572.

5. Проблемы обоснования эффективности применения государственно-частного партнерства, в том числе концессионных, для реализации инфраструктурных проектов в Российской Федерации // Национальный центр государственно-частного партнерства, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pppi.ru/sites/all/themes/pppi/img/reliz-1-17_ocen.pdf.

6. О первоочередных мерах по совершенствованию концессионного законодательства / Национальный центр государственно-частного партнерства, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pppi.ru>.

СОЗДАНИЕ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОПОГЛАЩАЮЩИХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНО-ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ РЕШЕТОК С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПОТЕРЯМИ

О.С. Тарасова¹, А.В. Ситников², Ю.Г. Пастернак³, В.И. Чугуевский⁴

¹Аспирант, oksanchik2603@mail.ru

²Д-р физ.-мат. наук, профессор, sitnikov04@mail.ru

³Д-р техн. наук, профессор, pasternakyg@mail.ru

⁴Аспирант, chuguevskiyv@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе представлена технология изготовления частотно-избирательных решеток с распределенной резистивной нагрузкой. Полученные структуры проявляют свойства ЧИР с распределенной резистивной нагрузкой. Характеризуются широкой полосой поглощения в области частот 6-12 ГГц.

Ключевые слова: электромагнитные поглотители, частотно-избирательные решетки, пленка композита.

Интерес к электромагнитным поглотителям волн связан с возникновением проблемы электромагнитной совместимости связанных электронных устройств. Эта проблема является главной причиной помех для радиочастотной идентификации [1,2]. Поэтому задача разработки тонких сверхширокополосных радиопоглотителей актуальна в настоящее время.

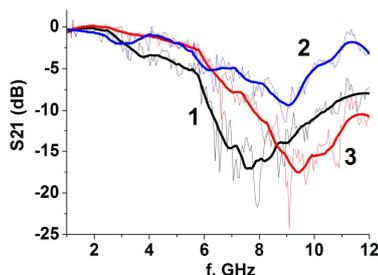
В данной работе были получены резистивные частотно-избирательные решетки (ЧИР), где в качестве резистивного материала использовались композит $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}$, пленка хрома и двухслойная пленка хром и композит, исследованы их магнитостатические и магнитодинамические свойства, а так же было проведено измерение параметра S_{21} (отражение) в безэховой камере с помощью двух рупорных антенн. Для расширения полосы поглощения поглотителей на основе ЧИР в [3] были теоретически рассчитаны ЧИР с элементами сложной фрактальной формы. Подложки на основе данных структур получали по FDM (fused deposition modeling) технологии трехмерной полимерной печати. В качестве полимера был выбран полиуретан.

Нанокompозит $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}$, пленка хрома и двухслойная пленка $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}/\text{Cr}$, получены методом ионно-лучевого распыления составной мишени. Мишень представляла собой металлическую пластину состава $\text{Co}_{41}\text{Fe}_{39}\text{B}_{20}$ размером $20 \times 80 \times 280$ мм³ [2,4].

Измерения магнитных свойств пленок композитов $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}$ проводилось на вибрационном магнетометре в диапазоне полей ± 10 кЭ. Пленки обладали гистерезисом с коэрцитивной силой порядка 8 Э и магнитной анизотропией 28 Э в их плоскости. Данная анизотропия является следствием связанной с прямоугольной конфигурацией мишени неоднородностью процесса осаждения материала.

Частотные зависимости действительной и мнимой частей комплексной магнитной проницаемости были получены путем сравнения резонансных характеристик полуволнового коаксиального резонатора без образца и с образцом, помещенным в пучность магнитного поля стоячей волны. Диапазон измеряемых частот составлял 0,3÷2 ГГц. Значения μ'' существенно выше нулевых во всем диапазоне измеренных частот. В тоже время μ' в области частот порядка 0,5-1,3 ГГц испытывает значительное уменьшение.

Результаты измерения параметра S_{21} (отражение) в безэховой камере приведены на рисунке.



Частотные зависимости коэффициента отражения электромагнитного излучения для образцов ЧИР с резистивной пленкой: 1 – $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}$, 2 – Cr, 3 – $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}/\text{Cr}$

Образцы ЧИР с резистивной пленкой демонстрируют значительное поглощение в диапазоне частот 6 – 11 ГГц. Для ЧИР, где в качестве резистивного покрытия используется наноккомпозит $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{60}(\text{SiO}_2)_{40}$, величина поглощения в максимуме достигает – 17 Дб. Таким образом, использование магнитных композиционных пленок в качестве распределенного резистивного слоя позволяет повысить коэффициент поглощения ЧИР и изменять частоту полосы поглощения структуры.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 16-45-360483 p_a, 17-32-50018 мол_нр.

Литература

1. Kim D.Y. Interference analysis of UHF RFID systems / D. Y. Kim, H.-G. Yoon, B.-J.Jang, J.-G. Yook // Prog.Electromagn.Res. В. – 2008. – V. 4. – P. 115–126.
2. Lazaro A. Effects of interferences inUHF RFID systems / A. Lazaro, D. Girbau, R. Villarino // Prog. Electromagn.Res. – 2009. – V. 98. – P. 425–443.
3. Al’Azzavi H.S.M. Влияние окисленных прослоек намагнитные свойства многослойных пленок на основе наноккомпозитов аморфный ферромагнетик-диэлектрик / H.S.M. Al’Azzavi, А.Б. Грановский, Ю.Е. Калинин, В.А. Макагонов, А.В. Ситников, О.С. Тарасова // Физика твердого тела. – СПб:Наука. – 2016. – Т. 58. – В. 5. – С. 910-916.
4. Fante R.L. Reflection properties of the Salisbury screen / R.L. Fante and M.T. McCormack // IEEE Trans. Antennas Propag. – 1988. – V. 36. – №. 10. – P. 1443–1454.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Ю.А. Асанов¹, С.Ю. Белецкая²

¹Аспирант кафедры САПРИС, sapris@vorstu.ru

²Д-р техн. наук, профессор, sapris@vorstu.ru

ФГОБУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: приведены эмпирических исследований стратегий динамической настройки операторов генетических алгоритмов (ГА) на различных тестовых задачах.

Ключевые слова: генетический алгоритм, настройка параметров, методы адаптации.

При оценке эффективности оптимизационных генетических алгоритмов основной комплекс проблем связан с выбором настроек операторов. В настоящее время существуют и эмпирические и теоретические доказательства того, что наиболее эффективные настройки операторов должны адаптивно изменяться в процессе работы алгоритма.

Методы адаптации могут быть разделены на два класса [1]:

1) прямое кодирование вероятностей операторов каждым членом популяции (настройка операторов происходит при помощи коэволюции);

2) использование обучающих правил для адаптации вероятностей операторов в соответствии с качеством решений, генерируемых каждым оператором.

Метод адаптации оператора основанный на коэволюции (также называемый самоадаптацией) кодирует настройки оператора в каждом члене популяции и затем подвергает их эволюции, совместно с решением, поставленной задачи. Смысл этого заключается в следующем: решения, в которых хранятся настройки операторов, производящих лучших потомков, будут дольше существовать в популяции, что приводит к тому что настройки, с помощью которых было получено это решение, будет распространятся по популяции [2].

Для оценки эффективности адаптации были выбраны следующие тестовые задачи [3]:

1) задача потокового конвейера (в данной задаче работы подаются на вход множеству машин, соединенных последовательно по принципу конвейера. Цель состоит в минимизации времени, необходимого для выполнения всех работ);

2) максимизация единиц (дана строка бинарных символов, целевая функция – сумма всех цифр);

3) задача Голдберга 3-го порядка;

4) задача королевского тракта;

5) задача длинного пути.

В рамках экспериментов, было использовано две модели популяции.

Первая использует селекцию замещение новым поколением с использованием элитизма (далее эта модель будет обозначаться как модель I, описание данной модели проводится в работе [4]).

Вторая – репродукцию устойчивого состояния и селекцию – замещение худших (далее эта модель будет обозначаться как модель II, описание данной модели проводится в работе [4]).

В обоих случаях, первый родитель выбирается на основе ранга. Затем выбирается оператор (в соответствии с вероятностями выбора операторов) и если это оператор скрещивания, то второй родитель выбирается случайно.

В качестве кроссовера выступает оператор PMX (частично сопоставленный кроссовер), рассмотрим его подробнее: в родительских хромосомах выбирается некоторое множество позиций (множество обменных позиций) и в этих позициях происходит обмен значениями между хромосомами.

В табл. 1 и 2 отражены лучшие результаты, полученные для ГА с фиксированными настройками, а также число поколений и вероятность кроссовера, при которых эти результаты были получены.

Таблица 1

Лучшие результаты ГА с моделью I с фиксированными вероятностями операторов

Задача	Лучшее решение	Число поколений	Вероятность кроссовера
Потоковый конвейер	2441	7714	0,95
Максимизация единиц	99,96	7714	0,95
Задача Голдберга	289,68	4484	0,95
Королевский тракт	35,52	5626	0,95
Длинный путь	48687	3976	0,95

Таблица 2

Лучшие результаты ГА с моделью II с фиксированными вероятностями операторов

Задача	Лучшее решение	Число поколений	Вероятность кроссовера
Потоковый конвейер	2387	5064	0,05
Максимизация единиц	100	2172	0,05 - 0,9

Задача Голдберга	289,28	2095	0,1
Королевский тракт	40,64	2876	0,95
Длинный путь	48024	5129	0,05

В табл. 3 и 4 представлены результаты для коэволюционного ГА. Было установлено, что качество решения мало коррелирует с выбором вероятности коэволюционного кроссовера. Сравнение с ГА с фиксированными вероятностями кроссовера показало, что использование коэволюции, во многих случаях, приводит к падению эффективности. Визуализация вычислительного эксперимента представлена, в виде графика, на рисунке.

Таблица 3

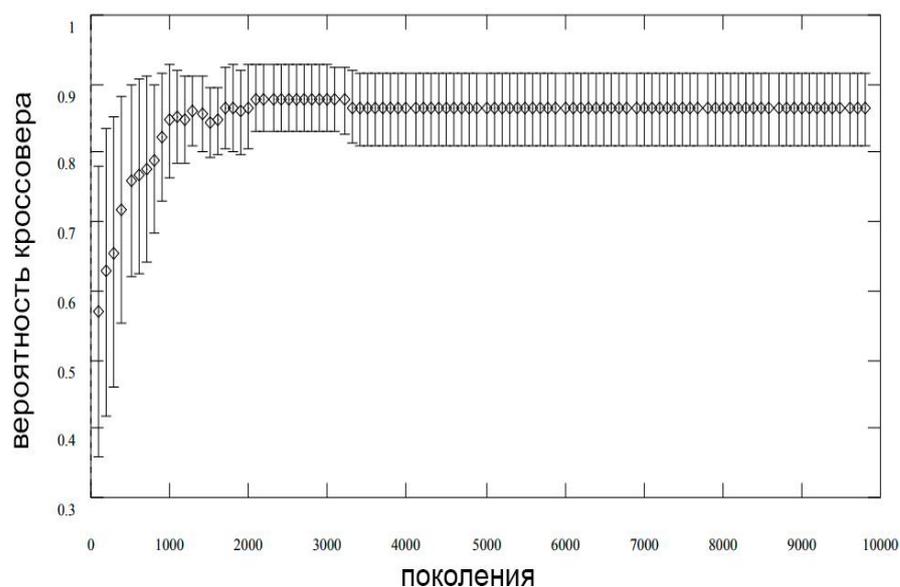
Лучшие результаты коэволюционного ГА с моделью I

Задача	Лучшее решение	Число поколений
Потоковый конвейер	2444	7946
Максимизация единиц	99,82	8070
Задача Голдберга	288,56	5814
Королевский тракт	35,2	6898
Длинный путь	48687	4768

Таблица 4

Лучшие результаты коэволюционного ГА с моделью II

Задача	Лучшее решение	Число поколений
Потоковый конвейер	2397	5572
Максимизация единиц	100	2475
Задача Голдберга	289	2436
Королевский тракт	31,68	2663
Длинный путь	44509	4933



Адаптация вероятности кроссовера

В ходе экспериментов, было установлено, что использование самоадаптации приносит небольшое увеличение эффективности на большинстве задач. На остальных задачах самоадаптация не оказывает никакого положительного эффекта. Очевидно, что оператор самоадаптации является проблемно-ориентированным, т.е. эффективность ее применения, в первую очередь, зависит от решаемой задачи, во вторую, от выбранных операторов, и практически никак не зависит от начальной вероятности кроссовера (что и является наибольшим преимуществом данного подхода).

Строго положительный результат полученный в других работах [2], можно объяснить тем, что, во-первых, они изучали адаптацию параметров (в этом случае самоадаптация ведет себя несколько лучше), во-вторых, частично, причина в том, что эти работы изучали именно эффект адаптации и изначально, неявно, предполагали, что адаптация хороша сама по себе.

Литература

1. Chiong R. Variants of Evolutionary Algorithms for Real-World Applications – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. – 466 p
2. Back, T. Self-Adaptation in Genetic Algorithms. In Proceedings of the 1st European Conference on Artificial Life - MIT Press, 1991. - pages 263-271
3. E. Zitzler, M. Laumanns, and L. Thiele. SPEA2: Improving the Strength Pareto Evolutionary Algorithm. Technical Report 103, Computer Engineering and Networks Laboratory (TIK), Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich, Gloriastrasse 35, CH-8092 Zurich, Switzerland, May 2001., 2001.
4. Larry J. Eshelman, The CHC Adaptive Search Algorithm: How to Have Safe Search When Engaging in Nontraditional Genetic Recombination, in Gregory J. E. Rawlins editor, Proceedings of the First Workshop on Foundations of Genetic Algorithms. Morgan Kaufmann, 1991. - pages 265-283.

СТРУКТУРА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ

Д.А. Вдовин¹, А.О. Александров², Г.В. Петрухнова³

¹Студент гр. ВМ-141, vdovin-vm@mail.ru

²Студент гр. ВМ-141, drontht@yandex.ru

³Канд. техн. наук, доцент gypetruhnova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: разработанная аппаратная платформа для моделирования микроконтроллерных систем имеет модульную структуру. Основное назначение – учебный процесс, научно-исследовательская работа.

Ключевые слова: микроконтроллер, плата, микропроцессорная система, периферийное устройство.

В настоящее время микроконтроллерные системы широко используются в различных сферах жизни. Они выделяются такими характеристиками как малые габариты, высокие производительность, надежность, способность быть адаптированным для решения различных задач в области управления. Подготовка специалистов в области микроконтроллерных систем на сегодняшний день актуальна.

Для получения навыков разработки и отладки микроконтроллерных систем в учебном процессе вузов и техникумов применяются небольшие отладочные платы типа Arduino Uno, Pinboard, MIKROEL. Подобные системы популярны и в профессиональных кругах и среди любителей. Платы не отличаются модульностью и функциональным разнообразием. Для таких отладочных плат имеются в продаже разнообразные наборы, состоящие из светодиодов, тумблеров, кнопок, восьмисегментных индикаторов, генераторов звука и других стандартных электронных элементов. Пользователь может сам подобрать все необходимое для моделирования и разработки желаемого устройства. Электронные элементы можно подключить непосредственно к портам микроконтроллера через имеющиеся на платах разъемы. Для популярных и сравнительно несложных микропроцессорных систем имеется стандартное программное обеспечение. В настоящее время с таким функционалом увлеченно работают школьники старших классов в различных кружках и технических школах. Будущих специалистов в области автоматизированных и вычислительных систем необходимо обучать разработке сложных микропроцессорных систем. При этом для закрепления знаний очень важна переименная связь с различными схемотехническими дисциплинами. С целью повышения качества учебного процесса разработана аппаратная платформа для моделирования микропроцессорных систем на базе микроконтроллера фирмы ATMEL Atmega 16A.

Представленная в статье аппаратная платформа [1] - [3] имеет модульную структуру. Разнообразные функциональные модули расположены на одной

плате с микроконтроллером и используются для ввода, вывода, обработки, хранения, отображения данных и поддержки внутренней периферии. Реализована возможность выбрать необходимый модуль и подключить его к выводам микроконтроллера при помощи перемычек (джамперов). Предусмотрены дополнительные внешние модули, подключаемые к специальному разъему базовой платы - Ethernet, JTAG для пошаговой отладки управляющей программы микроконтроллера и программатор.

Для ввода данных используются три функциональных устройства - клавиатура размерностью 4x4, восьмиразрядный тумблерный регистр и подсистемы внешних прерываний. Клавиатура включает в себя 16 тактовых угловых кнопок, подключенных к центральному микроконтроллеру через параллельно-последовательные сдвиговые регистры K555ИР10. Такая схема подключения не является широко популярной и для работы с ней требуются схемотехнические знания. Это обучающий элемент аппаратно-программной платформы. Тумблерный регистр представляет собой восемь движковых переключателей ПД9-2, имеющих два устойчивых состояния 0 и 1. Подсистема внешних прерываний состоит из четырех тактовых угловых кнопок, подключаемых к микроконтроллеру через схему подавления дребезга контактов K561ЛП2.

Подсистема вывода данных представлена тремя функциональными устройствами, осуществляющими вывод данных из центрального микроконтроллера и их визуализацию: LCD дисплеем; динамической индикацией, реализованной на основе восьмисегментных индикаторов, подключенных к микроконтроллеру через два восьмиразрядных сдвиговых регистра K555ИР8; светодиодным столбом и динамиком.

Подсистема хранения информации состоит из двух функциональных устройств - энергозависимой памяти RAM и энергонезависимой памяти на базе карты MicroSD. Энергозависимая память RAM представляет собой четыре микросхемы памяти K537РУ17. Адресация реализуется при помощи двух восьмиразрядных сдвиговых регистров, осуществляющих ввод адреса. Запись осуществляется при помощи сдвигового регистра K555ИР8, а чтение - при помощи сдвигового регистра K555ИР10. Управление картой памяти MicroSD осуществляется при помощи интерфейса SPI. Подсистема хранения информации – это еще один обучающий элемент аппаратно-программной платформы, требующий знания схемотехники, умений работать с элементной базой и наличия определенного опыта разработки управляющих программ микроконтроллера.

Подсистема поддержки внутренней периферии состоит из трех функциональных устройств: преобразователя уровней между последовательным портом UART микроконтроллера и COM-портом компьютера, модуля для поддержки АЦП и датчика температуры DS18B20. На базе такого функционала можно учиться разрабатывать различные управляющие системы.

Кроме того, к выводам микроконтроллера достаточно легко подключать внешние периферийные устройства различной сложности. Расположенный на плате дешифратор позволяет выбрать одно из возможных устройств для организации обмена данными. Благодаря таким возможностям можно моделировать различные достаточно сложные узлы автоматизированных систем управления и исследовать их.

Использование представленной аппаратной системы также позволяет обеспечить в доступной и простой форме процесс обучения специалистов, задействованных в области разработки и наладки микроконтроллерных систем различного назначения.

