

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

В ПЯТИ ЧАСТЯХ

ПО МАТЕРИАЛАМ XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 29 АПРЕЛЯ 2017 Г.

2017 № 4
ЧАСТЬ 2



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам
XXV Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 29 апреля 2017 г.

В пяти частях
Часть II

Белгород
2017

УДК 001
ББК 72
С 56

ISSN 2413-0869

ISBN 978-5-9500092-1-1
ISBN 978-5-9500092-3-5 (Часть II)

С 56 Современные тенденции развития науки и технологий :
сборник научных трудов по материалам XXV Международной
научно-практической конференции 29 апреля 2017 г.: в 5 ч. / Под
общ. ред. Ж. А. Шаповал. – Белгород : ООО Агентство перспектив-
ных научных исследований (АПНИ), 2017. – № 4, Часть II. – 192 с.

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий», состоявшейся 29 апреля 2017 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития технических наук, а также наук о земле.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли научное рецензирование (экспертную оценку) членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

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

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); **Васильев Ф.П.**, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); **Винаров А.Ю.**, д.т.н., проф. (Москва); **Датий А.В.**, д.м.н. (Москва); **Кондрашихин А.Б.**, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); **Котович Т.В.**, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); **Креймер В.Д.**, д.м.н., академик РАЕ (Москва); **Кумехов К.К.**, д.э.н., проф. (Москва); **Радина О.И.**, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); **Тихомирова Е.И.**, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); **Алиев З.Г.**, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); **Стариков Н.В.**, к.с.н. (Белгород); **Таджибоев Ш.Г.**, к.филол.н., доц. (Худжанд); **Ткачев А.А.**, к.с.н. (Белгород)

© ООО АПНИ, 2017
© Коллектив авторов, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»	7
<i>Арчegov В.Б., Нефедов Ю.В.</i> МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗА УНИКАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НА ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ.....	7
<i>Бирюков В.В., Меринова Ю.Ю.</i> ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	16
<i>Бредихина А.В., Панова К.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ В ГОРОДЕ САРАТОВ В ПЕРИОД 2005-2015 гг.....	18
<i>Бубаренко К.С.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИИ С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ГОРОДЕ ОРЕНБУРГ	21
<i>Гаврилова Ю.В., Проказов М.Ю.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА КАМЫШ-САМАРСКИХ ОЗЕР САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	24
<i>Грудинин Д.А.</i> СТЕПНЫЕ ОПТ КАК ОБЪЕКТЫ РЕКРЕАЦИИ ОРЕНБУРГСКО-КАЗАХСТАНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА	28
<i>Долгополова И.К., Жирнова О.С.</i> ПРИРОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДУ АНДРЕЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ЕКАТЕРИНОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	31
<i>Ноговицын Д.Д., Сергеева Л.П., Шеина З.М.</i> О ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЬГИНСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА УСЛОВИЯ ЖИЗНИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА	34
<i>Проказов М.Ю., Шиловская К.С., Прусаков Д.А.</i> ВЫЯВЛЕНИЕ УЧАСТКОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ г. САРАТОВА	36
<i>Сакиев К.С., Чарский В.П.</i> О ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ПИРИТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ	39
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	44
<i>Алексин Б.Л.</i> ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	44
<i>Аликулов С.Р., Бегимкулов Ф.Э.</i> ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ ПОДГОТОВКИ ХЛОПКОВОГО ПОЛЯ К ПОСЕВУ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	46
<i>Баранов Д.М., Лапченков А.Г., Смольская Д.О., Черикова К.В.</i> УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЛАЗИРОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	48
<i>Бертаева К.С., Ахметова О.С., Исаев С.А.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ	50

Болдырев А.В., Можный А.А. НОВАЯ АРХИТЕКТУРА FPGA ДЛЯ СИСТЕМ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ.....	53
Вязников М.В., Гаев С.В., Шарипов В.М., Щетинин Ю.С. ВНЕШНЯЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА В ДВУХПОТОЧНОЙ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕ	59
Горюнов С.В., Шарипов В.М., Есеновский-Лашков М.Ю., Климова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ	65
Гуков П.О., Гукова Н.С. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТОКОВ МОЩНОСТИ В ЛИНИИ С ДВУХСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ.....	73
Еремина Л.В., Иванов А.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	77
Жаркова И.М., Сафонова Ю.А., Баринков А.С. ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НЕФЕРМЕНТИРОВАННОГО СОЛОДА	79
Зуева А.П., Тихомирова А.Н. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КАДРОВЫХ РЕШЕНИЙ.....	81
Иванов С.В., Маркин Е.В., Григорович С.Н. АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ СУБОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ИГРОКА-СОЮЗНИКА В КОНФЛИКТНОЙ ЗАДАЧЕ С ТЕРМИНАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ.....	85
Кан А.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕГАЗАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТКО	88
Каплин А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПОРШНЕВЫХ УСТАНОВОК.....	90
Киреев И.Р., Тукбаева Р.Б., Еникеева Т.М. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ	92
Котов Ю.А., Коломец Н.В. ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ТЕХТЛАВ ДЛЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА	98
Кремер Ю.Г., Салимова Д.М., Майер К.В., Андриенко М.А. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ДЛЯ ЭКОНОМИСТОВ.....	101
Кубанго Б.Э.М., Кашаев Р.С. МЕХАТРОННЫЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМЫ ПРОБООТБОРА ПРОТОЧНОГО ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ЯМР) – АНАЛИЗАТОРА	105
Курносова Е.Н. МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ SDN	110
Лабутин Н.Г. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВИРУСОВ-ШИФРОВАЛЬЩИКОВ В КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	113
Лапшин В.П., Астахова А.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРИВОДА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ С НЕЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ПОТЕРЬ ПРИ ДВИЖЕНИИ	116