Литература

1. Петрухнова Г.В. Учебный тренажер для изучения микроконтроллерных систем / Г.В. Петрухнова, Д.А. Вдовин, С.Н. Краснощеких, Д.Б. Крюков, Д.А., А.В. Михайлусов, А.А. Шамраев // Современные технологии в задачах управления, автоматики и обработки данных: труды Межд. студенческой науч.-практ. конф. – Воронеж. ВГТУ, 2017. – С.107 - 110.

2. Вдовин Д.А. Аппаратная платформа для изучения микропроцессорных систем / Д.А. Вдовин, С.Н. Краснощеких, Д.Б. Крюков, А.В. Михайлусов, А.А. Шамраев, Г.В. Петрухнова // Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники: труды Всерос. студенческой науч.-техн. конф. – Воронеж. ВГТУ, 2017. – С.188-189.

3. Петрухнова Г.В. Аппаратная платформа для моделирования микроконтроллерных систем / Г.В. Петрухнова, Д.А. Вдовин, Д.Б. Крюков // Оптимизация и моделирование в автоматизированных системах: труды Всерос. молодежная науч. школы, часть 1. – Воронеж. ВГТУ, 2017. – С.185- 186.

СЪЁМНАЯ ФУТЕРОВАННАЯ РАМА-КАССЕТА НЕОХЛАЖДАЕМОЙ ЗАСЛОНКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ

А.В. Трофимов¹, В.Г. Стогней²

¹Студент гр. ПТ-141, artjom-trofimov55@rambler.ru

²Канд. техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: разработаны конструкции заслонок неохлаждаемых печей, выявлены преимущества перед другими видами заслонок. Исследования показали, что новый вид имеет огромный экономический эффект.

Ключевые слова: неохлаждаемая, съёмная рама, футеровка.

Камерные нагревательные печи ввиду их простоты и возможности нагревать в них заготовки любых габаритных размеров и форм широко применяются в кузнечно-прессовых печах машиностроительных заводов в настоящее время.

Заслонка нагревательной печи, закрывающее рабочее окно, служит для сохранения высокой температуры рабочего пространства, уменьшения тепловых потерь в окружающую среду, а также обеспечивает безопасную работу обслуживающему персоналу.

В настоящее время используются в основном водоохлаждаемые заслонки, имеющие огромное количество недостатков:

– эксплуатируемая система охлаждения заслонок нагревательных печей сложна и опасна в эксплуатации из-за существующей опасности возникновения аварийных ситуаций.

– использование химически неочищенной воды вызывает интенсивное отложение накипи на внутренних стенках охлаждающего канала заслонки, что уменьшает эффективность водяного охлаждения.

– при охлаждении заслонок водой происходит большие потери теплоты, также велики потери испарения и потери с утечками охлаждающей воды в системе охлаждения.

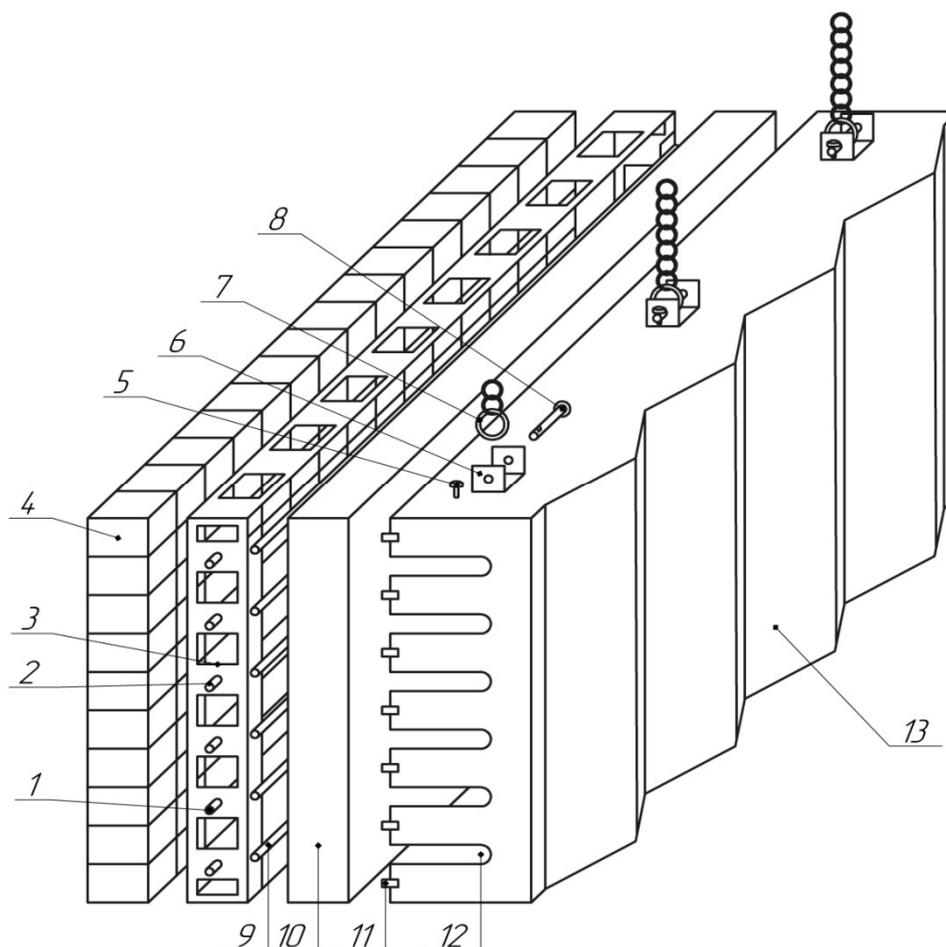
– воздушный калорифер, охлаждающий использованную воду, работает малоэффективно, т.е. снижение температуры воды незначительно.

– затрата электрической энергии на привод циркуляционных насосов системы водяного охлаждения заслонки.

– обеспечение необходимого резерва системы охлаждения заслонок требует наличие минимум двух насосных агрегатов на напорном и перекачном узлах, а также другого оборудования, что обуславливает ее большую стоимость.

Все эти недостатки говорят о необходимости разработки новой конструкции заслонки.

Нами был разработан целый ряд конструкций неохлаждаемых заслонок различного размера и работающих при всех реальных температурах в камерах промышленных печей. Пример одной из них приведен на рисунке.



Конструкция неохлаждаемой заслонки: 1 – рама-кассета; 2 – штифт; 3 – прямоугольный вырез; 4 – футеровка; 5 – шплинт; 6 – П-образная проушина; 7 – цепь подвеса; 8 – закрепляющий штифт; 9 – стержень; 10 – слой теплоизоляции; 11 – выступ; 12 – U-образный вырез; 13 – оребренный кожух

В основу разрабатываемой нами конструкции неохлаждаемой заслонки положен принцип двухслойной футеровки, состоящей из огнеупорного и теплоизоляционного слоёв и закрепленной в специальной съёмной раме-кассете. Замена вышедшей из строя футерованной рамы-кассеты позволит значительно продлить срок службы основного несущего элемента заслонки – её кожуха при минимальных эксплуатационных затратах. Таким образом, конструкция заслонки должна обеспечивать быструю замену футеровки при небольших затратах труда на все этапы этой операции, а также минимальные издержки при её эксплуатации. Толщина огнеупорного слоя выбирается из соображений защиты крепёжных приспособлений с учётом допустимого веса заслонки и размеров огнеупорных изделий. Толщина теплоизоляционного слоя должна обеспечивать минимально допустимые тепловые потери через

заслонку. Выпуск в последнее время новых видов футеровочных и теплоизоляционных материалов, обладающих высокими огнеупорными и теплоизоляционными свойствами, позволяет создать конструкцию неохлаждаемой заслонки, обеспечивающую длительный срок службы, небольшой вес и минимум тепловых потерь в окружающую среду.

Конструкция неохлаждаемой заслонки нагревательной печи состоит из следующих элементов: огнеупорно-теплоизоляционного элемента, несущего элемента, элементов крепления и подвески. В качестве огнеупорно-теплоизоляционного элемента используется блок огнеупорного корундового легковеса и нескольких слоёв войлока на основе алюмосиликатного волокна, закрепленные на специальной раме – кассете. В качестве несущего элемента используется сплошной металлический коробчатый кожух. Элементы крепления и подвески представляют собой устройство, обеспечивающее разъемное соединение рамы – кассеты с кожухом и кожуха с подвесной цепью.

Внедрение на производство новой конструкции даст значительный экономический эффект и увеличит надёжность работы печи. Экономический эффект достигается, во-первых, в результате уменьшения расхода топлива в печи, которое обусловлено уменьшением кондуктивных потерь теплоты, так как применён новый огнеупорно-теплоизоляционный материал с малой величиной коэффициента теплопроводности, и исключение потерь теплоты с охлаждающим агентом, который отсутствует в данной конструкции, во-вторых, в результате отказа от системы охлаждения заслонки, требующей для работы затрат электроэнергии, подпитки технической водой, обслуживания, периодического ремонта и занимающей производственную площадь, в-третьих, в результате уменьшения объёма работ по изготовлению, ремонту и смене заслонок, в виду их большого срока службы и конструктивных особенностей.

Литература

1. Мордасов А.Г. Оптимальное использование и экономия энергоресурсов на промышленных предприятиях; учеб. пособие / А.Г. Мордасов, В.Г. Стогней. – Воронеж: ВГТУ, 1997. – 240 с.
2. Щукин А.А. Промышленные печи и газовое хозяйство заводов / А.А. Щукин. – М.: «Энергия», 1973. – 224 с.
3. Бараков А.В. Процессы и установки высокотемпературной теплотехнологии: учебное пособие / А.В. Бараков, В.Ю. Дубанин, Д.А. Прутских. – Воронеж: Воронежский гос. технический уни-т, 2010. – 120 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ

Г.В. Бондаренко¹, Н.Н. Голубь²

¹Студент гр. МЛС-21 (ЛСМ-161), ruscasual63@gmail.com

²Канд. экон. наук, доцент, ruscasual63@gmail.com

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассмотрены теоретические основы совершенствования внутрипроизводственных логистических потоков на предприятии на основе теории ограничений Э. Голдратта.

Ключевые слова: логистическая система, внутрипроизводственный логистический поток, «теория ограничений».

В функции логистики производства входит решение комплекса проблем организации и управления движением материальных и информационных потоков между стадиями производственного процесса. На производстве можно выделить два уровня логистической системы – межцеховой и внутрицеховой.

Как отмечает Б.А. Аникин [1], цель логистики производства заключается в обеспечении своевременного, ритмичного и экономичного движения материальных ресурсов между стадиями и рабочими местами основного производства в соответствии с планами производства и реализации готовой продукции или заказами потребителей. По нашему мнению, нельзя рассматривать движение материального потока внутри производства без взаимосвязи с сопровождающим его информационным потоком. Поэтому цель логистики производства заключается в обеспечении своевременного, ритмичного и экономичного движения материальных ресурсов и информационных потоков между стадиями и рабочими местами основного производства в соответствии с планами производства и реализации готовой продукции или заказами потребителей.

Системы управления производством за длительный срок своей эволюции прошли путь от ручных форм учета запасов до автоматизированных методов управления. На основе идей Ф. Тейлора Э. Голдрат разработал «теорию ограничений» – оригинальную систему оперативного управления производством. Авторское название системы – ОРТ (оптимизированная технология производства). Целью данной системы является постоянное совершенствование.

В рамках «теории ограничений» под ограничением принято понимать все то, что мешает организованной системе достичь своей цели. Применительно к производству Э. Голдрат выделял три типа ограничений [2]:

- ограничения по внутренним ресурсам (мощность оборудования, персонал, производственные площади);
- ограничения рынка (избыточное предложение продукции на рынке);

– ограничения в методах ведения бизнеса (применяемые процедуры управления).

Согласно «теории ограничений» возможности производственной системы равны возможностям ограничивающего элемента системы. Управление производственной системой с ограничениями следует реализовывать по следующей схеме:

- 1) выявить ограничение;
- 2) определить способ наиболее эффективного использования ограничения;
- 3) обеспечить оптимальное использование ограничения;
- 4) повысить пропускную способность ограничения;
- 5) вернуться в начало процесса.

Практическое применение «теории ограничений» показало эффективность данной системы. Предприятия устраняют основные ограничения в производстве за период от одного до шести месяцев [2].

Следует отметить, что до определения ограничения, необходимо провести предварительную подготовительную работу:

- определить основные характеристики и цель системы, которую предстоит совершенствовать;
- определить критерии измерения цели системы, подлежащей совершенствованию.

Применительно к внутрипроизводственным логистическим потокам основной вид ограничений системы управления производством - ограничения в методах ведения бизнеса, то есть в применяемых процедурах управления:

- в методах планирования;
- в методах организации движения логистических потоков;
- в методах регулирования (диспетчирования) логистических потоков.

Для успешного практического применения «теории ограничений» необходимо разграничивать понятия – обрабатываемая партия и перемещаемая или транспортная партия. Обрабатываемая партия – это количество деталей, которые обрабатываются рабочим в процессе производства изделия без переналадки оборудования. Транспортная партия – это количество деталей, одновременно транспортируемых от одного рабочего места к другому. Транспортная партия может быть равна обрабатываемой или меньше, но при соблюдении условия кратности. Для оптимизации управления внутрипроизводственным материальным потоком целесообразно дробить обрабатываемую партию на несколько транспортных, что позволяет сократить значение основного норматива движения материального потока в производстве

– длительности производственного цикла изготовления изделия. В соответствии с «теорией ограничений» идеальный размер транспортной партии равен одному.

Управление внутрипроизводственным материальным потоком должно состоять из двух стадий:

1) разработка детального плана-графика для ограничения – это задаст ритм всему производственному процессу;

2) расчет времени прохождения изделия от первого участка до ограничения и от ограничения до отгрузки потребителю.

Как отмечают специалисты [2], сложность такого производственного планирования напрямую зависит от количества оборудования, способа их взаимодействия (сложности маршрута движения) и количества имеющихся внутренних ограничений. Следует отметить, что подетальное планирование затруднено и малоэффективно в условиях немассового, многономенклатурного производства [3].

Представляет практический интерес тот факт, что согласно «теории ограничений» любой руководитель представляет собой потенциальное ограничение, так как может неверно разработать план, неэффективно осуществлять диспетчерский контроль. Для минимизации действия человеческого фактора, как потенциального ограничения, рекомендуется все совершенствование осуществлять сверху – вниз. Сама «теория ограничений» имеет одно существенное ограничение. Ее эффективное применение возможно только при наличии современной интегрированной автоматизированной системы управления, например, класса ERP, что значительно повышает эффективность организации движения информационных потоков внутри производственной системы.

Таким образом, «теория ограничений», как методология управления внутрипроизводственными логистическими потоками, предполагает постоянное совершенствование элементов производственной системы с целью снятия трех основных видов ограничений: ограничения по внутренним ресурсам; ограничения рынка; ограничения в методах ведения бизнеса. Основное ограничение данной системы - наличие на предприятии современной интегрированной автоматизированной системы управления, например, класса ERP.

Литература

1. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основные и обеспечивающие функциональные подсистемы логистики: учебник / под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. – М.: Проспект, 2015. – 608 с.

2. Оладов Н.А. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем / Н.А. Оладов, С.В. Питеркин, Д.В. Исаев. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 368 с.

3. Голубь Н.Н. Перспективы применения в производственно-хозяйственной деятельности предприятий подетальных систем оперативного планирования производства / Н.Н. Голубь // Проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России: сборник статей. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – Т. 2. – С. 160 – 163.

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИТАНОВЫХ ШАРОБАЛЛОНОВ

Н.О. Балдина¹, Е.В. Черкасова², А.Б. Паршин³, Е.В. Смоленцев⁴

¹⁻³Студенты гр. ТМ-161

⁴Д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются особенности титановых шаробаллонов, а также актуальные проблемы авиации и космонавтики.

Ключевые слова: шаробаллоны, технология, обжим.

Развитие теории ракетных двигателей, совершенствование ракетной техники и уровня производства за последние десятилетия привели к значительному улучшению характеристик жидкостных ракетных двигателей. На космических летательных аппаратах широко используются двигательные установки с жидкостными ракетными двигателями, в которых для подачи компонентов топлива в камеру сгорания применяются две основные системы: вытеснительная и турбонасосная. Требуемые давления компонентов топлива на входе в насосы двигателя обеспечиваются системой наддува топливных баков. Для размещения запасов компонентов ракетного топлива в конструкциях летательных аппаратов применяются шаробаллоны. Они представляют собой конструкции, в которых хранится гелий, используемый в пневмосистеме ракетного двигателя.

Титановые шаробаллоны используются в следующих типах ракет: "Протон" и "Ангара", в разгонном блоке "Бриз" и в новом кислородно-водородном разгоне блоке (КВРБ).

Для изготовления шаробаллона используют материалы с высокой удельной прочностью, например высокопрочную сталь Х16Н6Ш. Шаробаллон изготавливают из двух несимметричных полусфер: большей и меньшей. Большую полусферу изготавливают из листовой заготовки толщиной 3-6 мм. Из листовой заготовки глубокой вытяжкой за 2-3 перехода получают заготовку большей полусферы с цилиндрической частью в форме «стакана» со сферическим дном.

Перед обжимом, для снятия нагартовки, выполняют промежуточные отжиги. Цилиндрическую часть подвергают обжиму, формируя наибольший диаметр шаробаллона и часть сферы. Известно, что наиболее опасное сечение шаробаллона расположено на наибольшем радиусе, в зоне сварного шва. Предлагаемое изобретение позволяет вывести самое слабое место - сварной шов - из наиболее нагруженного сечения и до 10% уменьшить толщину и массу стенки, а также снизить напряжение в зоне сварного шва. При глубокой вытяжке толщина стенки цилиндрической части утолщается на 15-20%, с 3-6 мм до 3,6-7,2 мм, кроме того, дополнительно она утолщается при обжиге, что позволяет использовать остающуюся подкладку для сварки обеих полусфер.

Высоту цилиндрической части подбирают опытным путем таким образом, чтобы утолщение стенки при обжиге не превышало 10% и исключалось гофрообразование из-за потери устойчивости. Отдельно за 1-2 перехода штампуют меньшую полусферу. Сварку обеих полусфер выполняют по диаметру, меньшему диаметра сферы, при этом протяженность сварного шва становится меньше, снижается трудоемкость сварки, рентгена, зачисток и т.д..

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет снизить массу шаробаллона, сократить трудоемкость его изготовления, повысить качество и надежность.

Для сварки сферических заготовок шаробаллонов из титанового сплава наиболее часто применяют электронно-лучевую сварку (ЭЛС) в вакууме.

Высокая коррозионная стойкость и удельная прочность титановых сплавов в условиях криогенных температур обеспечивает его широкое использование в авиационно-космической технике. Однако титановые сплавы имеют и ряд недостатков: способность при повышенных температурах поглощать газы (O_2 , N_2 , H_2), склонность к укрупнению зерна в металле шва и ЗТВ, чувствительность к термическим циклам, оказывающих негативное влияние на его свойства. Необходимость уменьшения воздействия от вредных факторов накладывает определённые требования к сварке титана и его сплавов.

Хорошее формирование шва при ЭЛС возможно при выполнении в нижнем положении на весу со сквозным проплавлением. Однако для ответственных изделий рекомендуется выполнять сварку на подкладном элементе. Выполнение кольцевых сварных швов в составе шаробаллона исключает возможность применения подкладного элемента, а сварка на режиме сквозного проплавления требует обеспечения защиты остальных частей сборочной единицы от прошедшего сквозь стык луча. Для данного изделия обеспечение защиты луча, прошедшего сквозь 134 стык, за счёт экранирования затруднено (практически невозможно). Принципиальная технология ЭЛС отработывалась на плоских моделях сварных соединений титановых сплавов с толщиной от 3 до 10 мм. Оптимальное поперечное сечение сварного шва должно обеспечивать формирование проплава и усиления с плавным переходом к поверхности основного материала. Сварка образцов выполнялась на скоростях от 5 мм/сек до 15 мм/сек. Получение плавного формирования корневого валика и усиления обеспечивалось за счёт подбора оптимального тока фокусировки и скорости сварки. Конструктивно сварные соединения, применяемые при изготовлении титановых шаробаллонов, можно разделить на 3 группы:

- кольцевые сварные швы приварки штуцеров диаметром от 20 до 40 мм с толщиной 3 мм;
- круговые сварные швы приварки фланцев диаметром от 90 до 150 мм, толщиной от 5 до 10 мм;
- кольцевые швы сварки полусфер диаметром от 350 мм до 630 мм и толщиной от 5 до 10 мм.

Для всех групп сварных соединений были предусмотрены индивидуальные конструкции питающих буртов. Сварка соединений для первой группы швов выполнялась со скоростью до 5 мм/сек, с использованием перефокусированного электронного луча и подбором оптимального диаметра кольцевой развертки пучка электронов на частоте 800 Гц. При отработке технологии сварки фланцев с полусферами использовались более жёсткие режимы для исключения перегрева околошовной зоны и снижения деформации. Доступность обратной стороны шва позволяет выполнять сварку сквозным про- плавлением, при этом выбор оптимальной фокусировки луча обеспечивает минимальное разбрызгивание металла шва и удовлетворительное формирование усиления и проплава. Материал ВТ6С. Сварка экваториальных швов шаробаллонов выполнялась на скоростях 13-17 мм/сек расфокусированным лучом для обеспечения плавного формирования обратного валика и исключения образования брызг. Материал ВТ14С. При этом для каждого материала и группы образцов разработаны индивидуальные конструкции свариваемых кромок и технология выполнения сварных и косметических проходов. Качество сварных соединений подтверждались механическими испытаниями образцов при температуре 20i С и -196i С. Также выполнены натурные испытания изделий подтвердившие требуемые прочностные характеристики. Результаты проведённых работ могут быть использованы при конструировании и изготовлении титановых шаробаллонов для различных летательных аппаратов. У этого способа есть свои недостатки и существенные сложности в достижении качественного выполненного шва. Например, недостатками ЭЛС являются следующие факторы: формирование обратного валика не удовлетворяет требованиям ОСТа, высокие требования к сборке, зазор не более 0,2 мм, требует защиты от рентгеновского излучения.

Было предложено выполнять сварку таким способом, как аргонодуговая сварка полым катодом в вакууме. Данный способ является более рациональным, поскольку достигается высокое качество защиты сварного шва и экономия аргона за счет сварки в вакууме (в 300 раз меньше подача аргона, чем в контролируемой атмосфере), экономия присадочной проволоки, сварка осуществляется с повышенной производительностью (скорость сварки в 3-4 раза выше по сравнению с контролируемой атмосферой), и требуемое оборудование не является сложным. Недостатком выбранного способа сварки можно считать только более низкую проплавленную способность чем при ЭЛС, что накладывает лишь определенные ограничения на толщину свариваемых полусфер.

Литература

1. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Mezhdunarodnaya-nauchnotekhnicheskaya-konferenciya-Problemy-i-perspektivy-razvitiya-dvigatelestroeniya/Primenenie-elektronnoluchevoi-svarki-pri-izgotovlenii-titanovyh-sharoballonov-59954/1/133-135.pdf>
2. <http://www.findpatent.ru/patent/252/2527504.html>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ ПОД ПОКРЫТИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКОЙ

Д.В. Силаев¹, Г.А. Сухочев², С.Н. Коденцев³

¹Аспирант кафедры ТМ, luckymessages@yandex.ru

²Д-р техн. наук, профессор, suhotchev@mail.ru

³Канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: работа посвящена результатам поисковых и экспериментальных исследований комбинированной обработки поверхностей деталей сложного профиля лопаточных машин с целью активации под напыление защитных покрытий, представлены результаты экспериментальных исследований, технологические методы и схемы комбинированной обработки.

Ключевые слова: комбинированная обработка, микро-выступы, токопроводящая среда, анодное растворение, активация.

Важным недостатком существующих методов подготовки поверхностей сложной формы под покрытие является структурная неоднородность, высокие внутренние остаточные напряжения растяжения, сравнительно низкая прочность соединения покрытия с основным металлом, и высокая пористость [1]. Традиционно перед покрытием наследованный от электроискровой обработки измененный поверхностный слой подвергают механической зачистке с помощью электрокорунда, что не исключает внедрения частиц абразива в поверхностный слой детали, появления приповерхностных внутренних микротрещин и растягивающих напряжений, а последующее химическое травление слабо активирует поверхность, а дефекты только усугубляет. Все это приводит к нарушению адгезии покрытия с основным материалом, что сводит на нет всю предыдущую трудоемкую работу.

Необходимо стремиться к расширению фактической площади контакта, чему при имеющихся возможностях прежде всего мешают окисные пленки. Одним из решений данной задачи повышения технологических показателей качества должен быть определенный переходный слой, который должен в основном удовлетворять следующим требованиям: обеспечить наличие таких окислов на поверхности, которые должны быть легкоплавкими и настолько тонкими, чтобы не быть препятствием для соударяющихся с поверхностью детали частиц напыляемого материала и не оказывать значимого воздействия на процессы в зоне «покрытие-подложка» при экстремальных эксплуатационных условиях. Процесс активации поверхности термоактивной эрозией с созданием такого промежуточного слоя при условии минимального перерыва по времени между операциями прошивания и напыления позволит значительно повысить сцепляемость материала покрытия с основой.

Для решения этой задачи предлагается технология подготовки и активации

поверхности сложного профиля для высокоскоростного нанесения газоплазменных покрытий на поверхности сложного профиля деталей, исходно формируемой с использованием электроэрозионной (электроискровой) обработки. Это достигается тем, что окончательную эрозионно-термическую обработку поверхности сложного профиля под газоплазменное напыление проводят электродом-инструментом с покрытием из материала, образующего концентрированное термическое воздействие на зону обработки при действии электроэрозионного разряда [2]. Такую обработку проводят до достижения заданного значения шероховатости поверхности не менее 60 мкм, требуемой для надежной адгезии конкретного состава и способа покрытия с основным материалом, при этом за счет слабой проводимости технической воды, используемой в процессе обработки происходит локальное анодное растворение материала в зоне термического воздействия и частично удаляется дефектный слой от интенсивной эрозионно-термической обработки. Затем проводят комбинированную обработку поверхности сложного профиля в газожидкостной токопроводящей среде микрошариками для удаления, оставшегося на микровыступах дефектного слоя и активации поверхности для нанесения покрытия [3].

Для проведения экспериментов было разработано экспериментальное оборудование, включающее установку и устройства для нанесения и упрочнения покрытий на наружные и внутренние поверхности.

На рис. 1 и 2 приведены примеры нанесенных покрытий на поверхность сложного профиля.



Рис. 1. Вогнутая поверхность



Рис. 2. Выпуклая поверхность

Результаты исследований подтвердили возможность и целесообразность модуляции электрических параметров при нанесении износостойких покрытий на наружные и внутренние рабочие поверхности деталей различного профиля, в том числе деталей, испытывающих циклические знакопеременные и ударные

нагрузки. Таким образом, модуляция косвенной дуги и регулярного импульсно модулируемого воздействия выносной дуги на покрытие позволяет получить улучшение физико-механических и триботехнических свойств покрытий в процессе их нанесения за счет повышения энергетического уровня напыляемых частиц в момент удара о подложку.

Обработка проводилась под разными углами наклона сопла к плоскости образца, имитируя крайние случаи положения обрабатываемых участков поверхности сложной формы. Проведенные усталостные испытания образцов подтвердили существующую тенденцию увеличения предела выносливости исходного материала. Так, предварительное упрочнение исходного материала повышает σ_{-1} на 15–20%, а после нанесения покрытия величина σ_{-1} сохраняет значение исходного материала. Таким образом, упрочнение по покрытию на «мягких» режимах несколько увеличивает предел выносливости материала и является дополнительным резервом улучшения эксплуатационных показателей нагруженных деталей.

Литература

1. Сухочев Г.А. Управление качеством изделий, работающих в экстремальных условиях при нестационарных воздействиях / Г.А. Сухочев. — Воронеж: Издательство ВГУ. — 2003. — 287 с.

2. Коденцев С.Н. Технология комбинированной электроэрозионной обработки полостей и каналов сложного профиля / С.Н. Коденцев, Г.А. Сухочев, Е.Г. Смольяникова // Научные технологии в машиностроении. — 2012. — № 5. — С. 31–35.

3. Сухочев Г.А. Интенсификация электроэрозионной обработки поверхностей гидрооборудования под напыление покрытий / Г.А. Сухочев, Д.В. Силаев // Насосы. Турбины. Системы, — Воронеж: ООО ИПЦ «Научная книга», 2016. — №1(18). — С. 33-40.

ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ФИНИШНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Н.А. Милосердова

Студент гр.021-Б

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: облицовка – не только декор, но и защитное покрытие для стен, которое должно противостоять факторам окружающей среды. Поэтому стоит рассмотреть популярные отделочные материалы для фасадов частных домов, чтобы понять, какой вариант подходит для конкретного здания.

Ключевые слова: отделочные материалы, облицовка, фасад, малоэтажное жилое здание.

Основными критериями выбора отделочных материалов является надежность, эстетичность и доступная цена облицовки.

Список традиционных и инновационных материалов:

- облицовочный кирпич;
- фасадная штукатурка – обычная и декоративная;
- сайдинг – «доски» и панели, «блок-хаус»;
- керамическая и клинкерная плитка;
- сэндвич-панели;
- искусственный или натуральный камень;
- фасадные обои.

Кирпич. Кирпичом можно облицовывать дом, выстроенный из разных материалов. Им выкладывается еще одна стена, защищающая капитальное строение, зачастую, сразу проводят утепление. Получается не только эстетичный фасад, но и надежные утепленные стены.

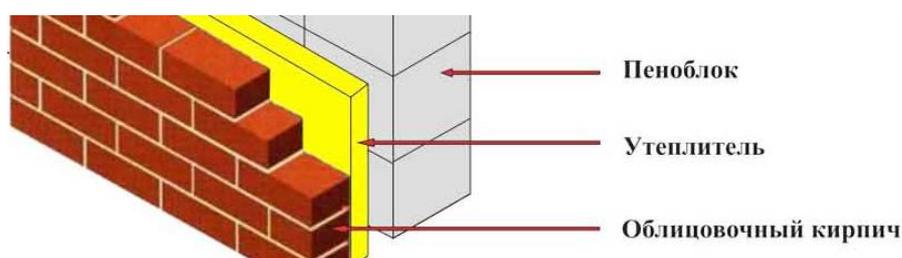


Рис. 1 Облицовка фасада кирпичом

Облицовочный кирпич можно разделить по фактуре поверхности: гладкая, рельефная, глазуванная и ангобированная.

Для выкладки кирпичной отделки используются различные типы кирпича:

- керамический кирпич производят из глины, прошедшей цикл очистки, путем обжига при определенных температурах;
- силикатный кирпич не используется для отделки цоколей фундаментов и дымовых труб;

- клинкерный кирпич используют для отделки любых частей фасада;
- гиперпрессованный кирпич применяют для цокольной части фасада или для отдельных декоративных вставок.

Фасадные штукатурки. Отделку стен штукатуркой называют традиционной, так как раньше ею покрывались практически все стены зданий. Но и в наше время штукатурка по-прежнему не теряет своей популярности. Штукатурные растворы могут быть снабжены наполнителями (гранитная, известковая или мраморная крошка), которые предназначены для создания на поверхности фасадных стен декоративных рельефных рисунков. В зависимости от основы из которой изготавливаются штукатурки они бывают: минеральные, акриловые, силикатные, силиконовые.

Фасадный сайдинг. Этот отделочный материал имеет особое крепление, которое облегчает установку «досок» и панелей на фасадные стены. Может быть изготовлен из полимера (ПВХ), древесины, металла. Производится в виде широких и узких «досок»-ламелей или крупноформатных панелей. Разновидностью сайдинга является и «блок-хаус», который отличается своей формой, имитирующей поверхность бревна.

Фасадная плитка. Облицовка фасада может выполняться плиточными материалами на натуральной или искусственной основе:

- плитка из натурального камня. Применяют следующие породы натурального камня: мрамор и гранит, песчаник, известняк;
- плитка из искусственного камня;
- керамическая облицовочная плитка;
- клинкерная плитка;

Терракотовая плитка («архитектурная»). Отличается тем, что изготавливается из уже обожженной каолиновой глины без добавок химических пигментов.

Фасадные отделочные панели. Такая облицовка производится из разных материалов. Панели имеют относительно небольшой вес. Виды:

- полимерпесчаные панели. Панели легко собираются и не требуют усиления фундамента. Они отлично скрывают изъяны, выравнивая поверхность. Панели могут иметь разный рельефный рисунок и размер. За такой облицовкой просто ухаживать – все загрязнения легко смываются обычной водой;

- металлические панели. Изготавливаются из оцинкованной стали или алюминия. Имеют гладкую или профилированную поверхность. Материал отличается абсолютной негорючестью;

- виниловые панели;

- двухслойные термопанели. Состоят из наружного слоя из металла, полимерного состава, плитки или декоративного бетона, и утеплительного пенополиуретанового или пенополистирольного слоя;

- сэндвич-панели. Используются в регионах с суровым климатом. Они состоят из трех слоев, два из которых – различные отделочные материалы. Между внешних листов находится плита утеплительного материала;

– фиброцементные панели. Сверху на рельеф этой облицовки наносится защитное полиуретановое или акриловое покрытие, иногда имеет отделку слоем каменной крошки;

– стеклянные панели. Такую отделку используют только для отдельных участков фасадов частных домов. Стекло может быть окрашено в любой оттенок, иметь на поверхности декоративный рисунок. Может быть зеркальным, матовым, непрозрачным и прозрачным. Стеклянные тонированные панели снижают влияние ультрафиолета на помещения внутри дома, а зеркальные плиты отражают солнечные лучи, не давая комнатам внутри строения нагреваться.

Фасадные обои. Новый вид внешней отделки зданий – группа взаимосвязанных материалов. Она состоит из фасадного полотна (изготавливается из синтетических волокон, материал безопасен как для человека, так и для окружающей среды; хорошо заметен тот или иной фактурный рисунок), клея (состоит из акриловой смолы и вяжущих добавок, не даёт трещин от сезонного перепада температур, не рвет полотно) и армирующего профиля с сеткой. Завершающим этапом отделки – окрашивание фасадных. Высохший слой краски обладает высокой стойкостью к влаге.



Рис. 2. Типы фактурных рисунков фасадных обоев

Этот вид отделки имеет немало преимуществ по сравнению с другими материалами. Например, в отличие от штукатурки, на фасадных обоях никогда не появятся трещины.

При выборе отделочного материала для фасада необходимо не забывать учитывать климатические особенности региона, тип дома, материал стен, собственные предпочтения.

Литература

1. Мунчак Л.А. Конструкции малоэтажного жилого дома / Л.А. Мунчак. – 2012. – 102 с.
2. Нойферт Э. Строительное проектирование / Пер. с нем. К.Ш. Фельдмана, Ю.М. Кузьминой; Под ред. З.И. Эстрова и Е.С. Раевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 392 с.
3. Отделочные материалы для фасадов частных домов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroyday.ru/stroitelstvo-doma/fasadnye-raboty/otdelochnye-materialy-dlya-fasadov-chastnyx-domov.html>
4. Пискарев В. Декоративно-отделочные строительные материалы / В. Пискарев. – 1977. – 213 с.

УДЕРЖИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПЛАНШЕТНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

А.В. Зайцев

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в работе дается описание и принцип действия удерживающего устройства для планшетных компьютеров для людей с ограниченными возможностями.

Ключевые слова: планшет, удерживающее устройство, компьютер.

Помощь людям с ограниченными возможностями и их близким - один из важнейших вопросов современного развитого общества. Порой мы не задумываемся о том, что привычные нам вещи, например, электрические стеклоподъёмники, вибровознок в мобильных устройствах и тому подобные были разработаны именно в помощь людям с ограниченными возможностями.

Была выявлена проблема неудобства пользования планшетными компьютерами или современными смартфонами с большим экраном людьми с нарушением двигательной функции рук или их повреждения.

Этапы разработки

Разработка изделия включила в себя следующие этапы:

- выявление проблемы;
- концептуальную проработку;
- эскизирование;
- трехмерное моделирование.

В результате проделанной работы было спроектировано устройство, выполняющее удержание планшетного компьютера, позволяющее при работе использовать только одну руку. Данное устройство рассчитано для закрепления на шее с помощью ремня изменяемой длины. Решение с ремнём кажется оптимальным с точки зрения удобства эксплуатации, так как это достаточно удобно в эксплуатации, регулировке, а также просто и дешево в изготовлении.

Также для повседневного использования необходимо, чтобы мобильное устройство не подвергалось воздействию природных факторов (дождь, снег, влажность, температура), а также было защищено от механических факторов (пыль, незначительные удары). Для этого был спроектирован пластиковый корпус. Пластик как материал был выбран из-за лёгкости, малой теплопроводности, дешевизны и простоты в изготовлении и обработке.

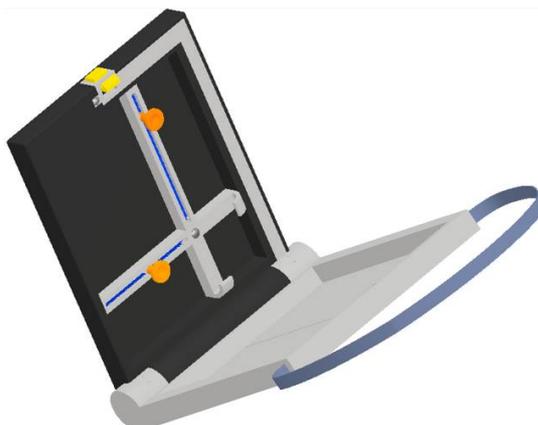


Рис. 1. Общий вид удерживающего устройства, на котором показана конструкция фиксации мобильных устройств, корпус и ремень для крепления на шее

Для фиксации планшетного компьютера (мобильного устройства) был разработан механизм, позволяющий жёстко закрепить устройство в корпусе, спроектированный в виде двух перпендикулярных направляющих, с ребристыми основаниями, по которым перемещаются подпружиненные фиксаторы.