Лапшин В.П., Бочаров К.П., Рева А.А., Бессмертный А.А. ОЦЕНКА РАВНОВЕСНЫХ РЕЖИМОВ АСИНХРОННОГО ПРИВОДА С УЧЕТОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЕГО ДВИЖЕНИЮ	120
Лапшин В.П., Дячков А.В., Арстанов Д.Т. СИНТЕЗ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЕСНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ	124
Левин А.Д. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ И КООРДИНАТНОЙ ШТАМПОВКИ	128
Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А., Горохов М.М. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СЕМЕНАХ БОБОВЫХ	130
Лисома В.Э. ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ ГРИД	132
Мажитова А.Р., Бахонина Е.И. ОБЗОР МЕР ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА АВАРИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ	135
Павленко В.Н., Прохоренко Н.А. РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ПОРОШКОВ	138
Пархоменко А.С., Баранов Д.М., Шуваев Е.В., Чёрикова К.В. УСТРОЙСТВО КОТЛА ПИЩЕВАРОЧНОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ЖЕЛИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ	140
Попов Ф.А., Ануфриева Н.Ю. ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОМ ВУЗЕ	142
Романенков А.В., Вольф А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВОМ АНАЛИЗЕ	145
Салимгареев В.И. ПРОРАБОТКА ВОПРОСОВ БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЙОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ	148
Сафонова Ю.А., Лемешкин А.В., Никулин Д.А. СИНТЕЗ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПЕЧЕНЬЯ С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ	150
Сафонова Ю.А., Лемешкин А.В., Тарасов А.А. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	152
Сафронов Н.М. СОЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ КАЧЕСТВА	155
Сафронова Е.В., Самоделкин В.П. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ	157
Скобелев Д.П. ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ	161

Спиридонов С.С., Муравьев В.В., Муравьева О.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АНИЗОТРОПИИ СВОЙСТВ В СТАЛЬНОМ ТОНКОЛИСТОВОМ ПРОКАТЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	165
Спицына О.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	170
Степнова А.И., Степанов С.М. СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОШИБОК ДИСПЕТЧЕРА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ	172
Сумбулян С.В., Тарасов А.А., Шуваев Е.В., Прохоренко Н.А. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЗАТОРА В ЗАТОРНОМ АППАРАТЕ ПУТЕМ ЗАМЕНЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ	175
Цуканов Е.В. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРИГЕНЕРАЦИИ.....	177
Чертовской В.Д. СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ.....	180
Чечиков Ю.Б. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ДОКУМЕНТА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА	182
Чечиков Ю.Б. МОБИЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА	184
Чурилов Д.А. РЕЖИМ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ	187

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГНОЗА УНИКАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НА ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Арчegov В.Б.

доцент кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», канд. геол.-мин. наук, ст.н.с., член-корреспондент РАЕН, Санкт-Петербургский горный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

Нефедов Ю.В.

асс. кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», канд. геол.-мин. наук, Санкт-Петербургский горный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

Определение методологии части поставленных задач, учитывая их новизну, находится в поисковой стадии. В общих чертах методология заключается в разработке теоретической основы и терминологии, подготовке графических материалов и их обобщении, на основании которого составляются и анализируются схемы, карты, геолого-геофизические разрезы и другие материалы, характеризующие строение рассматриваемой территории, типизацию элементов ее структуры, стадийность истории развития, отражающую процессы формирования региона, нефтегазообразования и нефтегазонакопления, нефтегазоносные комплексы, ловушки разных типов; прогнозируются перспективные нефтегазогеологические объекты, составляются модели месторождений нефти и газа.

Ключевые слова: нефтегазоносный бассейн, нефтегазоносный комплекс, прогноз нефтегазоносности, условия нефтегазоносности, консолидированная кора, земная кора, осадочный чехол, кристаллический фундамент, месторождения нефти и газа, нефтегазо-геологический объект.

Основным методологическим принципом геотектонических построений, на котором базируется блоковая тектоника, как, впрочем и тектоника литосферных плит, является принцип актуализма, используемый в качестве основы реконструкций геологических процессов и являющийся объективным критерием истинности тектонических построений, позволяющим создать геолого-генетическую основу прогноза уникальных месторождений углеводородного сырья. Такой методологический подход, применяемый в широком спектре нефтегазогеологических исследований, успешно апробирован в ряде осадочных бассейнов России, перспективных на нефть и газ [2].

Методика работ предусматривает сбор, обработку, систематизацию, оценку и анализ фактического материала. Определение методологии части поставленных задач, учитывая их новизну, находится в поисковой стадии. В общих чертах методология заключается в разработке теоретической основы и терминологии, подготовке графических материалов и их обобщении, на основании которого составляются и анализируются схемы, карты, геолого-геофизические разрезы и другие материалы, характеризующие строение рас-

смаатриваемой территории, типизацию элементов ее структуры, стадийность истории развития, отражающую процессы формирования региона, нефтегазообразования и нефтегазонакопления, нефтегазоносные комплексы, ловушки разных типов; прогнозируются перспективные нефтегазогеологические объекты, составляются модели месторождений нефти и газа.

В качестве исходных материалов используются имеющиеся (или составляются специально) карты разломов, структурные карты поверхности фундамента и «реперных» поверхностей (горизонтов) чехла, карты мощностей, региональных уклонов, определяются главные направления миграции флюидов, схемы корреляции, комплекты карт и схем литолого-фациальных и тектонических реконструкций, карты тектоники и новейшей тектоники, геохимические, в том числе нефте- и газопроявлений и другие [3].

При систематизации геологических данных и данных нефтегазоносности, для выяснения инфраструктуры территории в целом проводится статистическая обработка данных.

Методика изучения геологического строения и условий нефтегазоносности любой территории (акватории) в конечном счете сводится к ее прогнозу и оценке нефтегазоносности.

Основной целью прогноза нефтегазоносности является определение потенциальных ресурсов углеводородов (УВ) исследуемой территории. Прогноз – это конечное решение системы задач, которое исходит из анализа комплекса данных о геологическом строении и развитии региона и учитывает сведения о признаках нефтегазоносности ее недр. Для повышения качества прогноза – его точности, достоверности и детальности необходимо изучение комплекса всех факторов нефтегазоносности, их унификация и строгая систематизация и на этой основе рассмотрение условий, регулирующих процессы онтогенеза УВ (генерацию, миграцию, аккумуляцию и консервацию). Применение методически независимых расчетов прогнозных ресурсов УВ обеспечивает необходимый контроль полученных оценок.

Часто используются два подхода к прогнозированию недр, каждый из которых базируется на определенных принципах и методах, рассматривающих оценку перспектив нефтегазоносности структуры и осадочного комплекса пород, в том числе, древних рифейского и венд-нижнепалеозойского, а также среднепалеозойско-мезозойского, образующих в пределах рассматриваемого региона последовательный взаимопереход платформа – краевая система – складчатая система. Второй подход, опирающийся на методологию прогнозирования, разработанную во ВНИГРИ, также преследует цель качественно-количественной оценки всего осадочного чехла в пределах рассматриваемой территории. Необходимо сравнение полученных результатов с ранее данными оценками [1].