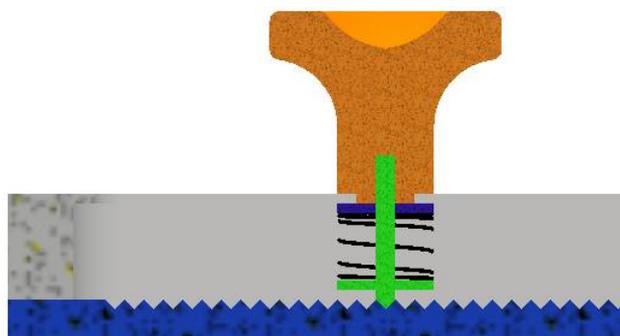


Рис. 2. Вид фиксатора с направляющей в разрезе

Чтобы мобильное устройство не было повреждено удерживающим устройством, ручки фиксатора необходимо сделать обрезиненными в месте контакта с планшетным компьютером. Фиксация происходит с помощью пружины, прижимающей фиксатор к ребристому основанию. Для перемещения фиксатора необходимо взяться за ручку, поднять её вверх относительно ребристого основания и переместить в необходимое положение (зажать фиксатором мобильное устройство).



Рис. 3. Общий вид держателя

Устройство фиксируется в двух направлениях (по ширине и высоте). Для оптимального подбора фиксации устройства по высоте в подвижных фиксаторах выполнена изогнутая обрезиненная грань, которая плотно прижимает устройство к направляющим. Неподвижные фиксаторы также необходимо сделать обрезиненными, чтобы избежать повреждения устройства.

Ещё одна задача – выполнить запирающий механизм устройства и механизм фиксации двух частей корпуса относительно друг друга удобным для использования даже одной рукой. Для решения проблемы запирания устройства реализована защёлка, открывающаяся при нажатии на кнопку, расположенную по центру, для удобства доступа как левой, так и правой рукой. Эта кнопка также выполняет роль блокиратора фиксирующего механизма. При нажатии на неё механизм фиксации частей корпуса разблокируется, позволяя выбрать наиболее удобное положение.

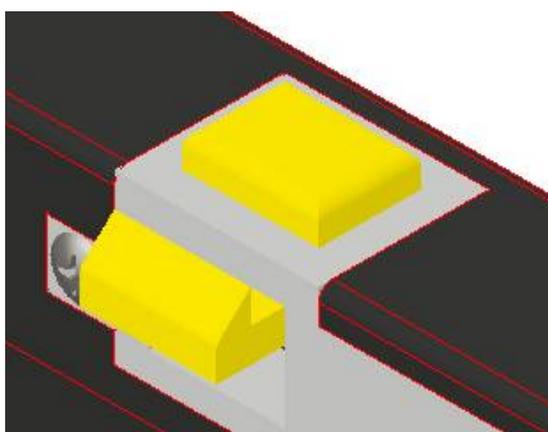


Рис. 4. Кнопка запирающего механизма

Для фиксации двух частей корпуса относительно друг друга реализован механизм, показанный на рис. 5 и 6. Он позволяет зафиксировать части корпуса под разными углами, подстраиваясь под нужды пользователя.

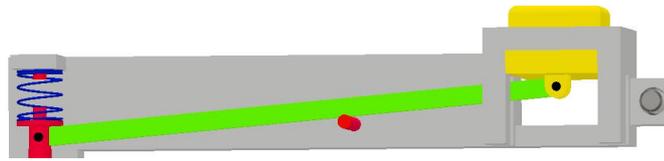


Рис. 5. Механизм фиксации частей корпуса в разрезе - 1

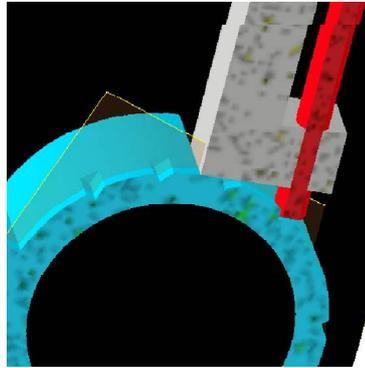


Рис. 6. Механизм фиксации частей корпуса в разрезе - 2

Литература

1. Материалы сайта: <http://anysite.ru/publication/futurism>.
2. Материалы сайта: <http://rosdesign.com/design/vglaz3.htm>.
3. Материалы сайта Министерства промышленности и торговли РФ: <http://www.minpromtorg.gov.ru/actions/business/16>.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

М.А. Золототрубов¹, И.А. Донченко², А.К. Муконин³

¹Магистрант гр.ЭПм-161, misha.zma@ya.ru

²Магистрант гр. ЭПм-161, west1q1@gmail.com

³Канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассматривается универсальный преобразователь электроэнергии с возможностью питания как от переменного, так и постоянного напряжений. Устройство может использоваться как преобразователь постоянного напряжения в постоянное и постоянного напряжения в переменное, а также как преобразователь частоты.

Ключевые слова: электрический привод, широтно-импульсный преобразователь, автономный инвертор напряжения, микропроцессорная система управления, силовая электроника, частотный преобразователь.

В различных областях техники, в том числе в электроприводе, широко используются преобразователи параметров электрической энергии. К таким устройствам относятся преобразователи постоянного напряжения на входе в постоянное или переменное напряжение на выходе, а также преобразователи переменного входного напряжения в постоянное или переменное выходное напряжение. Упомянутые преобразователи реализованы в представленном универсальном электронном устройстве.

Структуру силовой части устройства можно представить в виде схемы на рис. 1.

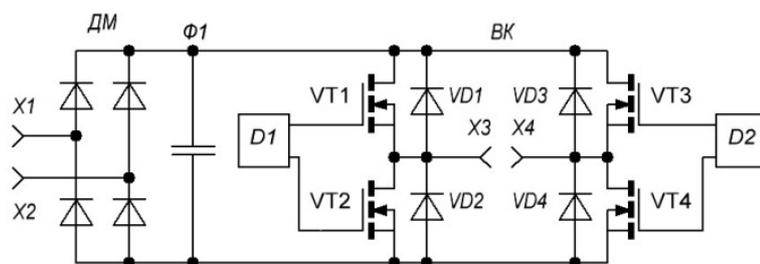


Рис. 1. Структура силовой части преобразователя

Схема содержит диодный мост ДМ, конденсаторный фильтр $\Phi 1$ и вентильный коммутатор ВК, выполненный на основе транзисторных ключей VT1-VT4 и диодов VD1-VD4. Драйверы D1, D2 обеспечивают согласование входных напряжений транзисторных ключей с выходными напряжениями микропроцессорной системы управления. На выходы X1, X2 подается постоянное или переменное питающее напряжение, к выводам X3, X4 подключается нагрузка.

Как известно, при построении систем управления преобразовательными устройствами приходится решать так называемую проблему ключей верхнего уровня [1]. Один из аспектов этой проблемы заключается в необходимости

гальванического разделения выходов микропроцессорной системы управления и управляющих входов транзисторных ключей. Кроме того для каждого «верхнего» ключа нужен отдельный источник напряжения. В схеме на рис.1 к ключам верхнего уровня относятся транзисторы VT1, VT3.

В разработанном преобразовательном устройстве используются n-канальные МДП-транзисторы. При нулевом напряжении «затвор-сток» транзистор выключен, для его включения необходимо подать на затвор относительно стока постоянное положительное напряжение порядка 15В. В схеме на рис.1 можно выделить две одинаковых стойки. Первая стойка содержит транзисторы VT1, VT2 и диоды VD1, VD2, а вторая – VT3, VT4 и VD3, VD4.

Вариант управления стойкой, решающий проблему ключей верхнего уровня, поясняет рис. 2. На рис. 2 приведена схема управления стойкой из ключей VT1 и VT2, включающая драйвер UZ1.

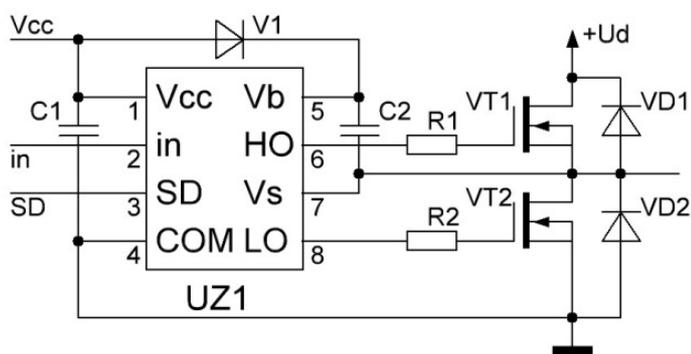


Рис. 2. Схема управления стойкой транзисторных ключей

На вход Vcc подается напряжение питания +15В относительно общего вывода COM. Разрешение на включение транзисторов стойки обеспечивается при подаче логической «1» (напряжение +5В) на вход SD. При логическом нуле «0» транзисторы стойки выключены.

В драйвере можно выделить два выходных каскада, каждый из которых состоит из двух МДП-транзисторов. Нижний каскад имеет выход LO для управления ключом стойки VT2. Верхний каскад имеет выход HO для управления транзистором верхнего уровня VT1.

При логический единице IN на выход LO через включенный верхний транзистор нижнего каскада драйвера подается +15В относительно точки COM и VT2 включается. При этом включен нижний транзистор верхнего каскада и на выходе HO нулевое напряжение относительно точки Vs, соответственно VT1 выключен.

При логическом нуле на INVT1 включен, а VT2 выключен. Драйвер обеспечивает подачу отпирающего импульса на вход каждого из транзисторов через выдержку времени, необходимую для надежного выключения транзистора, который был включен до этого.

Для включения VT1 нужен источник напряжения +15В относительно стока VT1. Для получения этого напряжения используется конденсатор C2, который периодически подзаряжается от напряжения точки Vcc. При включённом VT2 на стоке VT1 примерно нулевой потенциал и C2 заряжается до напряжения +15В через диод VD1. При выключенном VT2 на C2 имеется напряжение +15В, необходимое для включения VT1. Так как частота коммутации транзисторов стойки составляет единицы килогерц, конденсатор C1 за период коммутации не успевает разрядиться. Резисторы R1, R2 ограничивают зарядные токи емкостей транзисторов VT1, VT2.

Схема управления выполнена на основе микроконтроллера Atmel ATmega8A. С помощью переключателя могут устанавливаться разные режимы работы вентиляционного коммутатора, в частности режим широтно-импульсного преобразователя (ШИП), когда среднее значение напряжения нагрузки пропорционально внешнему напряжению управления. Также в режиме ШИП возможно управление от переменного резистора, установленного на лицевой панели устройства.

В устройстве можно реализовать режим работы вентиляционного коммутатора в качестве автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией по синусоидальному закону с регулируемой амплитудой и частотой. Частота коммутации инвертора устанавливается дискретно с помощью переключателя, расположенного на лицевой панели. Эти частоты равны 1.95 КГц, 3.91 КГц и 7.81 КГц. Основная гармоника выходного напряжения регулируется плавно в диапазон от 10 Гц до 100 Гц.

При работе ВК в режиме АИН с ШИМ при питании от переменного напряжения устройство работает как преобразователь частоты.

Элементная база выбиралась, исходя из минимизации стоимости комплектующих. Итоговая стоимость составила 250 руб. Преобразователь размещен в корпусе габаритами 107x95x70 мм.

Литература

1. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П.А. Воронин. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2001. – 384 с.
2. Руденко В.С. Преобразовательная техника / В.С. Руденко, В.С. Сенько, И.М. Чижено. – Вища школа, 1983. – 431 с.

УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ Р ИСО 9001-2015

И.С. Демченко¹, И.А. Пантыкина²

¹Студент гр. бСС-41, mfm.vgtu@mail.ru

²Старший преподаватель, mfm.vgtu@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: рассмотрен и изучен стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Проведен сравнительный анализ стандарта ИСО 9001-2008 в ИСО 9001-2015. Выявлены отличия и преимущества обновленной версии стандарта серии ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

Ключевые слова: система менеджмента качества (СМК), стандартизация, стандарты серии ИСО.

Нормативные документы по стандартизации применяются государственными органами управления, субъектами хозяйственной деятельности на стадиях разработки, подготовки продукции к производству, ее изготовления, реализации (поставки, продажи), использования (эксплуатации), хранения, транспортирования и утилизации, при выполнении работ и оказании услуг, при разработке технической документации (конструкторской, технологической, проектной), в том числе технических условий, каталожных листов на поставляемую продукцию (оказываемые услуги).

В процессе стандартизации вырабатываются нормы, правила, требования, характеристики, касающиеся объекта стандартизации, которые оформляются в виде нормативного документа.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся (ст. 13 ФЗ "О техническом регулировании"):

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил;
- международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов;
- надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, принятых на учёт национальным органом Российской Федерации по стандартизации [1].

Представителем Российской Федерации в международных и региональных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации, является Национальный орган по стандартизации в соответствии с Федеральным законом " О техническом регулировании".

Основными задачами международного сотрудничества в области стандартизации являются:

1. Гармонизация и единство системы стандартизации в Российской Федерации с региональными, международными, прогрессивными национальными системами стандартизации других стран

2. Постоянное совершенствование фонда документов в области стандартизации, используемых на территории Российской Федерации, на основе применения региональных, международных и национальных стандартов других стран и максимального применения достижений научно-технического прогресса

3. Улучшение и повышение качества отечественной продукции для ее конкурентоспособности на мировом рынке

Стандарты ИСО в России, включая стандарт ИСО 9001, объединили в себе многолетний опыт большинства стран мира в сфере менеджмента систем качества и являются последними версиями оценки критериев управления всеми рабочими и производственными процессами на предприятиях [2].

Стандарт серии ИСО 9001-2015 содержит целый ряд существенных изменений, которые переводят этот стандарт на более высокий уровень по сравнению с версией ИСО 9001-2008. Основной целью изменения стандарта можно считать необходимость сосредоточения на управлении процессами производства. Данная цель должно позволить успешно применять улучшенный стандарт к более широкому кругу организаций и предприятий без разработки дополнительных, специфических требований.

Изменения новой версии стандарта ИСО 9001-2015 позволяют создавать стабильный набор требований на ближайшее десятилетие. Новый перечень требований остается стабильным в постоянно меняющихся внешних экономических и бизнес условиях.

Ключевые изменения, которые внесены в новую версию стандарта по сравнению с версией ИСО 9001-2008, заключаются в следующем:

1. Изменена структура стандарта ИСО 9001-2015. Количество разделов новой версии увеличено до десяти. Дополнительные разделы созданы для того, чтобы обеспечить взаимосвязь различных стандартов на системы менеджмента.

2. Отход от классических корректирующих и предупреждающих действий. Вместо этого, новая версия стандарта ИСО 9001-2015 предлагает применять модель управления рисками. Новая модель является более общей в отличие от жестких наборов действий, которые указаны в ИСО 9001:2008 (в разделах корректирующие и предупреждающие действия). Для управления рисками организации могут применять стандарт ИСО 31000:2009 (Управление рисками – принципы и руководящие указания).

3. Применение понятия «контекст организации». Введение данного понятия подразумевает под собой более широкий круг действия системы менеджмента качества. Обновленная версия стандарта требует от организаций учитывать большое количество факторов, которые могут прямо или косвенно влиять на систему и ее устойчивость.

4. Переход от понятий «документ» (ИСО 9001:2008 п.п. 4.2.3) и «записи» (ИСО 9001:2008 п.п. 4.2.4) к понятию «документированная информация». Данный переход позволил отказаться от применения и использования документированных процедур, руководства по качеству. В новой версии ИСО 9001:2015 этих документов не требуется. Вместе старых видов документов организация может применять различные виды документирования, например, это могут быть бумажные и электронные документы, а так же видео и звукозаписи [3].

Главная цель стандарта ИСО 9001 заключается в активном стимулировании правильной организации различных процессов производства и работы компании в целом для соответствия конкретным законодательным требованиям и наиболее полному удовлетворению желаний и запросов потребителей и партнёров.

Грамотно и правильно разработанная и внедрённая система управления качеством, а также её последующая сертификация в системе ИСО несут для владельцев предприятий ряд экономических и стратегических преимуществ.

Руководство любой организации, независимо от организационно-правовой формы, характера и содержания деятельности организации, ее компетенции, структуры и других факторов, наделяется правом осуществлять исполнительно-распорядительную деятельность и, соответственно, издавать распорядительные документы [4].

Литература

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Юрайт, 2013.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2008 Системы менеджмента качества. Требования.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
4. Панасенко Ю.А. Делопроизводство: документационное обеспечение управления: учеб. пособие / Ю.А. Панасенко. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013.

УПРАВЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО КРЕМНИЯ

К.А. Бахметьев¹, П.А Ширкова², Д.Е. Степанов³
А.К. Тарханов⁴, А.И. Никишина⁵

^{1,2,3}Студенты гр. Б111; bakhmetevk@mail.ru; e.shirkova@bk.ru; kyzma.dimka@yandex.ru;

^{4,5}Канд. физ.-мат наук, доценты, anvetkin@yandex.ru, ann-nikishina@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе мы изготовили монохроматический активатор, который может плавно менять длину волны. Измерена чистая мощность каждого из цветов. Измерены спектры каждого из четырех цветов. Произведено сравнение данных производителем длин волн каждого света. Построены графики зависимости интенсивности каждого света от длины волны.

Ключевые слова: солнечные батареи, черный кремний, монохроматический источник.

Солнечная батарея – объединение фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) – полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Солнечные батареи делятся на кремниевые и пленочные. В кремниевых батареях фотоэлектрическим преобразователем выступает черный кремний, представляющий собой окись кремния, окрашенную примесями металлов – железа, меди, хрома (рис. 1)

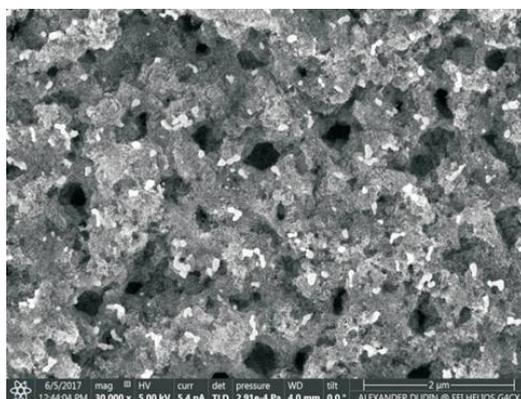


Рис. 1. Черный кремний

Для изучения поставленного вопроса авторами был изготовлен прибор, позволяющий получать зависимость скорости травления черного кремния от длины волны и интенсивности света. Прибор состоит из фторопластового сосуда, в который помещена подложка черного кремния в растворе плавиковой кислоты и других реагентов. Сверху прибор закрывается заранее подготовленными пластмассовыми дисками, покрытыми с одной стороны светоотражающей краской, а с другой светопоглощающей, а также жидкой резиной. В середине каждого диска имеется отверстие, в которое вставлен источник монохроматического света (диод). Также каждый диск оборудован

радиатором. Данные диоды соединены с источником тока посредством драйвера, который на выходе дает необходимый нам ток в $35 \cdot 10^{-3} \text{ А}$. Также авторами была собрана установка, с помощью которой можно найти оптимальные показатели для травления черного кремния. Данная установка состоит из пяти отрезков диодной ленты, имеющей по три диода каждый, и диммера, который позволяет управлять интенсивностью света.

В ходе эксперимента был использован измеритель средней мощности и энергии импульсов ОКГ ИМО-2, с помощью которого измерялась мощность каждого света. Были получены следующие данные: красный свет – $26 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$, синий свет – $32 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$, оранжевый свет – $17 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$, инфракрасный свет – $23 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$, белый свет – $4 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$.

Другим прибором, который был задействован в данной работе, был спектрограф, благодаря которому мы смогли проверить данные производителем длины волн, удостовериться, что эти длины волн соответствуют заявленным производителем интервалам, а также построить график зависимости интенсивности света от длины волны. Результаты исследований приведены ниже в виде графиков:

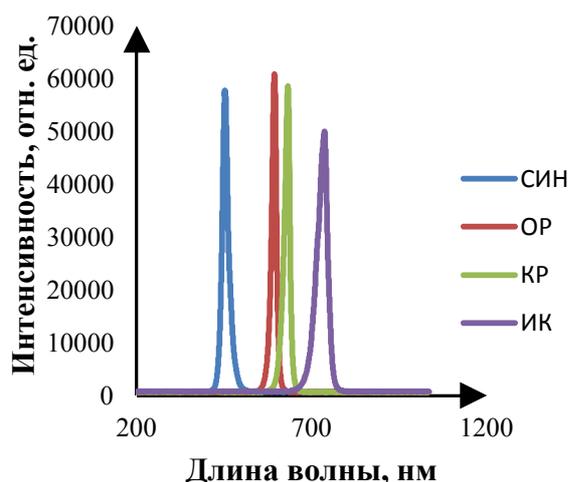


Рис. 2. Синий свет – 453 нм, оранжевый свет – 595 нм, красный свет – 632 нм, инфракрасный свет – 737 нм

Также была измерена длина волны белого света (рис. 3) и с помощью спектрографа были получены данные для диодной ленты, представленные (рис. 4):

1. Красный свет - 632 нм.
2. Зелёный свет - 518 нм.
3. Синий свет - 469 нм.

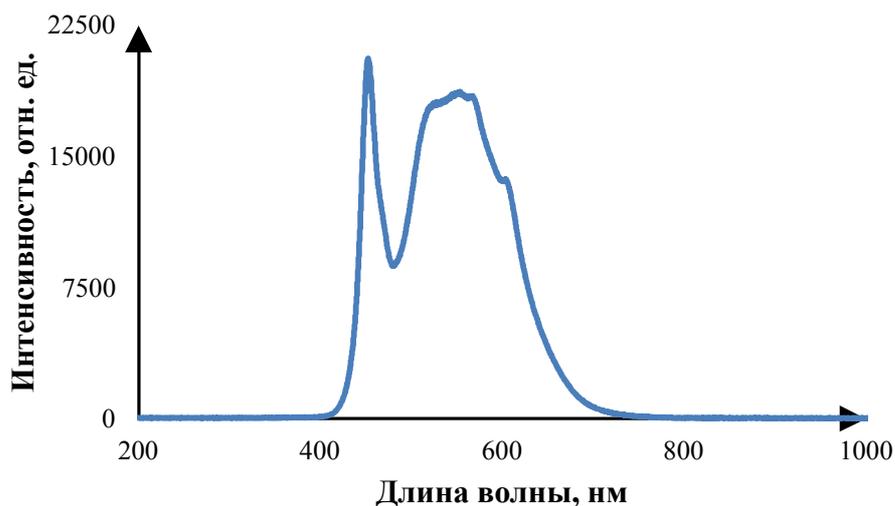


Рис. 3. Зависимость интенсивности белого света от длины волны

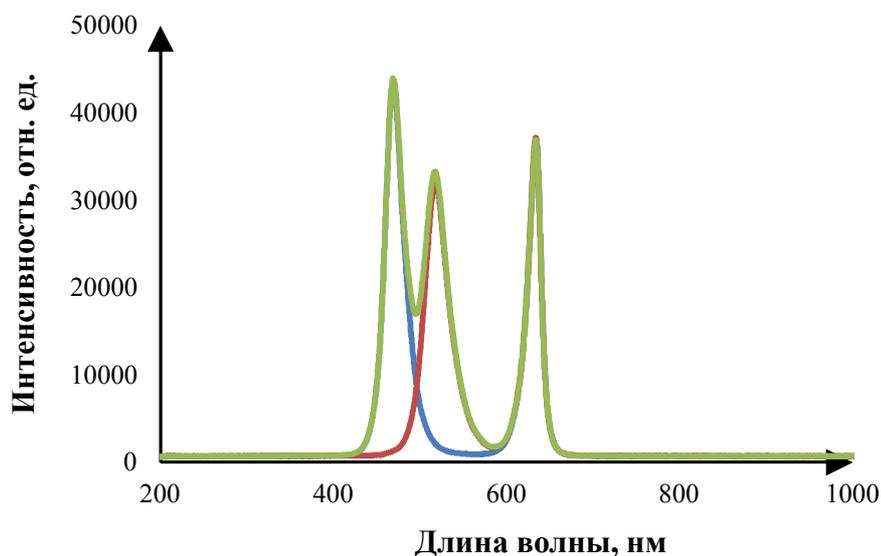


Рис. 4. Зависимость интенсивности света от длины волны

Вывод. Изготавливая наш аппарат, мы изучили типы и характеристики монохроматических диодов, принцип их работы, принципы устройств, предназначенных для их питания, виды защитных покрытий и способ их нанесения, свойства черного кремния, а также освоили работу ОКГ ИМО-2 и спектрографа.

Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – Москва: Академия, 2007.
2. <https://учебники-besplatno.com>
3. <http://www.laserportal.ru>

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.И. Щеднова¹, С.А. Волкова²

¹Студент гр. ЭБР-31, svetlan_volkova@mail.ru

²Канд. экон. наук, доцент, svetlan_volkova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: актуальность данной темы заключается в том, что совершенствование системы управления человеческим капиталом, внедрение эффективных механизмов и грамотное управление сотрудниками позволяет предприятиям минимизировать целый ряд опасных рисков и угроз, обеспечивая тем самым корпоративную безопасность в целом, а также быть конкурентоспособными на рынке.

Ключевые слова: человеческий капитал; экономическая безопасность.

Все, что связано с деятельностью человека в организации, несет в себе опасность как для организации, так и для самого человека. При этом обратной стороной опасности являются возможные выгоды, связанные с той же непредсказуемостью человеческого фактора. Человек в организации является как важнейшим ресурсом предпринимательской деятельности, так и источником крупных потерь, и даже банкротства фирмы и ликвидации её организационных структур, т. е. выступает в качестве основного источника риска. Работа с такими рисками является важной составляющей деятельности организации. В связи с этим в западных корпорациях политика управления человеческими ресурсами является одним из приоритетных направлений и всегда находится в поле зрения руководства [1].

На ПАО «ВАСО» имеются недостатки в организационной структуре, за счет линейно-функциональной структуры управления снижается степень взаимодействия между разными подразделениями организации на горизонтальном уровне, координация осуществляется верхними управляющими звеньями. Недостаток структуры заключается в отсутствии звеньев, которые вырабатывают общую стратегию работы. Руководители практически всех уровней в первую очередь решают оперативные проблемы, а не стратегические вопросы. Управление предприятием имеет слабую гибкость и плохо приспособляется к изменениям. В качестве компенсации данного недостатка приняты меры при которых руководителями подразделений несут полную ответственность за деятельность подчиненных. На предприятии острая нехватка опытных инженеров и основных, вспомогательных рабочих. По этой причине в 2014 году был создан Центр корпоративного обучения, где ведется работа по повышению квалификации персонала. В 2005 году был создан Авиационный учебный центр, где проходит переподготовка и повышение квалификации инженерно-технического персонала.

Для лучшего функционирования кадрового потенциала для снижения

текущего кадров, можно предложить следующие пути развития человеческого капитала в системе обеспечения экономической безопасности (рисунок).

Рассмотрим более подробно каждый из этих методов.

1. Использование коучингового подхода в управлении.

Коучинг представляет собой интерактивный процесс, целью и результатом которого для работника и коуча (специалист, проводящий коучинг), являются качественное повышение эффективности и развитие желаемых способностей и качеств работника. Это индивидуальная тренировка человека в целях достижения значимых для него целей, повышения эффективности планирования, мобилизации внутреннего потенциала, развитие необходимых способностей и навыков, освоения передовых стратегий получения результата.



Пути развития человеческого капитала в системе обеспечения экономической безопасности

2. Сформировать программы по вовлечению в трудовую деятельность пенсионеров.

При возрастающем дефиците квалифицированных и опытных специалистов на рынке труда возникает необходимость в вовлечении в активную трудовую и общественную деятельность людей пенсионного возраста. Предприятие сталкивается с проблемой, которая связана с нехваткой опыта и определенных знаний у молодых специалистов. Люди старшего поколения представляют собой огромный трудовой потенциал квалифицированных специалистов, наделённых опытом и желанием трудиться. Данный этап позволит людям, вышедшим на пенсию, поделиться опытом и знаниями с молодым коллективом.

3. Введение аттестационного собеседования с работниками предприятия.

Для более полной оценки человеческого капитала предприятия, предлагается внедрить систему ежегодных собеседований с сотрудниками, которая призвана наиболее эффективно задействовать творческий потенциал и профессиональный опыт каждого специалиста, а также значительно повысить результативность управленческой деятельности.

4. Создание кадрового резерва.

Создание группы резерва обеспечит преемственность в управлении, повысит уровень готовности сотрудников к изменениям в организации, их мотивацию и лояльность, что приведет к снижению уровня текучести кадров и общей кадровой стабилизации. Наличие кадрового резерва позволяет значительно сэкономить финансовые и временные ресурсы при подборе, обучении и адаптации ключевых сотрудников, что также немаловажно.

5. Повышения квалификации персонала с элементами дистанционного обучения.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что несмотря на достаточно эффективный способ мотивации работников на ПАО «ВАСО», предлагаемая политика приведет к изменениям не только в рабочей среде персонала, но и будет способствовать: усилению возможностей организации (в области персонала), противостоянию конкурентам на соответствующем рынке, эффективно использовать свои сильные и слабые стороны во внешнем окружении; расширению конкурентных преимуществ организации за счет создания условий для развития и эффективного использования трудового потенциала, формирования квалифицированного, компетентного персонала; полному раскрытию способностей персонала к творческому, инновационному развитию для достижения, как целей организации, так и личных целей работников.

Литература

1. Волкова С.А. Воздействие качества трудовой жизни на реализацию человеческого капитала на предприятии / С.А. Волкова, Т.А. Волкова // Качество и инновации в XXI веке. – 2015. – С. 41-46.

2. Шихвердиев А.П. Управление человеческим капиталом как фактор обеспечения корпоративной безопасности предприятия / А.П. Шихвердиев // Сыктывкар: Изд. СыктГУ. – 2013. – 136 с.

3. Воронежское акционерное самолётостроительное общество [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vaso.ru/index.php>

4. Булгакова Ю.С. Коучинг в управлении как современный подход в управлении компании / Ю.С. Булгакова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hr-portal.ru/>

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Н.В. Ципина¹, Д.Д. Чеснаков², А.В. Степанова³

¹Канд. техн. наук, доцент, tcnv@mail.ru.

²Магистрант гр. РКМ-161, d781235@yandex.ru.

³Магистрант гр. РКМ-161, nastyushka.stepanova.95@mail.ru.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье предлагается вариант решения программной и аппаратной части для «устройства для проверки целостности электрических цепей», разрабатываемого с целью ускорения долгой, трудоемкой и не очень качественной проверки целостности электрических цепей.

Ключевые слова: разработка, целостность цепей, топология «Кольцо», пользовательский интерфейс.

Ввиду актуальности рассмотренного вопроса о целесообразности сокращения времени производства по средствам оптимизации каждого этапа, был проведен анализ методов оптимизации этапа «Прозвонка» (обнаружение и устранение паразитных замыканий) и выбран способ разработки нового устройства. В статье приведен анализ предложенного устройства с аппаратной и программной стороны.

При выборе аппаратной управляющей части устройства для проверки целостности электрических цепей акцентировалось внимание на минимальное количество микросхем, максимальная их простота. Количество полезных выводов в совокупности должно превышать 1400, стремились к минимальным размерам. Для подключения такого большого количества выводов требовался процессор или ПЛИС (Программируемая Логическая Интегральная Схема)[1] в корпусе с большим количеством I/Овыводов. При рассмотрении процессоров самым подходящим был процессор TMS320C6748BZWT4, эта модель имеет 361 вывод, из которых 144 I/О. Таким образом, для решения задачи нам бы потребовалось 10 процессоров. Рассмотрев же ПЛИС самой подходящей оказалась модель фирмы XilinxSpartan-6 (XC6SLX25-3FGG484I), она имеет 484 вывода, из которых 266 – I/О. Таким образом, для решения задачи потребуется 6 ПЛИС, что значительно выгоднее, по сравнению с 10 процессорами.

После выбора ПЛИС рассмотрим вопрос обмена данными между микросхемами. Рассматривалось две топологии, а именно: звезда и кольцо. В топологии звезда ведущая ПЛИС имеет прямой обмен с каждой ведомой. Такая топология требует большого количества задействованных ножек ввода-вывода на ведущей ПЛИС, поэтому, от этого вида топологии пришлось отказаться. В топологии кольцо каждая ПЛИС берет на себя роль как ведущей, так и ведомой при обмене данными. Получив данные, микросхема детектирует запрос, ретранслирует запрос плюс входные данные и добавляет собственный ответ.

ПЛИС инициатор анализирует полученные данные от других микросхем и передает данные пользователю[2].

Для коммутации устройства с ПК пользователя был выбран один из популярных разъемов -USB[3]. Коннектор этого типа достаточно надёжен, так как выдерживает до10000 подключений. Коммутацию разъема с ПЛИС обеспечивает контроллер FT245RL-USB1.1 уже хорошо зарекомендовавший себя во многих изделиях.

Для выполнения операции «Прозвонка» необходимо подключить проверяемый объект к устройству. Был проведен анализ производимой продукции и сделан вывод, что самым используемым разъемом в изделиях стал разъем DIN 160 и DIN 96. Для удобства подключения плат с помощью технологических кос эти разъемы были использованы при проектировании устройства в подавляющем количестве. Так же устройству добавили несколько разъемов СНП для Позвонки клавиатур и программирования ПЛИС.

Дизайн интерфейса программы выполнен лаконично и наглядно. Основные органы управления и результаты диагностических этапов скомпонованы интуитивно для пользователя. Главное окно программы представлено на рис. 1.

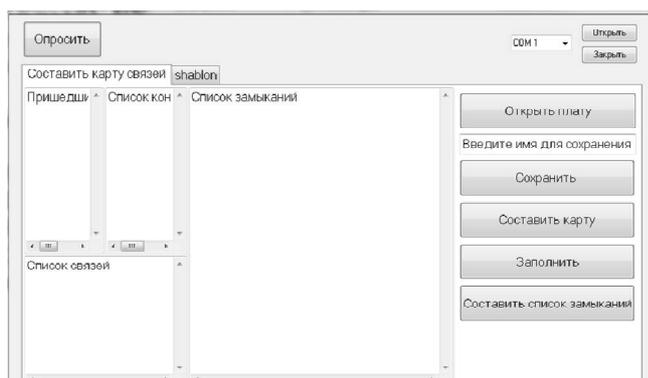


Рис. 1. Главное окно программы

На рис. 2 представлено главное окно программы с заполненными полями и результатом проверки

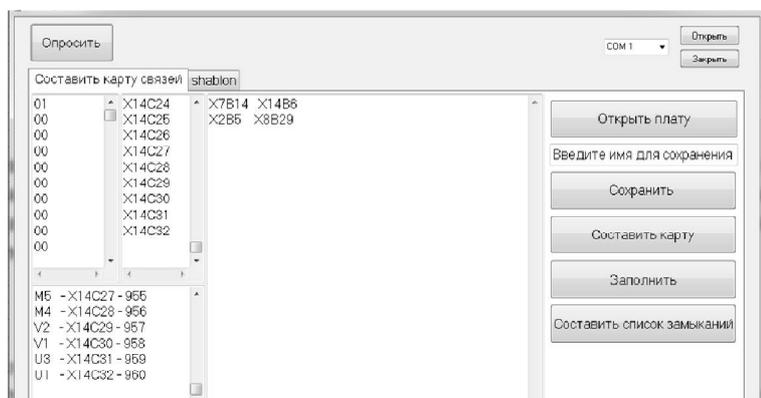


Рис. 2. Главное окно программы, заполненное данными

Устройство для проверки целостности электрических цепей подключают к ПК пользователя кабелем USB A – USB B, коммутируют диагностируемое изделие к устройству, переключением тумблера включают устройство и производят запуск программы на ПК. О завершение загрузки свидетельствует отображение на дисплее ПК главного окна, изображенного на рис. 1. В программе нажимают кнопку «Опросить», появляется сообщение «Сбор данных...», которое свидетельствует о записке процесса проверки. По завершению проверки заполняется окно «Пришедшие данные». Далее нажимают кнопку «Составить список замыканий» и ожидают заполнения поля «Список замыканий». По завершению составления списка поле может быть пустым – это свидетельствует об отсутствии замыканий. На рис. 2 представлен пример заполненного поля с замыканиями. Нажав кнопку «Открыть плату», а после кнопку «Обновить» наглядно отображаются разъемы и замыкающие контакты.

Представленное в статье устройство для проверки целостности электрических цепей практически не имеет аналогов и легко интегрируется в производственный процесс, так как просто в эксплуатации. Себестоимость устройства около 100 тыс. руб., а массогабаритные характеристики позволяют использовать устройство на каждом аттестованном рабочем месте, на котором установлен ПК. Аналог предлагает АО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг» в качестве «Автоматизированной системы контроля монтажно-коммутационных изделий» (АСК-МКИ), которая может работать минимум от 1 коммутатора на 1200 входов, но главным недостатком аналога являются габариты 600x600x2000 мм, по сравнению с предлагаемым устройством 350x500x70 мм.

Литература

1. Бибило П.Н. Основы языка VHDL: учеб. пособие. / П.Н. Бибило. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012.
2. Орлов С.Б. Справочник NovellNetware 4 / С.Б. Орлов. – ИИЦ "Попурри", 1994.
3. Скотт Мюллер. Модернизация и ремонт ПК / Скотт Мюллер. – Москва: «Вильямс», 2007.