Система прогноза в общем виде представляется следующей:

1. ПОСТАНОВКА ИССЛЕДОВАНИЙ – определение цели и задач.
2. ВЫБОР МЕТОДОЛОГИИ.
3. ОБОСНОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ НГГР:
 - определение объектов НГГР (понятийный аппарат);

- классификация объектов НГГР;
- районирование территории (акватории).
- 4. ВЫБОР УРОВНЯ ПРОГНОЗА:
 - анализ фактического материала;
 - определение степени изученности территории (акватории);
 - обоснование уровня прогнозирования.
- 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ:
 - выбор показателей;
 - анализ их значимости;
 - определение параметров показателей.
- 6. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ:
 - анализ показателей нефтегазоносности;
 - подсчет ресурсов и запасов УВ;
 - ранжирование территории (акватории) по богатству (перспективам нефтегазоносности, плотностям ресурсов УВ и т.п.).
- 7. ПЛАНИРОВАНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ:
 - выбор направлений работ;
 - обоснование необходимых видов и объемов работ:
 - геологическое нормирование,
 - экономическое нормирование,
 - технологическое нормирование,
 - экологическое нормирование;
 - размещение нефтегазопроисловых работ на территории (акватории);
 - многовариантный технико-коммерческий расчет;
 - ожидаемые результаты.

Система прогноза зависит от корректности нефтегазогеологического районирования (НГГР), которое, в свою очередь, напрямую зависит от обоснованности тектонического районирования, так как только на основе тектонического районирования вершится нефтегазогеологическое районирование [4].

Выбор или разработка методологии НГГР предопределяется его целью и задачами – расчлнить территорию нефтегазоносного бассейна (НГБ) на относительно самостоятельные участки, оценить их перспективы и обосновать направления геологоразведочных работ, способствующие открытию залежей нефти и газа.

НГБ – это осадочно-породный бассейн, геологическая эволюция которого обеспечивает условия накопления необходимых видов и объемов органического вещества (ОВ) и последующие стадии онтогенеза углеводородов (УВ) – от генерации до промышленных скоплений последних.

Онтогенез углеводородов (УВ) подразумевает следующее [5,6]:

- генерацию УВ (после накопления осадков – по средневзвешенной концентрации $C_{нк}$ горизонты осадочного разреза подразделяются на три группы: доманикоидные ($C_{нк} > 0.5\%$), субдоманикоидные ($C_{нк} = 0.1-0.5\%$) и

горизонты со сверххассеянной формой органического вещества (ОВ) ($C_{\text{нк}} < 0.1\%$), которые проходят стадии диагенеза, эпигенеза и катагенеза);

- миграцию УВ;
- аккумуляцию УВ и сохранность их в ловушках разных типов;
- эволюцию залежей нефти и газа (обычно в неоген-четвертичный

период тектогенеза происходит как формирование, так и переформирование залежей УВ, вплоть до их полного разрушения, связанного с подъемом в зону приповерхностного или поверхностного гипергенеза).

В НГБ выделяются нефтегазоносные объекты ранжированные по крупности в последовательный ряд обычно от мегапровинции – провинции до месторождения (местоскопления) – залежи. Эти объекты и являются единицами НГТР [8]. Каждому их рангу (уровню) соответствуют геологические объекты определенного масштаба. Выделение элементов НГТР тесно связано со всем геологоразведочным процессом, в зависимости от этапов и стадий которого обуславливается необходимая степень изученности территории. Последняя, в свою очередь, обеспечивает фактическим материалом определенную базу теоретических представлений об условиях формирования скоплений УВ. Таким образом, детальность и обоснованность выделения нефтегазогеологических объектов прямо зависит как от разработанности теоретической базы прогноза, так и от обеспеченности ее фактическими данными. На ранних стадиях исследования территории на нефть и газ выделяются наиболее крупные объекты – мегапровинции, провинции. На последующих стадиях, по мере роста информации о перспективах нефтегазоносности этих элементов, они расчленяются на области, затем на районы, зоны и так далее. Несмотря на то, что выделение указанных объектов как таковых является общепринятым, содержание их понимается неоднозначно. Обстоятельный анализ основных понятий нефтегазовой геологии проведен в 90 -е годы А.А. Трофимуком, Ю.Н. Карогодиным и Э.Б. Мовшовичем (Новосибирск, Институт проблем нефти и газа РАН, СНИИГГиМС).

Особенности выделения нефтегазоносных зон (НГЗ) и зон нефтегазонакопления (ЗНГН) исследованы во ВНИГРИ [9, 10].

НГР без остатка разделяется на НГЗ и этим удовлетворяется одна из основных задач районирования – подсчет запасов. Выделение же ЗНГН, как зон аккумуляции, имеет целью определение мест приложения комплекса поисковых методов и после обнаружения первых скоплений УВ в пределах какой-либо зоны предполагается, что поиски других залежей будут направляться по аналогичным признакам в границах данной ЗНГН. Учитывая, что ЗНГН часто употребляется как термин свободного пользования, приведем ее определение: «ЗНГН – система ловушек в пределах НГБ, в которых аккумуляция УВ осуществляется по общему генетическому механизму. Под системой ловушек понимаются любые системы ловушек, локализованные в НГБ, физическое состояние которых благоприятно для аккумуляции УВ. ЗНГН формируются в НГБ в пределах поднятий, объединяющих локальные структуры, и на участках развития аномальных неоднородностей коллекторских и экранирующих свойств горных пород» [2, 3].

Выявление и картирование таких зон, как главных объектов поиска, должно вестись всеми доступными методами геологического, геофизического и геохимического анализа на всех этапах геологоразведочного процесса на нефть и газ.

Изучение НГБ любого типа показало, что скопления УВ чаще всего приурочены к толщам-коллекторам, изолированным сверху породами-флюидоупорами. Для обозначения подобной пары геологических тел принято понятие «нефтегазоносный комплекс» (НГК). НГК – литологическое подразделение, состоящее из проницаемой и изолирующей толщ, представляющее относительно гидрогеологически замкнутую систему и содержащее УВ сходного состава и свойств. НГК в таком понимании аналогичен термину «резервуар». Резервуары классифицируются в зависимости от площади, занимаемой в НГБ, а также качества проницаемой и изолирующей толщ.

Современные требования к прогнозу обуславливают необходимость типизации нефтегазогеологических объектов, детальность которой определяется реальными геологическими условиями в НГБ и изученностью его на современном этапе.