УСТРОЙСТВО СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

М.Ю. Гостев¹, А.В. Турецкий²

¹Бакалавр гр. РК-152, gostev_mixail@mail.ru

²Канд. техн. наук, tav7@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: сделано устройство световых эффектов с дистанционным управлением. Исследованы возможности применения AVR микроконтроллеров. Опытные работы показали, что для решения ряда задач, а именно для дистанционного управления светодиодами и получения ряда световых эффектов, достаточно командного устройства и однозадачного микроконтроллера.

Ключевые слова: Arduino, микроконтроллер, светодиодная линейка.

Сегодня светотехника очень актуальна, различные светотехнические устройства применяются во многих сферах – от строительства, до дизайна. На рынке представлен большой ассортимент современной продукции – светодиодные ленты, прожекторы, светильники с регулировкой яркости и т.д. Большинство этой продукции узкоспециализировано и требует ряд сложного дополнительного оборудования для дистанционного управления, когда как выполненное устройство позволяет решить более широкий ряд задач, при этом используя значительно меньше средств.

Устройство состоит из трех основных частей. Первая часть это командное устройство – планшет, смартфон или иное устройство на платформе Android; с установленным в нем приложением. Вторая часть представляет собой AVR микропроцессор на платформе Arduino, которая связана с командным устройством по средствам Bluetooth модуля. В Arduino загружен скетч с заранее проработанным алгоритмом. На основании команды с Android устройства микроконтроллер генерирует специальный сигнал, который выводится через цифровые выходы на светодиодную линейку. Последняя часть – светодиодная линейка представляет собой ряд подключенных последовательно светодиодов с общим выделенным отдельно от питания цифровым входом DIN для управления диодами. Схема устройства показана на рис. 1.

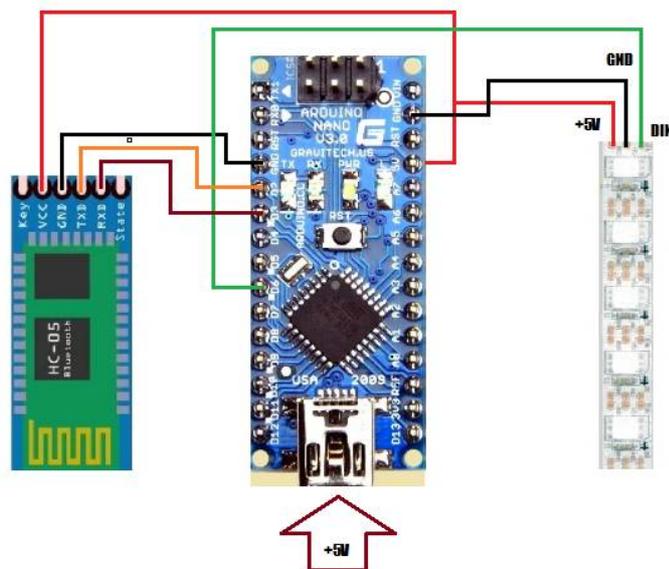


Рис. 1. Схема устройства световых эффектов

Для того чтобы понять как именно осуществляется управление линейкой нужно понимать, что из себя представляет светодиод, используемый в линейке. В линейке используется светодиод с пиксельной адресацией WS2812B фактически, это не светодиод а микросхема-драйвер для RGB-светодиода с последовательным интерфейсом SPI (есть линия данных и тактовая линия).

Каждый светодиод WS2812B имеет один вход (DIN) и один выход (DO). Выход каждого светодиода подключается ко входу следующего. Подавать сигналы же надо на вход самого первого светодиода, таким образом, он запустит цепь, и данные будут поступать от первого ко второму, от второго к третьему и т. д. Следует учесть, что количество подключенных светодиодов на программном уровне не ограничено.

Команды светодиодам передаются пачками по 24 бита - 3 байта, один байт на каждый цвет, первым передается байт для зеленого, потом для красного, и заканчивает байт для синего светодиода. Порядок бит – от старшего к младшему. Перед каждой пачкой идет пауза в 50 мкс. Пауза больше 100 мкс воспринимается как окончание передачи. Все биты, будь то 0 или 1, имеют фиксированное время 1.25 мкс. Бит 1 кодируется импульсом в 0.8 мкс, после чего идет пауза в 0.45 мкс. Бит 0 кодируется импульсом в 0.4 мкс, после чего идет пауза в 0.85 мкс. Собственно, наглядная диаграмма на фото ниже. Так же допускаются небольшие погрешности в 0-150 нс на каждый фронт. Следует учесть, что подобное необходимо повторить для каждого светодиода на ленте, после чего сделать паузу минимум в 100 мкс. Потом можно повторить передачу. Как примерно выглядит ШИМ показано на рис. 2.

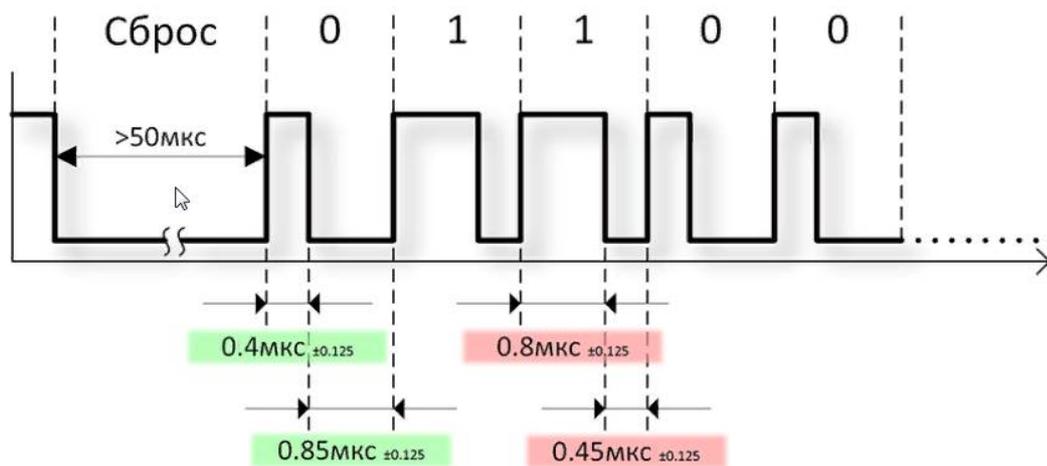


Рис. 2. Пример ШИМ

Команды отправляются с Android устройства, на который загружено приложение, написанное в среде разработки QT с использованием библиотек и интерфейса приложения. Приложение имеет понятный и простой для пользователя интерфейс. Пользователь через приложения, по средствам Bluetooth, отправляет команды на Arduino. Далее микроконтроллер на основании команды отправляет сгенерированный сигнал на светодиод. Пример интерфейса показан на рис. 3.

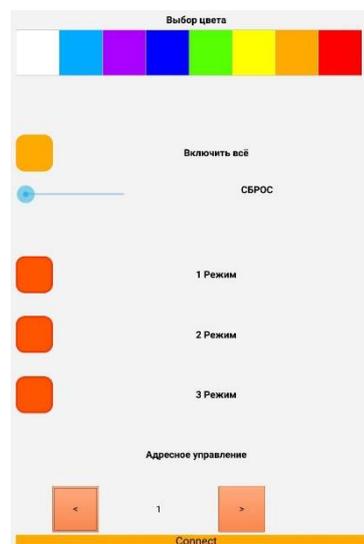


Рис. 3. Графический интерфейс

Литература

1. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств / А.В. Белов. – Издательство НИТ.
2. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах / А.В. Белов. – Издательство НИТ.

УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ ШЛАМОВОГО НАСОСА

В.И. Крылов¹, С.Г. Валюхов²

¹Аспирант кафедры НГОТ, torgar_krilov@mail.ru

²Д-р техн. наук, профессор, info@turbonasos.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье анализируется важная проблема сокращения стоимости эксплуатации шламовых насосов.

Ключевые слова: насос, затраты, владение, пульповые.

Насосные системы широко используются в мире. Эти системы приводят в движение технологические процессы отраслей промышленности и коммунального хозяйства. Около 20% мировой электроэнергии тратится на насосные системы и от 20 до 50% этой энергии идет на конкретные операции промышленных предприятий. Параметры насосной системы взаимосвязаны: ее мощность, используемые материалы, среда для перекачки, конструкция насосов, тип установки, способ управления системой и т.д. Эти параметры должны соответствовать друг другу на протяжении всего срока службы, обеспечивая наиболее низкое потребление энергии и других затрат, включая техобслуживание. Закупочная стоимость является лишь малой частью эксплуатационных затрат.

Потребляемая насосными системами электроэнергия может быть сэкономлена на 30-50% за счет смены оборудования или системы управления.

Зачастую простой период окупаемости предлагается нам как критерий выбора проектных решений. Метод оценивает какое количество лет занимает покрытие первоначальных инвестиционных затрат (техника «fish bait» - приманки для рыб) [1] и используется только для грубого сравнительного анализа проектных решений.

В России выбор проектных решений основан на методе сравнительной экономической эффективности по показателю приведенных затрат [2]. Приведенные затраты (П) по каждому варианту представляет собой сумму:

$$П = С + E_{нх}K, \quad (1)$$

Или

$$П = T_{нх}С + K, \quad (2)$$

где С – эксплуатационные затраты по данному варианту;

E_{нх} – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

К – капитальные вложения в строительство;

T_n – срок окупаемости капитальных вложений.

За рубежом основным инструментом, помогающим сократить убытки и увеличить энергоэффективность большинства типов систем, включая насосные, является анализ по затратам жизненного цикла (Life cycle cost = LCC).

Life cycle cost (LCC) как термин толкуется в России [3] следующим образом: издержки (затраты) в течение жизненного цикла.

Затраты жизненного цикла (LCC) исчисляются за срок службы на покупку, монтаж, пуско-наладку, эксплуатацию, техобслуживание, вплоть до затрат по утилизации данного оборудования и его вывоза [4]. Анализ LCC позволяет выявить наиболее выгодное решение в рамках доступных возможностей.

С практической точки зрения важно исчислять текущее значение LCC за период 4-8, иногда 10 лет. И это не противоречит Российским нормам.

Элементы затрат жизненного цикла LCC по каждому из сравниваемых вариантов выражаются уравнением:

$$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d. \quad (3)$$

При этом слагаемые обозначают следующие затраты:

C_{ic} – Начальная или капитальная стоимость, цена (насоса, системы, труб, дополнительные услуги).

C_{in} – Стоимость монтажа и пуско-наладки (включая транспортировку).

C_e – Затраты на электроэнергию (предварительные затраты на работу системы, включая двигатель насоса, управление, дополнительные работы).

C_o – З/п для обслуживающего персонала.

C_m – Затраты на сервис и техобслуживание (текущий и плановый ремонт).

C_s – Затраты по причине простоя или потере производительности.

C_{env} – Затраты на окружающую среду (загрязнение от перекачиваемой жидкости и от доп. оборудования).

C_d – Затраты на утилизацию (включая демонтаж местного оборудования и вывоз доп. оборудования).

Основные факторы, влияющие на экономичность насосных систем, приведенные Финским Научно-исследовательским центром по данным обследования 1 690 насосов на 20 предприятиях Финляндии.

Результаты этого исследования показали, что средний к.п.д. насосов составил в среднем 40 %, а 10% насосов работали с к.п.д. ниже 10%!

К.п.д. установленных насосов более 60 %.

Основными причинами неэффективного использования насосного оборудования были признаны:

1. Переразмеривание насосов (выбор насосов с большей подачей и напором).

2. Регулирование режимов работы насосов при помощи задвижек.

Основная причина неэффективной эксплуатации насосного оборудования – это неверный подбор насосов под требования системы.

По данным пяти ведущих компаний-производителей насосного оборудования США более 60% проданных насосов эксплуатируются вне рабочего диапазона. В 95% случаев виноват потребитель, которые предоставили неверные исходные данные.

Основные причины неверного подбора насосного оборудования:

1. Проектировщики закладывают насосное оборудование с запасом, на случай непредвиденных обстоятельств или перспектив развития - до 50%.

2. Изменение параметров сети со временем – коррозия труб, замена трубопроводов.

2.1. Изменение водопотребления в связи с ростом или сокращением численности населения.

2.2. Изменением количества промышленных предприятий и т.д.

Таким образом, исследования в данной области и грамотный выбор насосного оборудования приведут сокращению стоимости эксплуатации шламовых насосов

Литература

1. Strategic Planning for Energy and the Environment of the Association of Energy Engineers. Vol.16, № 4, 1997. Atlanta, Georgia, USA.

2. Составление технико-экономической части проектов внеплощадочных систем водоснабжения и канализации (Справочное пособие к СНиП). Союз водоканал проект. – М. Стройиздат. 1991.

3. Бухгалтерский учет и аудит. Новый англо-русский толковый словарь. – СПб: Экономическая школа, 2004.

4. Pumps Life Cycle Cost: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems. Copyright 2001, by Hydraulic Institute and Europump. Printed in USA.

УЧЕБНЫЙ РОБОТ РС-121

С.Л. Добрынин¹, В.Л. Бурковский²

¹Магистрант гр. МИСУ-21, Stepan2699@gmail.com

²Д-р техн. наук, профессор, BVL@vorstu.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: проектирование 3D модели механики учебного робота. Анализ и разработка тестового образца для дальнейших исследований.

Ключевые слова: учебный робот, механика, 3D-модель, программирование.

Для разработки современных автоматизированных производств на основе роботов, эксплуатации робототехнических устройств, возникает потребность в подготовке квалифицированных инженерно-технических специалистов в области робототехники.

Получение практических навыков разработки и программирования роботов требует наличия материально-технической базы. Современные промышленные роботы зарубежных фирм стоят дорого, поэтому не всегда могут приобретаться вузами для обучения студентов. Кроме того, они не предназначены для экспериментов, связанных с демонтажем и исследованием внутренних элементов конструкции. Система управления также монтируется в закрытом виде.

В связи с этим возникает потребность создания учебных роботов, которые являлись бы аналогами современных роботов по кинематическим и динамическим характеристикам, но были бы доступны для процессов разработки и исследования элементов и подсистем роботов. Спроектированная 3D– модель учебного робота представлена на рис.1.

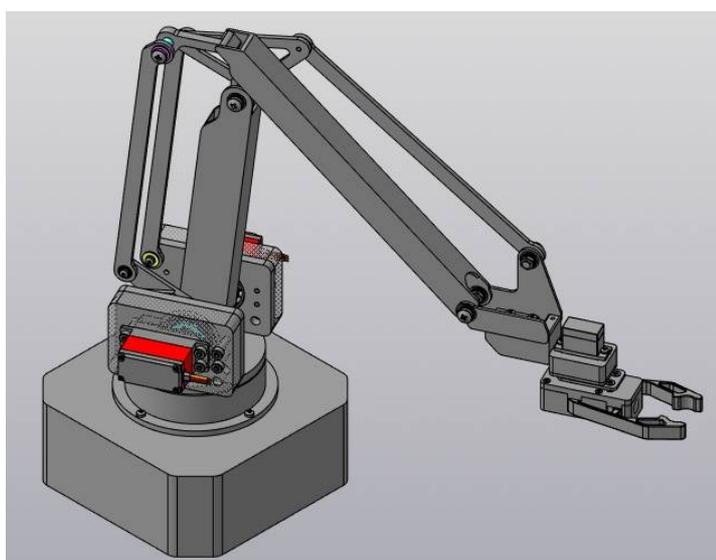


Рис. 1. 3D – модель учебного робота РС-121

Учебный робот имеет 4 степени подвижности с максимальным углом поворота 180° . В качестве исполнительных устройств выбраны сервоприводы так как они предполагают возможность использования обратной связи по углу поворота, что дает возможность отслеживания в реальном времени позиции каждой степени подвижности. После анализа получившейся 3D – модели был разработан прототип учебного робота (рис. 2).



Рис. 2. прототип учебного робота РС-121

Получение удовлетворяющего всем требованиям прототипа, только часть комплексной задачи по изготовлению полноценного учебного робота. Следующим этапом является разработка системы управления, основой которой является микропроцессорное устройство, позволяющее реализовать большинство требуемых типов управления.

Литература

1. Ревнев С.С. Основы моделирования технических систем: учеб. пособие / С.С. Ревнёв, В.А. Трубецкой, Ю.С. Слепокуров. – Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. – 115 с.
2. Конюх В.Л. Основы робототехники / В.Л. Конюх. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 281 с.
3. Булгаков А.Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление. Серия «Библиотека инженера» / А.Г. Булгаков, В.А. Воробьёв. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. – 488 с.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБОРОННОГО ЗАКАЗА

П.С. Демидов¹, Ю.А. Савич²

¹Студент гр. ЭБР-41, pawel.demidow.1996@mail.ru

²Ст. преп., vilsavia@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: государственный оборонный заказ – установленные нормативным правовым актом Правительства Российской Федерации задания на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для федеральных нужд в целях обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации, а также поставки продукции в области военно-технического сотрудничества Российской Федерации с иностранными государствами в соответствии с международными обязательствами Российской Федерации.

Ключевые слова: государственные закупки, оборонный заказ.

Госзакупки выступают как способ обеспечения Государственного оборонного заказа, на осуществление которого, отводятся огромные финансовые ресурсы бюджета страны, поэтому наблюдается достаточно жесткий контроль за его исполнением на всех стадиях: планирование, определение поставщика и исполнение контракта. Контроль осуществляется в ходе внеплановых проверок по закону 44-ФЗ, по 135-ФЗ и по 275-ФЗ.

Для Рособоронпоставки как государственного заказчика важно выполнить две основные задачи, поставленные Президентом Российской Федерации - «приобретать хорошую технику и экономить деньги» и при этом обеспечить прозрачность проводимых процедур. Поставщиками по ГОЗ должны быть производители продукции, более того, надежные производители. Особые требования к обеспечению государственных контрактов по государственному оборонному заказу также обусловлены тем, что в целях поддержки предприятий оборонно-промышленного комплекса условиями размещаемых заказов предусмотрено авансирование до 80% (а в исключительных случаях до 100%).

Современные подходы к управлению закупками в российских промышленных предприятиях начали формироваться относительно недавно – в период перехода к рыночным отношениям и интеграции национальной экономики в мировое экономическое и деловое пространство (конец XX века). Проведенные компанией КМРГ 1 исследования показывают, что зарубежная теория, методология и практика управления закупочной деятельностью является наиболее оптимальной и развитой. По- этому изучение зарубежного опыта управления закупками представляется обоснованно целесообразным и необходимым.

Классическая контрактная система исполнения ГОЗа существует в США. Цена федерального контракта - это его общая стоимость, или сумма денег, которую выплачивает федеральный заказчик компании-подрядчику за

произведенные или закупленные ею товары, выполненные работы и оказанные услуги в соответствии с заключенным между ними федеральным контрактом. Существуют два основных подхода к расчету контрактных цен. В соответствии с первым закупочная цена определяется на основе планируемых издержек и плановой прибыли, в соответствии со вторым - на основе фактических затрат подрядчика на выполнение заказа. Цены, рассчитанные в соответствии с первым подходом, образуют группу контрактов с так называемой «фиксированной ценой», в соответствии со вторым - контрактов, предполагающих возмещение фактических издержек производства.