Анализ глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) в комплексе с другими геофизическими и геологическими данными позволяет утверждать, что земная кора разбита системой мантийных и коровых трещин-швов (разломов и разломных систем, и зон, в тектонике литосферных плит – сутур, сутурных зон, швов, шовных зон) на многоячеистую структуру блоков. В зависимости от размеров выделяются мегаблоки и блоки, которые сочленяются между собой соответственно каркасными и секущими шовными зонами. Мегаблоки и блоки имеют форму, близкую к изометричной. Швы, шовные зоны – это линейно-вытянутые структуры протяженностью от первых сотен до первых тысяч километров с поперечными размерами 30-80 км. Они возникали на определенной стадии формирования коры в виде узких и глубоких авлакогенов-трогов. В процессе перехода к платформенной стадии развития авлакогены были заполнены мощной толщей протерозойских осадков, образовав спаянную в единое целое консолидированную кору. Последующее развитие коры сопровождалось периодическими повышениями тектонической активности за счет приближения к поверхности нагретых потоков мантийных масс. Это приводило к растяжению коры, которое сопровождалось активизацией старых и образованием новых шовных зон. В результате современная консолидированная кора представляет собой сложную многоячеистую систему блоков разного порядка, разделенных узкими линейно вытянутыми структурами залеченных швов. Для этих структур характерны повышенная дислоцированность слоев и широкое развитие основного магматизма [2, 7].

Признаками выделения шовных зон (поясов) по сейсмическим данным являются [6,8]:

- нарушение корреляции прослеживания волн от границ раздела в земной коре и вертикальное смещение самих границ на сейсмическом разрезе;
- резкое затухание или появление новых групп волн, в частности дифрагированных;

- изменение характера волнового поля, в том числе количества прослеживаемых горизонтов;
- перепад глубин залегания кровли и подошвы земной коры;
- изменение мощности и значений пластовой скорости в слоях земной коры, превышающие средние значения.

В гравитационном поле шовным зонам (поясам) отвечают линейно-вытянутые зоны повышенного горизонтального градиента Δg . Обычно на карте остаточных аномалий им отвечают цепочки линейно вытянутых положительных аномалий с поперечными размерами от 40 до 100 км и средней интенсивностью 15-20 мгл.

В магнитном поле ΔT_a шовные зоны (пояса) выделяются цепочками линейно вытянутых положительных и отрицательных аномалий с поперечными размерами от 30 до 80 км.

Влияние поясов в той или иной степени сказывается на делимости осадочного чехла на блоки (геоблоки в широком понимании) и межблоковые системы и зоны, что наглядно подтверждается строением Восточно-Европейской и Сибирской древних платформ и расположенной между ними молодой Западно-Сибирской платформы, а также другими платформенными образованиями, например, Северо- и Южно-Китайскими, Австралийскими и тому подобными. Ярко выраженная блоковая делимость описанных платформ, безусловно, прямо контролирует структурные и косвенно – литологические, геохимические и гидрогеологические условия нефтегазонасыщенности [11].

В пределах шовных (межблоковых) зон и систем преобладают линейные дислокации осадочного чехла разных порядков, особенно в нижней его части. Они представлены различными сводами, валами, чередованием асимметричных поднятий и прогибов. К шовным зонам в низах чехла тяготеют выходы эффузивных и интрузивных магматогенных пород преимущественно основного состава.

Результаты предварительного сравнительного анализа, проведенного в пределах профилей ГСЗ, между параметрами структур шовных (межблоковых) зон и систем, и консолидированных блоков сводятся к следующему [2, 3]:

- 1) По конфигурации контуров структуры шовных (межблоковых) зон и систем имеют ярко выраженный линейный характер с преобладанием размеров 400-600 км и 1900-2100 км по длине и 50-60 км по ширине. Консолидированные блоки имеют контуры, близкие к изометричным, с преобладающими размерами 300-400 км на 100-300 км. Кристаллический фундамент по глубине залегания в среднем характеризуется одним максимумом на 7 км в пределах швов и двумя максимумами распределения – на 3 и 6 км – в пределах консолидированных блоков. При этом спектр перепадов глубин внутри шовных зон чрезвычайно узок и составляет всего 1-2 км по максимумам распределения, в то время как внутри блоков эти значения равны 2-4 км. Следовательно, шовные зоны составляют жесткую систему, или скелет основания платформ, залегающий в целом глубже блоков земной коры с отличным от

последних тектоническим режимом. Скоростная характеристика пород фундамента в шовных зонах мало отличается от окружающих блоков.

2) Шовные или межблоковые зоны и системы являются древними рифтовыми структурами (авлакогенами).

3) Межблоки различаются по глубинному строению в пределах разных мегаблоков как древних, так и молодых платформ (поверхность фундамента, например, сибирских мегаблоков погружена на глубины 10-14 км или выходит на дневную поверхность или залегает на небольшой (до 1-2 км) глубине).

4) В пределах каждого мегаблока развита сеть секущих шовных зон (межблоков), которые делят его, в свою очередь, на отдельные блоки меньшего порядка. В рельефе кристаллического фундамента им соответствуют ступени, поднятия, прогибы, выступы и впадины с перепадом глубин до первых километров. Блоки являются относительно стабильными участками коры, как бы впаянными в шовные зоны и системы. В их пределах почти не встречаются глубинные мантийные разрывы и очаги повышенной магматической деятельности. Строение кристаллического фундамента и вышележащего осадочного чехла сравнительно простое.

5) В процентном отношении большая часть известных месторождений нефти и газа, а также твердых полезных ископаемых расположена в пределах или на границах шовных (межблоковых) зон (64.4 % всех месторождений). Соответственно в пределах консолидированных блоков земной коры выявлено 35.6% месторождений.

Понятие «нефтегазогеологический объект», не рассматривая специфику строения геологических объектов как таковых, выражает главное их свойство – отношение к нефтегазоносности. От достоверности факта установления скоплений нефти и газа различаются нефтегазоносные и перспективно нефтегазоносные объекты. Классификация этих объектов учитывает масштаб геологических объектов, мерой которого является площадь. По масштабу они разделяются на пять групп – от надрегионального до локального класса, контролирующих элементы НГТР в рангах от провинции до месторождения. В разрезе НГБ последние характеризуются объектами на уровнях от мегакомплекса (ов) до пласта (ов). На пересечении признаков «элементы» и «масштаб» образуется ячейка классификационной системы (таблица).

Рассмотренная классификация базируется на принципе соподчиненности также, как и типизация тектонических структур. Этим достигается единый подход не только к ранжированию объектов по крупности, но и к задачам исследования в целом. Вместе с тем, если при выделении единиц НГТР в масштабе провинции и областей ведущими являются тектонические признаки, то по мере выделения более мелких элементов районирования (районов, зон) роль структурного фактора постепенно снижается и все большее значение приобретают в основном литолого-фациальные особенности территории.

Другая классификация нефтегазогеологических объектов, также используемая для подсчета ресурсов УВ, составлена В.С. Лазаревым (ВНИГРИ, 1990). Объекты в ней ранжированы по масштабу, определенном через объем

всех осадочных пород, развитых в контуре тектонической структуры. Выделяются структуры от субглобального до сублокального класса, контролируемые нефтегазоносные объекты в рангах от мегапровинции до залежи.

Таблица

Классификация нефтегазгеологических объектов

Масштаб геологического объекта	Элементы нефтегазгеологического районирования			
	Ранг объекта	индекс	Уровень объекта	индекс
	наименование		наименование	
НАДРЕГИОНАЛЬНЫЙ	(Перспективно) нефтегазоносная провинция	НГП ПНГП	(перспективно) нефтегазоносный мегакомплекс	НГМК ПНГМК
РЕГИОНАЛЬНЫЙ	(Перспективно) нефтегазоносная область	НГО ПНГО	(перспективно) нефтегазоносный комплекс	НГК ПНГК
СУБРЕГИОНАЛЬНЫЙ	(перспективно) нефтегазоносный район	НГР ПНГР	(перспективно) нефтегазоносный подкомплекс	НГПК ПНГПК
ЗОНАЛЬНЫЙ	(перспективно) нефтегазоносная зона	НГЗ ПНГЗ	(перспективно) нефтегазоносный горизонт	НГГ ПНГГ
ЛОКАЛЬНЫЙ	Месторождение нефти и /или газа	МНГ	(перспективно) нефтегазоносный пласт	НГПл ПНГПл

Существуют разные схемы НГГР рассматриваемых территории и акватории. Однако суть их должна сводиться к анализу условий онтогенеза УВ и подразумевать выделение бассейновых и межбассейновых территорий.

В пределах НГБ выделяются относительно самостоятельные, но неразрывно связанные онтогенезом УВ, бассейны (прогибы) и межбассейны (поднятия). Границы между НГО (ПНГО) проводятся по наиболее приподнятым участкам межбассейновых площадей. При делении НГО (ПНГО) на районы, помимо структурного фактора, должно учитываться наличие НГПК (ПНГПК), площади их распространения и мощности.

Качество прогноза зависит от уровня прогноза нефтегазоносности. Обычно выделяются глобальный, региональный, зональный и локальный уровни прогнозирования. Выбор их определяется как задачами исследования, так и степенью геолого-геофизической изученности прогнозируемого объекта [1, 5].

Как правило, при прогнозе территории (акватории) на нефть и газ анализу подвергается комплекс качественных и количественных тектонических, литологических, геохимических и гидрогеологических показателей, в разных сочетаниях, суммирующих сведения о ее строении и нефтегазоносности. При оценке перспектив рассматриваемого региона прежде всего должны учитываться такие признаки и условия нефтегазоносности, которые прямо или косвенно определяют взаимоотношения оцениваемых объектов и сопредельных структур, условия их развития, размерность, морфологию и строение, а также позволяют наметить главные направления миграции флюидов и разграничить структуры по способности к генерации или аккумуляции, сохранности или

разрушению скоплений УВ, обосновать возможность обнаружения крупных и уникальных по запасам залежей нефти и газа.

Список литературы

1. Арчegov В.Б. Классификация и номенклатура тектонических структур Сибирской платформы. // Тектонические критерии выделения и прогноза зон нефтегазонакопления (с использованием космической информ.). Сб. науч. трудов. Л.: ВНИГРИ, 1991. С. 52-68.
2. Арчegov В.Б. Блоковая делимость литосферы и полезные ископаемые / В.Б. Арчegov, В.В. Забалуев. СПб.: ВНИГРИ, 1999. 106 с.
3. Арчegov В.Б. Блоковая делимость и нефтегазоносность Сибирской платформы / В.Б. Арчegov, Э.А. Базанов, В.В. Забалуев, Г.Д. Кулик. Нефтегазовая геология на рубеже веков. Прогноз, поиски, разведка и освоение месторождений. Т. 1. Фундаментальные основы нефтяной геологии. СПб.: 1999. С. 156-162.
4. Арчegov В.Б. Понятие «дискретность» в анализе блокового строения нефтегазоносных территорий / Блоковое строение земной коры и нефтегазоносность. Межд. конф. 11-14 мая 1999 г. Тез. докл. СПб.: 1999. С.12-13.
5. Арчegov В.Б. Блоковая делимость и нефтегазоносность Сибирской платформы / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб.: 2012. 90 с.
6. Арчegov В.Б. Блоковая делимость земной коры и нефтегазоносность: теория и методика исследований / «Нефтегазовая геология. Теория и практика». 2012. Т.7. № 2. 31 с. http://www.ngtp.ru/rub/8/22_2012.pdf
7. Базанов Э.А. Особенности геологического строения месторождений нефти и газа Западной Якутии и проблемы освоения этих месторождений / Э.А. Базанов. Перспективы развития и освоения топливно-энергетической базы Дальневосточного экономического района, углеводородных ресурсов шельфа морей Северо-Востока и Дальнего Востока России. Сб. докл. СПб.: ВНИГРИ, 1999. С. 284-289.
8. Бакиров А.А. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа /А.А. Бакиров, Э.А. Бакиров, В.С. Мелик-Пашаев и др. Под ред. А.А. Бакирова. Учебник для вузов. Изд. 3 –е, перераб. и исправл. М.: «Высшая школа», 1987. 384 с.
9. Блоковое строение осадочных бассейнов и новые типы зон нефтегазонакопления (теория и приложение к Сибирской платформе) / Б.А. Лебедев, В.Б. Арчegov, Э.А. Базанов, Н.В. Тимошенкова // Нефтегазоносные бассейны Западно-Тихоокеанского региона и сопредельных платформ: сравнительная геология, ресурсы и перспективы освоения. Первая Международ. конф. Тез. докл. СПб.: ВНИГРИ. 1996. С. 33.
10. Гаврилов В.П. Влияние разломов на формирование зон нефтегазонакопления. М.: Недра. 1975. 272 с.
11. Забалуев В.В. Сравнение условий нефтегазоносности Сибирской и других древних платформ // В.В. Забалуев. Проблемы геологии нефти и газа Сибирской платформы. Л.: ВНИГРИ. 1982. С. 141-165.

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Бирюков В.В.

студент 2 курса магистратуры 05.04.06 Экология и природопользование,
Южный федеральный университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Меринова Ю.Ю.