Итак, зная теперь что такое механизмы реализации гособоронзаказа и изучив зарубежный опыт, мы можем перейти непосредственно к разбору управления жизненным циклом государственных закупок.

Концепция жизненного цикла широко используется в современных организационных и управленческих исследованиях. Несмотря на то, что ее применение постоянно критикуется, метафора жизненного цикла превратилась в одну из наиболее популярных в социально-экономических науках.

Сфера регулирования в рамках федеральной контрактной системы охватывает стадию формирования госзаказа, стадию непосредственных закупок, и стадию исполнения. С другой стороны, государственный заказ – это также реализуемый в целях обеспечения государственных нужд сложный и непрерывный процесс, состоящий из ряда последовательных этапов, в том числе прогнозирования, планирования, формирования, размещения, исполнения, контроля и аудита.

Планы закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд формируются заказчиком исходя из мероприятий государственных программ Российской Федерации. Планы разрабатываются сроком на три года.

Планы закупок товаров, работ, услуг для обеспечения нужд субъектов Российской Федерации и муниципальных нужд разрабатываются в процессе составления проектов бюджетов субъектов.

Правовые акты государственных органов и органов местного самоуправления о нормировании закупок товаров, работ, услуг подлежат размещению в единой информационной системе.

Планы, графики осуществления закупок товаров, работ, услуг для государственных и муниципальных нужд — документы, содержащие перечень закупок товаров, работ, услуг заказчиков на очередной финансовый год и являющиеся основанием для осуществления таких закупок.

В Планы-графики включаются следующие сведения:

1. Идентификационный код закупки.
2. Условия контракта, включая наименование объектов закупок.
3. Дополнительные требования к участникам процедур закупок.
4. Способ определения поставщиков, подрядчиков, исполнителей.
5. График осуществления процедур определения поставщиков, подрядчиков, исполнителей в соответствии с указанным способом закупки.

Как и закупки в любой иной профильной области, закупки в сфере ГОЗ имеют определенную специфику и особенности. За последние три года объем и стоимость государственных закупок неуклонно возрастали, а поступления в бюджет сократились. Разработка и осуществление совместных с соответствующими службами мероприятий, направленных на всемерное повышение эффективности использования денежных, материальных и трудовых ресурсов.

С целью достижения прозрачности системы госзакупок большое внимание было уделено информационному обеспечению. Законодательство регламентирует порядок публикации в открытых источниках сведений о размещении заказа, его условиях, заключенных государственных контрактах и их исполнении. В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2005 г. № 2154-р федеральные органы исполнительной власти должны составлять годовые планы-графики размещения заказа и с поквартальным уточнением размещать их в сети Интернет. Таким образом, созданы условия для реализации общественного контроля за госзакупками – от стадии планирования закупок до исполнения государственных контрактов.

Литература

1. Национальный план противодействия коррупции на 2016–2017 годы, утв. Указом Президента РФ от 01.04.2016 № 147.
2. Закон «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 № 273-ФЗ.
3. Закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 № 135-ФЗ.
4. Приказ ФАС России от 25.12.2017 N 1773/17 «Об утверждении карты коррупционных рисков при осуществлении гражданскими служащими ФАС России контрольно-надзорных функций" (вместе с "Картой коррупционных рисков и мерами по их минимизации федеральной антимонопольной службы по 5 видам контроля)».
5. Закон «О Государственном оборонном заказе» от 29.12.12 275 ФЗ.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Е.С. Фролова¹, Е.В. Шкарупета²

¹Студент гр.Э-141, ekaterina.frolova1997.frolova@mail.ru

²Канд. экон. наук, доцент, 9056591561@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: промышленная отрасль в рамках страны имеет большое значение. Для общества она является источником электричества, тепла, топлива, нефтехимией, металла и др. А для страны источником большого дохода, фактором конкурентоспособности на международном рынке. Экономическое развитие таких предприятий представляет собой комплекс мер и факторов, оперируя которыми можно добиться положительного вектора развития.

Ключевые слова: экономическая устойчивость, промышленный комплекс, внешние и внутренние факторы, ресурсы.

В современных промышленных предприятиях на первый план выходит поддержание экономической устойчивости. Увеличение конкуренций на внутренних и внешних рынках, усиление рыночных отношений оказывают немалое влияние на предприятие. Такие предприятия имеют для развития страны большое значение. Они являются частью жизни общества, так как обеспечивают людей электричеством, теплом, топливом, нефтехимией, металлом и другими важными составляющими жизни. Также для государства они весомы, потому что благодаря им в бюджет поступает большое количество налогов, существенно влияющие на хозяйственный потенциал страны. Государственная конкурентоспособность на международном рынке не сможет обойтись без их успешного функционирования. И в связи с этим очень важно находить пути и инструменты, чтобы поддерживать экономическую устойчивость предприятий промышленного комплекса [1]. Главными проблемами промышленной отрасли страны, сдерживающие их развитие, выступают: большая степень износа основных фондов; дефицит ресурсов инвестиций; высокая налоговая нагрузка; высокая энергоёмкость экономических систем, в несколько раз превышающая удельную энергоёмкость экономики развитых стран; потребность в развитом и стабильном законодательстве, способном адаптироваться к условиям и специфике функционирования промышленных предприятий [2]. Руководство предприятия должно обеспечить такое управление, благодаря которому можно получить наибольшую прибыль. Правильно оценивая и подстраиваясь под внешние и внутренние факторы, можно успешно повышать экономическую устойчивость. К внешним факторам относят инфляцию, обесценивающая оборотные средства, недоработанную налоговую систему, низкая оборачиваемость средств. К внутренним - низкая рентабельность, недостаточно эффективное управление оборотным капиталом, необоснованная кредитная политика, принимаемая

предприятием и другие. Существуют три фактора, участвующие в производстве продукции, это средства труда, предметы труда, и сам труд. Средства труда – это оборудование, машины, инструменты. Предметы труда – это сырье, материалы [3]. В процессе производства предприятие не только создает продукцию, но и совершает материальные денежные затраты на простое и расширенное воспроизводство основных фондов и оборотных средств, социальное развитие своих коллективов. Таким образом, выходит на первый план владение материальными, природными, транспортными и трудовыми ресурсами, а также их своевременное пополнение. Также на уровень экономической устойчивости влияет налоговая система. Согласно фискальной кривой А. Лаффера, показывающей зависимость доходов бюджета и налоговой ставки, имеет место предельная налоговая нагрузка. Ее превышение приводит к упадку производства. Даже увеличение налогов путем поднятия их ставок, не приносит должного результата, так как сокращаются поступления в бюджет. На практике это выглядит так. При взимании у налогоплательщиков части прибыли равной предельной налоговой нагрузке, приводит к сокращению инвестиций в экономику. А если налог превысит рубеж предельной нагрузки предприятия, то это приведет к ликвидации стимула для предпринимательской инициативы и расширения производства. Поэтому уровень налогов должен быть таков, чтобы он не приводил к стагнации российского рынка, а обеспечивал оптимальное развитие промышленных предприятий и экономики в целом [4]. Среди всех представленных устойчивостей наиболее влиятельной для предприятия является налоговая. Она основывается на анализе, который может выявлять изменения в государственном налоговом регулировании и ее влияние на налоговую нагрузку предприятия. Налоговая нагрузка является основным индикатором при изменении в государственной налоговой системе. Но при всем при этом налоговая устойчивость обратно пропорциональна этой нагрузке [5]. Подводя итог, можно сказать, что промышленный комплекс играет важную роль в стране. От него зависит уровень жизни как общества, так и государства в целом. И поэтому его экономическое развитие становится одним из ключевых направлений в развитии всей страны.

Литература

1. Запорожцева Л.А. Перманентное устойчивое развитие предприятия: методология обеспечения. – 2017. – С. 68-74.
2. Надтока Т.Б., Виноградов А.Г. Устойчивость социально-экономического развития - определяющее свойство предприятия как системы // Вестник Института экономических исследований. – 2017. – №. 1 (5). – С. 6.
3. Анисимов Ю.П., Булгакова А.В. Экономическая устойчивость предприятия в условиях активной инновационной деятельности. – 2017. – 17-19.
4. Туровец О.Г., Шкарупета Е.В. Понятие и методы оценки интеллектуального капитала. – 2007. – №. 1. С.31.
5. Толстых Т.О., Шкарупета Е.В., Шишкин И.А. Инновационно-интеллектуальные технологии управления развитием высокотехнологичного производства. – 2016. – С. 93-96.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НАУКОЕМКОГО СЕКТОРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Дубченко¹, О.В. Рыбкина²

¹Студент гр. ЭБР-31, Salsilia@bk.ru

²Канд. экон. наук, доцент, gyzhunya@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются основные экономические проблемы предприятий промышленности в условиях расширения возможностей разработки и производства наукоемкой продукции, связанные с перераспределением инвестиционных ресурсов, формированием кооперационного взаимодействия между инсайдерами и заинтересованными сторонами.

Ключевые слова: диверсификация, промышленные предприятия, наукоемкое производство, инвестиции, высокотехнологичная продукция.

Согласно стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года одной из ключевых целей долгосрочного развития России является обеспечение национальной безопасности страны в технологической сфере, предусматривающей формирование национальной конкурентоспособной высокотехнологичной и наукоемкой индустрии.

Развитие наукоёмкого производства играет важную роль в обеспечении роста экономики государства и повышении его конкурентоспособности на международной арене. Степень развитости экономики страны характеризуется ее преобладанием в мировом экспорте, основную долю которого составляет высокотехнологичная продукция. По данным Федеральной службы государственной статистики в товарной структуре экспорта России традиционно преобладают минеральные продукты. Их доля в долларовом объеме экспорта по данным на 2015 год составила 64%, при этом доля высокотехнологичных товаров в общем объеме экспорта на 2015 год составила 12,8 %, что значительно ниже показателей стран с развитой экономикой. Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости структурного реформирования наукоемкой промышленности в России. Опыт развитых стран подтверждает, что наиболее эффективным способом системного преобразования высокотехнологичных предприятий является диверсификация, которая подразумевает не только изменение пропорций производства устаревшей и новой продукции, но и организации производства, структуры управления, а также оптимизацию ассортимента, снижение себестоимости, повышение качества продукции и внедрение новых технологий. Реализация данной стратегии подразумевает расширение возможностей разработки, освоения и производства наукоемкой продукции и представляет собой цепочку логически взаимосвязанных этапов, реализация которых позволяет оптимизировать технологический процесс, а также процессы организации и планирования наукоемкого производства новой продукции с сохранением производства необходимого объема продукции оборонного назначения. Взгляд

на задачу диверсификации наукоемкого производства как на часть общей проблемы развития высокотехнологичных предприятий позволяет выявить ряд проблем, препятствующих успешной реструктуризации наукоемкой промышленности в России. Серьезной проблемой диверсификации отечественных предприятий наукоемкого сектора является недостаточная координация внутренней политики организации, как следствие, отсутствие базовой стратегии развития и бессистемность внутрифирменного планирования.

Характерной чертой российских наукоемких предприятий является недостаток квалифицированного персонала способного поддерживать новые технологические процессы, а также осуществлять маркетинговые и организационно-управленческие функции с учетом специфики отрасли. При этом, как правило, на предприятиях данного сектора наблюдается отсутствие развитой инфраструктуры продвижения продукции на внешний рынок, недостаток информации о перспективных рынках сбыта, имеющихся технологиях и возможностях кооперации с предприятиями, что значительно усложняет процесс реализации стратегии диверсификации [3].

Негативное влияние также оказывает и отсутствие на ряде предприятий современных автоматизированных систем управления и контроля производственной деятельности, а также адекватной вычислительной инфраструктуры. Нельзя не отметить, что большая часть наукоемких производств сконцентрирована в оборонно-промышленном комплексе. В данном контексте одной из первостепенных проблем, препятствующих реализации стратегии диверсификации, является отсутствие некоторых обеспечивающих технологий, а также отсутствие механизма трансферта технологий двойного назначения между отраслями оборонной промышленности и гражданским сектором экономики [4]. Центральной проблемой диверсификации высокотехнологичного сектора российской промышленности являются вопросы, связанные с финансированием реструктуризации предприятий данной отрасли, как со стороны государства, так и со стороны частных инвесторов. Таким образом, реструктуризация высокотехнологичного сектора российской промышленности сопряжена с рядом серьезных проблем. Их решение позволит адаптировать наукоемкие предприятия к современным экономическим условиям, что позволит ликвидировать технологическое отставание России, снизит зависимость от импорта, обеспечит развитие российской экономики в долгосрочной перспективе и положительно скажется на экономической и национальной безопасности. В качестве подтверждения сделанных выводов, рассмотрим высокотехнологичное предприятие ЗАО «Орбита», специализирующееся на производстве электротехнической продукции для космической промышленности. На сегодняшний день, предприятие осуществляет свою деятельность в рамках сектора B2G, а результаты финансового, портфельного и SWOT анализа свидетельствуют о том, что для долгосрочного устойчивого развития ЗАО «Орбита» необходимо расширение номенклатуры, которое

позволит предприятию освоить производство наукоемкой продукции гражданского назначения.

В рамках данного направления был разработан проект диверсификации, подразумевающий организацию производства комплексных технических систем для солнечных электростанций для населения и автономных учреждений, а также предусматривающий интеграцию входных этапов технологической цепочки. Результатом реализации данного проекта должно стать повышение экономической эффективности деятельности предприятия, укрепление экономической безопасности предприятия, устранение влияния таких угроз, как: узкая производственная номенклатура, моральное устаревание продукции, а также невыполнение обязательств поставщиками. При этом проведенный анализ рисков предложенного проекта свидетельствует о необходимости совершенствования систем бюджетирования и распределения финансовых и материальных ресурсов. При решении обозначенной задачи необходимо объединение усилий государства и частного капитала. Также нельзя не отметить, что применяемый на сегодняшний день программный метод финансирования научных исследований в области высокотехнологичных производств, позволяет достигать поставленных целей, однако, в рамках ограниченного круга финансируемых мероприятий [5].

Литература

1. Калабеков И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах / И.Г. Калабеков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Русаки, 2016. – С. 485.
2. Белов М.А. Диверсификация как форма антикризисного управления промышленным предприятием / М.А. Белов, Е.А. Гришпун, Е.Э. Манохина // Экономические науки. – 2012. – №11 (96). – С. 23 – 28.
3. Кураков Л.П. Проблемы диверсификации промышленных предприятий / Л.П. Кураков, А.Г. Костромин // Транспортное дело России. – 2012. – №1. – С. 72 – 74.
4. Батьковский А.М. Оптимизация программных мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса / А.М. Батьковский, А.В. Фомина, Е.Ю. Байбакова, М.А. Батьковский, С.И. Боков, В.В. Ключков Г.А. Лавринов, А.Н. Стяжкин, Ю.Ф. Тельнов, В.Я. Трофимец, Е.Ю. Хрусталеv; под ред. А.М. Батьковского. – М.: Тезаурус, 2014. – 504 с.
5. Ракута Н.А. Проблемы экономической устойчивости наукоемких предприятий / Перспективы и закономерности модернизации современного общества: новый взгляд (экономические, социальные, философские, политические, правовые общенаучные аспекты): тез. докл. междунар. науч. конф. – ООО «Академия Управления», 2014. – С. 346 – 350.
6. Никитина Н.В. Стратегия импортозамещения в условиях экономических санкций / Проблемы развития предприятий: теория и практика: тез. докл. XIV междунар. науч. конф. – Самара: ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», 2015. – С. 234 – 239.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ СИЛИКАГЕЛЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ

А.Ю. Андреев¹, А.А. Надеев²

¹Магистрант гр. мПт-21, aayurevich@gmail.com

²Канд. техн. наук, старший преподаватель, alekn85@mail.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: приведена схема стенда для экспериментального исследования процесса сушки в установке с центробежным псевдоожигенным слоем и представлены результаты исследования для дисперсного материала с высоким содержанием влаги. Сделаны выводы об эффективности протекающих процессов обмена и работоспособности экспериментальной установки.

Ключевые слова: сушильная установка, экспериментальный стенд, дисперсный материал, псевдоожигенный слой.

Одним из наиболее эффективных способов сушки дисперсных материалов является сушка в псевдоожигенном слое. Данный способ позволяет значительно интенсифицировать процессы межфазного теплообмена, а аппараты с псевдоожигенным слоем обладают незначительным гидравлическим сопротивлением [1,2].

Для исследования процесса сушки дисперсных материалов с использованием данного технологического принципа в ВГТУ была создана экспериментальная сушильная установка с центробежным псевдоожигенным слоем. Эта сушилка имеет простую конструкцию и позволяет высушивать материалы с высоким влагосодержанием. Она представляет собой установку периодического действия с вертикальным подводом сушильного агента и жалюзийной газораспределительной решёткой.

Основным элементом сушильной установки является кольцевая рабочая камера, в которой происходит процесс сушки. Рабочая камера отделена распределительной решёткой от газовой камеры, которая служит для подачи сушильного агента (воздуха) под решётку. Схема сушилки более подробно рассмотрена в работе [3].

На рис. 1 приведена схема экспериментального стенда. Сушильный агент (атмосферный воздух), подогревается в электрокалорифере 6 и подается в сушильную камеру центробежным вентилятором 2. Стенд оснащен набором датчиков для контроля и регистрации следующего ряда параметров: температуры и относительных влажностей сушильного агента до калорифера (t_{20} , φ_0), перед входом в рабочую камеру (t'_2 , φ') и на выходе из неё (t''_2 , φ''), влагосодержания (u) высушиваемого материала и его температуры (t_m), а также скорости теплоносителя на входе в рабочую камеру (v_2).

На рис. 2 приведены некоторые полученные экспериментальные данные для трех режимов сушки силикагеля, где начальная температура сушильного агента t'_z составляла 40, 50 и 60 °С, $v_z = 2,2$ м/с, $u_n = 0,82$ кг/кг.