старший преподаватель кафедры социально-экономической
географии и природопользования, канд. геогр. наук,
Южный федеральный университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье экологическое состояние территории рассматривается в качестве одного из ведущих факторов благополучия жизни населения. Определение уровня антропогенной нагрузки южных районов Ростовской области, проявляющегося через развитие хозяйственного комплекса и транспортной системы, позволяет оценить потенциал экономического освоения территорий, с учётом сложившейся в них экологической ситуации.

Ключевые слова: южные районы Ростовской области, антропогенная нагрузка, экологическая обстановка.

В состав южных районов Ростовской области входят: Егорлыкский, Зерноградский, Кагальницкий, Песчанокопский, Сальский и Целинский районы. Площадь их земель занимает 13089 км² (13,1 % от общей территории области). Территория характеризуется интенсивным развитием сельского хозяйства, относительно низкой плотностью населения, концентрацией промышленного производства и транспортной инфраструктуры и, соответственно, пониженным, в сравнении с другими районами области, уровнем антропогенного давления.

Южные районы находятся на некотором удалении от основных экономических центров Ростовской области и слабо вовлечены в социально-экономические процессы региона, несмотря на имеющийся потенциал развития. Наиболее крупными населёнными пунктами и основными центрами концентрации населения являются Сальск (58,7 тыс. человек в 2015 г.) и Зерноград (24,9 тыс. человек). Плотность населения варьирует в пределах от 14,6 до 29,2 чел./км², что ниже среднеобластной (42 чел./км²) [2]. В большинстве районов преобладает сельское население за исключением Сальского района, в котором более половины жителей (56,7 %) проживает в районном центре.

Промышленный потенциал районов представлен 155 организациями (10,6 % от всех промышленных объектов области), работающими в отраслях лёгкой и пищевой промышленности (переработка сельскохозяйственной продукции), машиностроения, стройиндустрии. Наиболее промышленно развитым является Сальский район (40 % всех предприятий с объёмом производимой продукции до 5,6 млрд. руб.), с крупнейшими предприятиями в Сальске («Сальксельмаш», «Сальский кирпичный завод») [2]. Он же лидирует по

уровню загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу (9,8 тыс. тонн, из которых фильтруется 52,9 %) и сбросу загрязненных сточных вод (1,41 млн м³). Эмиссия в нём в 26 раз выше (1,3 тонн/км²), чем слабо индустриализированном Егорлыкском (0,05 тонн/км²) районе [1]. Определённое промышленное воздействие отмечается также в Кагальницком и Целинском районах.

Для южных районов характерна преимущественно сельскохозяйственная специализация, чему способствуют благоприятные агроклиматические условия. Основное воздействие на окружающую среду здесь оказывает высокоурожайное, орошаемое, механизированное и химизированное растениеводство. Районы специализируются на выращивании зерна (Зерноградский, Песчанокопский, Сальский), подсолнечника (Егорлыкский, Зерноградский, Сальский), овощей открытого грунта (Кагальницкий), картофеля (Целинский, Сальский). Распаханность земель составляет 85-92 %, из них используется 95-100 % пашни, за исключением Егорлыкского района – 79 %. Валовой сбор зерна составляет 26 % от общего сбора области, из которого 43 % приходится на Сальский и Зерноградский районы [1]. Кроме того, районы специализируются по молочному и мясному скотоводству (Егорлыкский, Целинский, Кагальницкий, Сальский), свиноводству (Зерноградский, Сальский), овцеводству (Егорлыкский, Песчанокопский, Сальский) и птицеводству. Наибольшая нагрузка животноводства на окружающую среду отмечается в Сальском районе, богатом на пастбища и сенокосы, с крупными племенными заводами и свиноводческими комплексами; за ним следуют Песчанокопский и Целинский районы. Средняя сельскохозяйственная нагрузка характерна для Егорлыкского, Зерноградского и Кагальницкого районов.

Транзитное положение районов определяет интенсивное развитие транспортной инфраструктуры, в первую очередь автомобильного и железнодорожного транспорта, связывающего область с сопредельными территориями. Южные районы пересекают пять автомобильных дорог регионального значения, соединяющих Ростов-на-Дону с Калмыкией и Ставропольским краем, а также Краснодарский край с Волгоградской областью. Крупным транспортным узлом является Сальский район. Железнодорожная сеть, общей протяжённостью 262 км, насчитывает 17 станций, проходящих по всем районам. По территории Сальского и Песчанокопского проходят газовые магистрали и нефтепровод (Волгоград-Тихорецк). При этом в районах отсутствуют крупные автомобильные магистрали федерального уровня, дороги представлены преимущественно региональными и местными трассами, на многих из которых отсутствует дорожное покрытие; нет аэропортов и портов. Основным показателем воздействия на окружающую среду является автомобильный транспорт, наибольшая плотность которого отмечается в Сальском и Кагальницком районах.

Таким образом, южные районы Ростовской области традиционно сельскохозяйственные территории, интенсивное освоение которых началось несколько столетий назад, в результате чего антропогенное воздействие формируется длительное время по накопительному признаку. Наибольшая нагрузка наблюдается в экономическом центре – Сальском районе – который

значительно превосходит остальные муниципальные образования за счёт высокой демографической, промышленной и транспортной нагрузок. Кроме того, район занимает значительные позиции всей области по сельскохозяйственному производству. Следствием такой интенсивности антропогенного воздействия является существенное загрязнение по всем компонентам природной среды. За ним следует Кагальницкий район, граничащий с высоко-развитой Ростовской агломерацией, что определяет повышенную транспортную нагрузку. Сельское хозяйство, оказывает существенное воздействие на состояние почвенного покрова, а отсутствие на территории крупных водных артерий, определяет постоянный дефицит качественной питьевой воды в населённых пунктах. Похожая ситуация сложилась и в Целинском районе, где также за счёт интенсивного развития сельского хозяйства и вопросов с наличием воды, основные проблемы проявляются в состоянии водных и почвенных ресурсов. Относительно низкая антропогенная нагрузка и, как следствие, удовлетворительная экологическая обстановка отмечена в Песчанокском и Егорлыкском районах.

Список литературы

1. Сравнительные показатели социально-экономического положения городских округов и муниципальных районов Ростовской области. 2015. / Под ред. Галунова П.Б., Самойловой М.А., Исаевой Е.А., Харламовой Т.Л. Стат. сб./Ростовстат – Ростов-на-Дону, 2016. 392 с.
2. Экологический вестник Дона: О состоянии окружающей среды и природных ресурсов в Ростовской области в 2016 г. / Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов администрации Ростовской области. – Ростов-на-Дону, 2016. 378 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ В ГОРОДЕ САРАТОВ В ПЕРИОД 2005-2015 гг.

Бредихина А.В., Панова К.В.

магистранты кафедры физической географии и ландшафтной экологии,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье был проведен анализ динамики количества выбросов от транспортных средств в г. Саратове. Были найдены и изучены статистические данные за период с 2005 по 2015 гг. Целью являлось выявление закономерностей.

Ключевые слова: город, выбросы автотранспорта, загрязнение воздушного бассейна, динамика выбросов.

Город Саратов – административный центр саратовской области. Расположен на правом берегу реки Волги (Волгоградское водохранилище). Многопрофильная промышленность позволяет отнести г. Саратов к одним из самых крупных городов России с высоким промышленным потенциалом. Ши-

рокая котловина, окруженная столбообразными грядами, частями Приволжской возвышенности составляют рельеф города [1, с. 15].

В связи с котловинным рельефом и плотной застройкой наблюдается плохая проветриваемость воздушного бассейна и, как следствие, нарушается естественное самоочищение воздуха [1, с. 80].

Неблагоприятным экологическим фактором является автомобильный транспорт с учетом интенсивной урбанизации и, соответственно, возрастающим количеством транспортным средств.

В этой связи проблема становится особенно актуальной. Сложная пространственная структура городских магистралей, низкое расположение источников выбросов над поверхностью земли, а также непосредственная близость к жилой застройке составляют специфику загрязнения атмосферы выбросами от автотранспорта.

С целью выявить закономерность количества выбросов и долей суммарных выбросов в атмосферу, рассмотрена динамика выбросов от автотранспорта за десятилетие для прогнозирования состояния воздушного бассейна и разработки мер по его улучшению.

Данные представлены в таблице «Динамика количества выбросов загрязняющих веществ и вклад автотранспорта в суммарный выброс в г. Саратов» и проиллюстрированы рисунком [2, с. 9], [3, с. 10], [4, с. 9], [5, с. 12], [6, с. 156], [7, с. 167], [8, с. 160].

Таблица

Динамика количества выбросов загрязняющих веществ и вклад автотранспорта в суммарный выброс в г. Саратов

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество выбросов, тыс. тонн	129,9	89,7	119,5	123,0	115,9	67,7	68,1	60,1	67,5	67,2	67,2
Доля выбросов в суммарном объеме, %	83,2	79,0	84,8	85,4	86,0	77,2	69,5	64,5	72,0	68,5	80,1

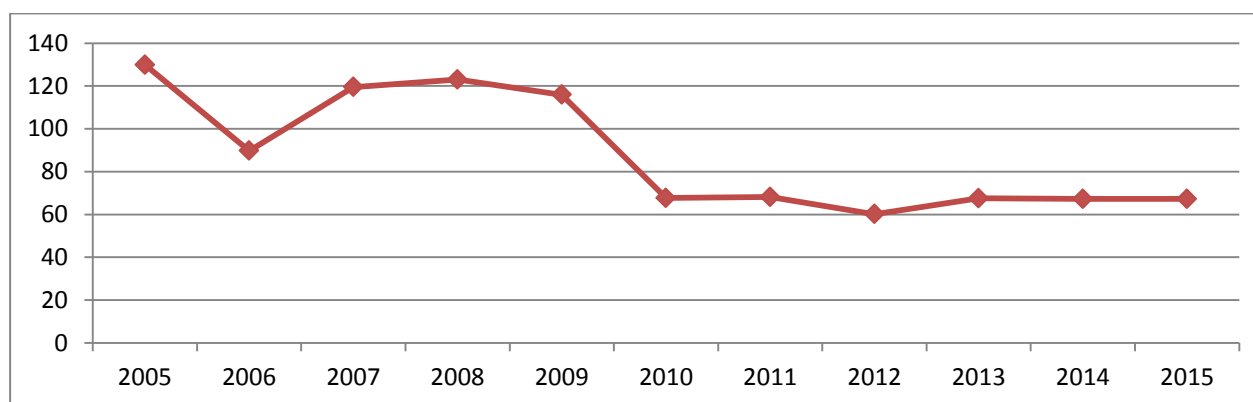


Рис. Динамика количества выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

При изучении данных было выявлено четыре характерных периода:

1. В период с 2005 по 2007 гг. наблюдается резкий спад с 129,9 тыс. тонн в 2005 г. до 89,7 тыс. тонн в 2006 г. С 2006 г. наблюдается рост до 119,5 тыс. тонн в 2007 г.

2. Характерной особенностью периода 2007-2009 гг. является относительная стабильность количества выбросов.

3. С 2009 по 2010 гг. отмечается резкое сокращение количества выбросов с 115,9 до 67,7 тыс. тонн.

4. За достаточное большое количество времени в последнем периоде динамика сравнительно невелика. Показатели колеблются от 60 до 68 тыс. тонн.

Минимальное значение количества выбросов выявлено в четвёртом периоде по отношению к другим предыдущим, достигает 60,1 тыс. тонн.

Максимальные значения количества выбросов выделяются в первом и втором периоде, составляют 129,9 и 123,0 тыс. тонн соответственно.

Доля количества выбросов от автотранспорта в суммарном объеме выбросов за рассматриваемый период всегда выше 60%, и в большей части выше 70%. Данные таблицы подтверждают основной вклад выбросов от автотранспорта в суммарных выбросах от всех источников загрязнения атмосферы.

Динамика количества выбросов незакономерна, на снижение и повышение количества влияют различные факторы, такие как: количество автотранспорта, федеральное и региональное законодательство, качество топлива, цены на различные виды топлива, методики расчета количества выбросов.

Для улучшения экологической ситуации желательно проводить комплексные меры, которые приведут к снижению негативного воздействия в регионе при ежегодном увеличении парка транспортных средств.

Список литературы

1. Саратов: комплексных геоэкологический анализ / С.А. Артемьев, В.Н. Еремин, А.В. Иванов и др. Под ред. А.В. Иванов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. – 248 с.
2. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2005 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2006 – 267 с.
3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2006 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2007 – 318 с.
4. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2007 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2008 – 285 с.
5. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2008 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2009 – 296 с.
6. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2012 – 242 с.
7. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2013 – 220 с.
8. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2015 году». Саратов, Правительство Саратовской области, 2016 – 247 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИИ С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ГОРОДЕ ОРЕНБУРГ

Бубаренко К.С.