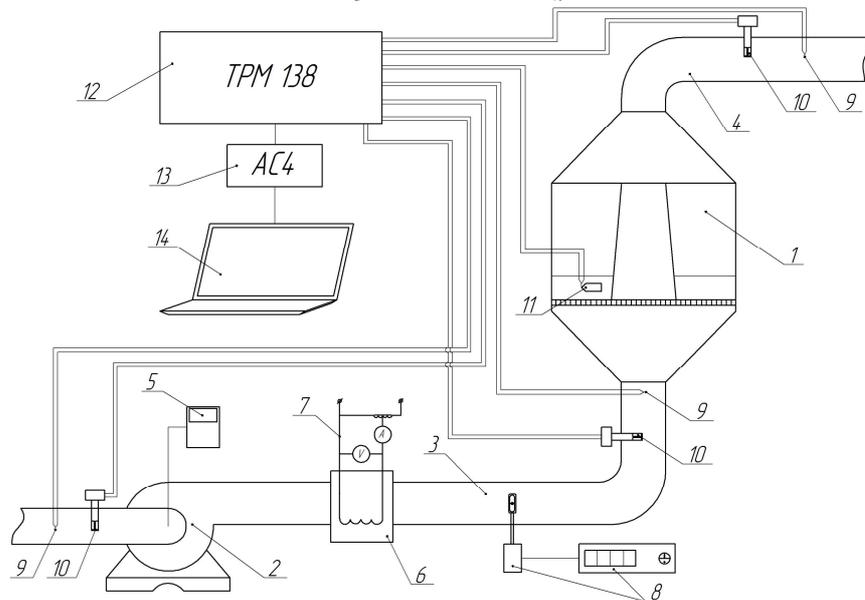


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментального стенда: 1 – сушилка; 2 – вентилятор; 3, 4 – воздуховоды; 5 – частотный преобразователь; 6 – электрокалорифер; 7 – автотрансформатор; 8 – термоанемометр с преобразователем; 9 – термопары; 10 – датчики влажности; 11 – «ловушка»; 12 – измеритель-регулятор; 13 – преобразователь интерфейсов; 14 – ПК

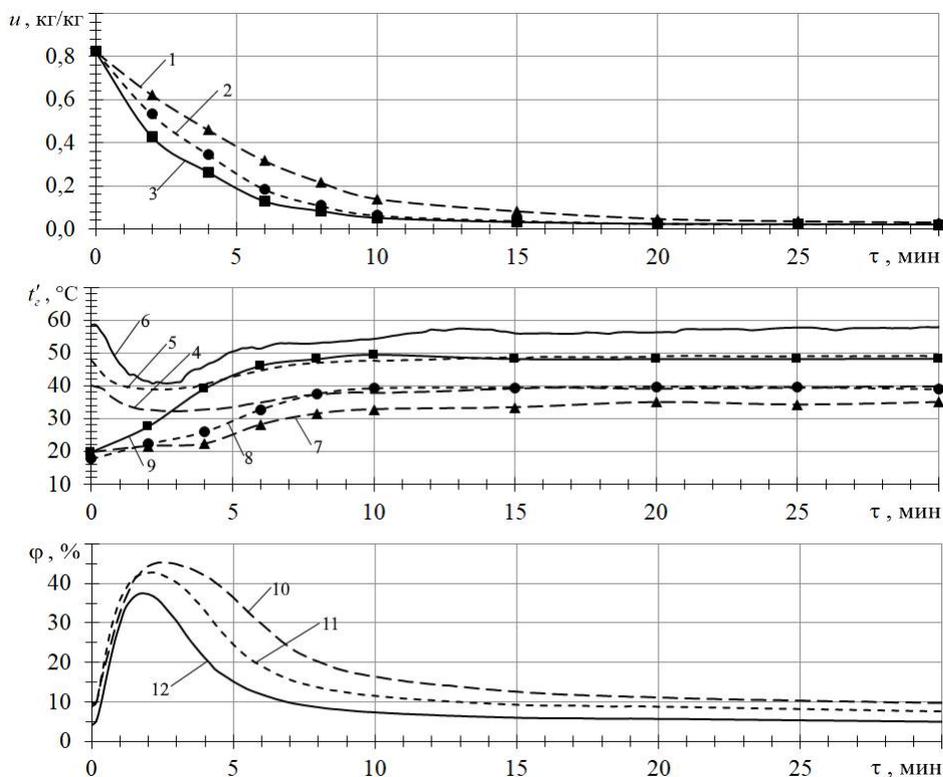


Рис. 2. Процесс сушки силикагеля: 1 - $u_{n(40)}$; 2 - $u_{n(50)}$; 3 - $u_{n(60)}$; 4 - $t''_{z(40)}$; 5 - $t''_{z(50)}$; 6 - $t''_{z(60)}$; 7 - $t_{m(40)}$; 8 - $t_{m(50)}$; 9 - $t_{m(60)}$; 10 - $\phi''_{(40)}$; 11 - $\phi''_{(50)}$; 12 - $\phi''_{(60)}$

Относительно короткое время прогрева материала означает практически неизменное его влагосодержание и принимается равным начальному. Анализ данных кривых показывает, что с увеличением температуры сушильного агента интенсивность сушки увеличивается, а конечное (равновесное) влагосодержание высушиваемого материала изменяется незначительно. Из графиков для температуры и влажности сушильного агента на выходе из установки видно, что максимальное значение влажности и минимальное значение температуры сушильного агента совпадают по времени, что отражает максимальное насыщение воздуха водяным паром.

Результаты проведённых опытов подтвердили работоспособность экспериментальной установки и показали высокую эффективность процесса сушки в ней, а также позволили сделать вывод, что разработанная установка позволяет осуществлять процесс низкотемпературной сушки силикагеля и других дисперсных материалов. При его максимальной начальной влажности 0,82 кг/кг и минимальной температуре теплоносителя 40 °С процесс сушки занимает приблизительно 25 минут, в то время как в промышленности рекомендуемая температура регенерации достигает 200 °С.

Результаты показали, что методика экспериментального исследования адекватна и позволяет получить надёжные данные. При этом для облегчения анализа кривых сушки и нагрева материала необходимо увеличить число проб с интервалом в 1 мин. для первого периода сушки и 2-3 мин. для второго. Это позволит не только уточнить данные по кинетике сушки силикагеля, но и установить зависимость коэффициента теплообмена от изменяющихся в процессе сушки параметров материала и сушильного агента.

Литература

1. Гельперин Н.И. Основы техники псевдоожижения / Н.И. Гельперин, В.Г. Айнштейн, В.Б. Кваша. – М.: Химия, 1967. – 664 с.
2. Агапов Ю.Н. Оценка гидравлического сопротивления и межфазного теплообмена в центробежном псевдоожиженном слое / Ю.Н. Агапов, А.В. Бараков, А.В. Жучков, А.В. Санников // Химическая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 61-63.
3. Андреев А.Ю. Исследование сушки силикагеля в центробежном псевдоожиженном слое / А.Ю. Андреев, С.А. Ярковой // Физико-технические проблемы энергетики, экологии и энергоресурсосбережения: труды 19-й науч.-техн. конф. молодых учёных аспирантов и студентов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – С. 91-95.
4. Андреев А.Ю. Кинетика сушки силикагеля в установке с центробежным псевдоожиженным слоем / А.Ю. Андреев, С.А. Ярковой, А.А. Надеев // Сборник трудов победителей конкурса научно - исследовательских работ студентов и аспирантов ВГТУ по приоритетным направлениям развития науки и технологий «Научная опора Воронежской области». – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – С. 76-77.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОСТРУКТУР $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$

В.В. Бассараб¹, Ю.Е. Калинин²

¹Студент гр. ТФ-161

²Д-р физ.-мат наук, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: методом ионно-лучевого распыления были получены тонкопленочные многослойные структуры $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$. Установлено, что данные пленки имеют высокую прозрачность в видимом спектре излучения, с увеличением толщины коэффициент пропускания уменьшается. Измерения эффекта Холла подтвердили высокую концентрацию электронов в полученных многослойных структурах, характерную для вырожденных полупроводников.

Ключевые слова: многослойные структуры, коэффициент пропускания, эффект Холла.

Тонкие пленки полупроводниковых оксидов металлов, такие как In_2O_3 , ZnO и их соединений, благодаря уникальным электрическим и оптическим свойствам (высокие значения подвижности носителей заряда и спектров пропускания видимого диапазона света, стабильность свойств при высоких температурах, чувствительность к газам), что позволяет применять их в качестве перспективных материалов для прозрачной электроники [1], в качестве материалов термоэлектрических преобразователей [2], создания датчиков различных газов [3].

Для получения тонкопленочных многослойных структур $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$, где цифра 83 соответствует числу бислоев ZnO и In_2O_3 , использовали метод ионно-лучевого распыления на установке УВН-2М. Формирование структур $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$ происходило послойным осаждением материала на вращающуюся подложку с распыляемых мишеней ZnO и In_2O_3 , которые представляли собой керамические пластины, закрепленные на медном водоохлаждающем основании. Для получения различных толщин прослоек ZnO и In_2O_3 в ходе одного напыления между мишенью и подложкодержателем устанавливался V-образный экран. В качестве подложки использовалось стекло для исследования оптических свойств, и керамические ситалловые подложки (СТ-50) для исследования электрических свойств. Полученные таким образом слои In_2O_3 имели толщины от 0,43 до 1,68 нм, а ZnO от 0,57 до 1,56 нм, а общие толщины многослойных структур составляли 50–280 нм в зависимости от образца.

Исследование оптических свойств проводилось с помощью спектрофотометра СПЕКС ССП-715-М. Концентрацию свободных носителей определяли из измерений эффекта Холла четырехзондовым способом по методике Ван-дер-Пау на установке ESCOPIA HMS-5500.

Для определения оптических характеристик структур $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$ был исследован коэффициент пропускания многослойных образцов ZnO и In_2O_3 с различной толщиной пленки (рис. 1).

Все образцы обладают высокой прозрачностью в видимом спектре излучения, а с увеличением толщины коэффициент пропускания уменьшается

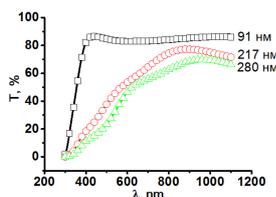


Рис. 1. Зависимость коэффициента пропускания от толщины для многослойных структур $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$ различной толщины

По краю фундаментального поглощения были определены значения оптической ширины запрещенной зоны структуры $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$. Согласно полученным результатам, с увеличением толщины бислоя и, следовательно, толщины всей пленки, оптическая ширина запрещенной зоны снижается с 4,09 до 3,85 эВ, что может быть объяснено в рамках эффекта Мосса-Бурштейна, характерного для вырожденных полупроводников.

Результаты измерения эффекта Холла (рис.2) показывают, что многослойные структуры обладают электронным типом проводимости, при этом величина концентраций носителей заряда составляла 10^{20} см^{-3} , что также свидетельствует о вырожденности данных образцов.

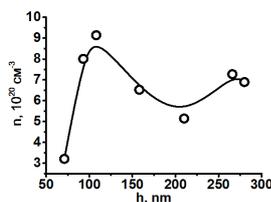


Рис. 2. Зависимость концентрации свободных электронов от толщины для многослойных структур $(\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3)_{83}$

Литература

1. Семикина Т.В. Оксидная электроника как одно из направлений прозрачной электроники / Т.В. Семикина, В.Н. Комащенко, Л.Н. Шмырева // Электроника и связь 3' Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии». – 2010. – С. 20–28.
2. Cai K.F. Preparation and thermoelectric properties of Al-doped ZnO ceramics/ K.F. Cai, E. Müller, C. Drašar, A. Mrotzek// Mat. Sciec. and Engin. – 2003. – P.45-48.
3. Гурло А.Ч. Структура и газочувствительные свойства оксида индия и системы $\text{In}_2\text{O}_3\text{--MoO}_3$ получаемых золь–гель методом: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.04 / Гурло Александр Чеславович. – Минск, 1998. – 22 с.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ (Co₄₀Fe₄₀B₂₀)_x(LiNbO₃)_{100-x} И Co_x(LiNbO₃)_{100-x} В СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

Г.С. Рыжкова¹, А.В. Ситников²

¹Магистрант гр. ПФМ-161, g.ryzhkova2017@yandex.ru

²Д-р физ.-мат. наук, профессор, sitnikov04@mail.ru

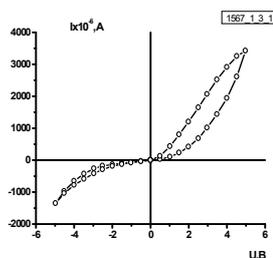
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Аннотация: получены наноконпозиты Co_x(LiNbO₃)_{100-x} и (Co₄₀Fe₄₀B₂₀)_x(LiNbO₃)_{100-x}, обладающие мемристивным эффектом. Для пленок наноконпозита (Co)_{11,8}(LiNbO₃)_{88,2} относительное изменение сопротивления достигает величины 90,6 раз. Количества изменений состояния в конпозите (Co₄₀Fe₄₀B₂₀)_{7,2}(LiNbO₃)_{92,8} составило 1239 переключений, не достигнув деградации мемристивных свойств образца.

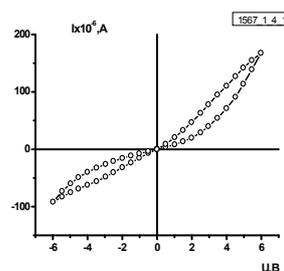
Ключевые слова: мемристор, мемристивные свойства, наноконпозит, электрические свойства, ниобат лития.

В конпозите металл-диэлектрик обнаружены интересные электрические свойства в зависимости от приложенного электрического поля, поэтому исследование электрических свойств конпозита системы обладающей гистерезисом является актуальной задачей [1]. Были рассмотрены гетерогенные системы на основе конпозитов CoFeB – LiNbO₃ и Co – LiNbO₃, в которых наблюдается мемристивный эффект.

Для изучения этого эффекта синтезированы методом ионно-лучевого распыления пленки исследуемых наноконпозитов Co_x(LiNbO₃)_{100-x} и (CoFeB)_x(LiNbO₃)_{100-x}. Для измерений электрических свойств пленок наноконпозитов в сильных электрических полях используется специально разработанная автоматизированная установка на базе источника программируемого питания MOTESH. Характерной чертой наличия мемристивного эффекта является наличие гистерезиса на зависимостях ВАХ пленок в присутствии сильных электрических полей. На рис. 1 и 2 представлены вольт-амперные характеристики для конпозитов (Co)_x(LiNbO₃)_{100-x}, (Co₄₀Fe₄₀B₂₀)_x(LiNbO₃)_{100-x}, соответственно. Видно, что в области до порога перколяции исследуемые пленки обладают значительным гистерезисом вольт-амперных характеристик.



а) 7,1 ат. %;



б) – 8,5 ат. %

Рис. 1. ВАХ наноконпозита Co_x(LiNbO₃)_{100-x} с содержанием металлической фазы

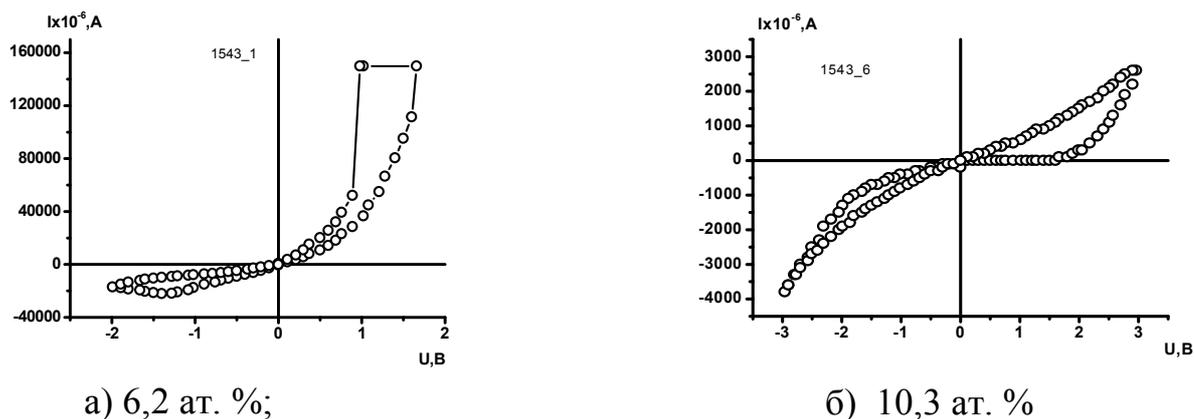


Рис. 2. ВАХ нанокompозита $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$ с содержанием металлической фазы

Значимыми параметрами материалов, изменяющих свое сопротивление под действием сильных электрических полей является степень изменения сопротивления и время сохранения состояния с измененным R . Для исследования этих свойств мы проводили исследования импульсных П-образной формы воздействий напряжения на величину изменения сопротивления пленок и временной стабильности приобретенных параметров. Изменение сопротивления пленок характеризовалось отношением максимально возможного установления R_{\max} к максимально низкому значению R_{\min} (R_{\max}/R_{\min}). В качестве критерия временной стабильности мы выбирали время изменение отношения R_{\max}/R_{\min} в e раз. Полученная зависимость представлена на рис. 3.

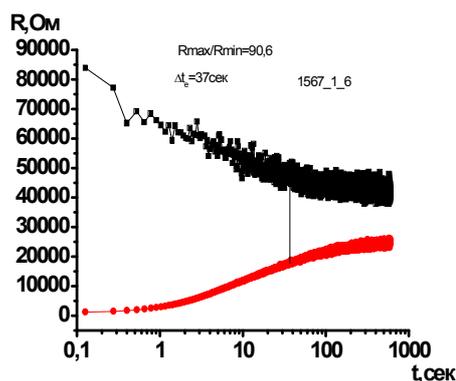


Рис. 3. Временные зависимости изменения сопротивления нанокompозитов $(\text{Co})_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$ с содержанием металлической фазы 11,8 ат. % после высокополевого воздействия

Одним из существенных недостатков мемристивного эффекта в структурах металл – оксид – металл является ограниченное число переключений, высокоомное – низкоомное состояние. Мы провели испытание количества

переключений состояния в композите $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$. Зависимость приведена на рис. 4.

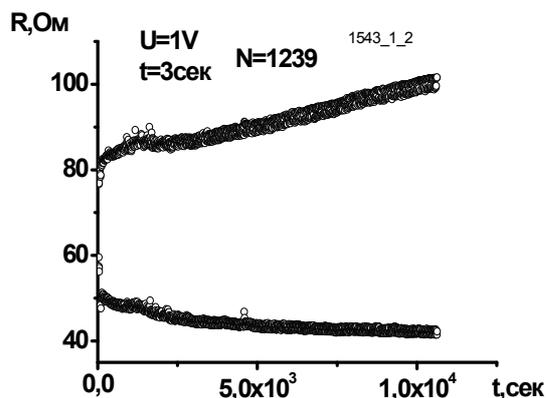


Рис. 4. Временная зависимость сопротивления пленки $(\text{Co}_{40}\text{Fe}_{40}\text{B}_{20})_{7,2}(\text{LiNbO}_3)_{92,8}$ при подачи импульсных П-образных сигналов длительностью 3 сек и амплитудой 1В различной полярности

Видно, что амплитуда изменения сопротивления при длительном процессе переключений несколько возрастает, что не является отрицательным эксплуатационным качеством. Нам удалось произвести 1239 переключений, не достигнув деградации мемристивных свойств образца, что является хорошим достижением.

Таким образом, мы выявили возможности синтезировать композиты $\text{Co}_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$ и $(\text{CoFeB})_x(\text{LiNbO}_3)_{100-x}$, обладающих мемристивными свойствами.

Литература

1. Moya J.S. The challenge of ceramic/metal microcomposites and nanocomposites / J.S. Moya, S. Lopez-Estebana, C. Pecharroman // Progress in Materials Science – 2007. – Vol. 52, N.7. – P.1017-1090.

Научное издание

«НАУЧНАЯ ОПОРА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ»
СБОРНИК ТРУДОВ ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СТУДЕНТОВ
И АСПИРАНТОВ ВГТУ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ
НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

В авторской редакции

Компьютерный набор В.В. Глотова

Подписано к изданию 01.08.2018.

Объем данных 20,7 Мб.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14