студент группы 14 Экология и природопользование,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

Использование альтернативных источников энергии помогает снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, увеличивая энерговооружённость за счёт более безопасных солнечных электростанций. В статье рассматривается возможность их применения для частного сектора города Оренбург.

Ключевые слова: солнечная электростанция, солнечная радиация, возобновляемые источники энергии, микрогенерация.

С каждым годом всё сильнее ощущается антропогенное воздействие на биосферу: истощаются запасы полезных ископаемых (особенно горючих), загрязняется окружающая среда, увеличивается степень деградации природных комплексов. Большую роль при этом играет использование в качестве основного источника энергии процесс горения углеводородов. Учитывая растущие потребности человека в энергоресурсах, несовершенства способа переработки традиционных горючих ископаемых и их истощаемость изучение перспектив развития электрогенерации на основе альтернативных источников имеет практическое значение.

Благодаря оптимальному географическому расположению и климатическим условиям в Оренбургский регион обладает потенциалом для генерации энергии посредством солнечных установок.

В Оренбургской области уже построено несколько солнечных и ветровых электростанций, согласно Постановлению Правительства РФ №449 от 28 мая 2013 года “О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на оптовом рынке электрической энергии и мощности”. Их расположение указано на рисунке.



Рис. Солнечные электростанции на территории Оренбургской области

В связи с тем, что на сегодняшний день Правительство РФ готово разрешить развитие электроэнергетики мощностью до 15 кВт на основе солнечных или ветровых энергоустановок, то доля альтернативное энергии в общем энергобалансе территории может вырасти именно за счёт микрогенерации в частном секторе региона.

Для расчёта эффективности применения солнечных панелей в частном секторе были сопоставлены среднестатистические данные энергопотребления частного негазифицированного и газифицированного строения 100 м² для семьи из трёх человек, что составляет около 1900 кВт*час/месяц и 193 кВт*ч/месяц, соответственно. Исходя из этих данных и тарификации в 2,68 рубля за кВт*ч для Оренбургской области следует, что плата за энергопотребление составляет 5092 рубля в месяц и 517,24 рубля в месяц, соответственно.

Вид и энергоёмкость суммарной солнечной радиации (ССР) на разных поверхностях представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вид и энергоёмкость суммарной солнечной радиации (ССР) на разных поверхностях

Город Оренбург						
Вид ССР средней за год	ССР, при- ходящая на горизон- тальную поверхность	ССР, при- ходящая на верти- кальную поверх- ность	ССР, прихо- дящая на поверх- ность с углом наклона, равным широте (широта 51о)	ССР, прихо- дящая на поверх- ность с углом наклона "широта -15°"	ССР, прихо- дящая на поверх- ность, следа- ющую за солнцем.	ССР, прихо- дящей на оп- тимально ориентиро- ванную по- верхность
Энергоём- кость, кВт*ч/м ² в день	3,56	2,87	3,92	4,04	4,01	4,2

Из таблицы видно, что наибольшим потенциалом обладают оптимально ориентированные поверхности 4,2 кВт*ч/м² в день. Для достижения максимальной эффективности накопления солнечной радиации панели необходимо оборудовать фотоэлементами и поворотными механизмами-трекерами, которые регулируют уровень отклонения поверхности в зависимости от угла падения солнечных лучей.

Для расчёта энергонезависимости частного дома была взята солнечная панель мощностью 200 Вт.

Расчёт количества энергии, вырабатываемой солнечной панелью, производился по формуле 1

$$E_{\text{в}} = \frac{E_{\text{инс}} \cdot P_{\text{сп}}}{P_{\text{инс}} \cdot k}, \quad (1)$$

где: $P_{\text{сп}}$ – мощность солнечных панелей, Вт;

$E_{\text{в}}$ – вырабатываемая энергия солнечными панелями, Втч в сутки;

Еинс – среднемесячная инсоляция (из таблицы) кВтч/м²/день;

Ринс – мощность инсоляции на земной поверхности на одном квадратном метре (1000Вт/м²);

к – коэффициент потерь на заряд – разряд аккумуляторов, преобразование постоянного напряжения в переменное, обычно принимают равным 1,2.

Результаты расчётов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты расчётов		
Показатель	Негазифицированный дом	Газифицированный дом
Среднемесячная потребляемая энергия, Вт*ч/месяц	6500	63400
Мощность одной солнечной панели, Вт	200	200
Мощность вырабатываемой энергии, Вт*ч/сутки	646,15	646,15
Необходимое количество панелей	99	11
Плата за электроэнергию в год по тарифам, руб/год	61104	6206,9
Плата за комплект солнечных панелей, шт/руб	99 – 1049400	11 – 116600
Окупаемость, год	17,2	18,8

Одной из стандартных функций применения солнечной электростанции является возможностью накапливать излишки энергии в аккумуляторных батареях, которые затем можно реализовывать потребителям, получая прибыль. Учитывая вышесказанное, время их окупаемость может резко снизиться.

Наиболее эффективно закладывать использование альтернативных источников энергии при проектировании дома, в отличие от подключения их к готовому сооружению, так как при учёте таких факторов как используемая территория, ориентация окон по солнцу, эффективность теплообмена, вентиляции и материал строительства жильё будет более оптимизировано и потребуется меньшее количество энергии для его работоспособности.

Создание и поддержка развития энергонезависимых домов помогут снизить давление на окружающую среду, посредством уменьшения потребления традиционной энергии, получаемой путём сжигания углеводородов.

Таким образом, Оренбург и область в целом имеют огромный потенциал в использовании альтернативных и возобновляемых источников энергии в частном секторе. И хотя в настоящее время промышленная и частная их установка в качестве альтернативного источника энергии для большинства районов является дорогостоящей, а риски разработки программ и строительство энергосистемы довольно серьезные, но уже ясно, что они получают продолжение в будущем. И большая часть их будет связана с Оренбургской областью.

Список литературы

1. Постановление Правительства Оренбургской области от 20 августа 2010 года №551-пп “О стратегии развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года” с изменениями на 11 августа 2011 года.
2. Ахмедов Р.Б. Технический анализ солнечных электростанций / ВИНТИ. – 1986 – 12-13 с.
3. Прищенко А. Основы применения солнечных панелей для промышленных солнечных электростанций // Электрик. – 2011. – №12.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАСЕЙНА КАМЫШ-САМАРСКИХ ОЗЕР САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Гаврилова Ю.В.

студентка 2 курса магистратуры географического факультета,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

Проказов М.Ю.

ст. преподаватель кафедры физической географии и ландшафтной экологии,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В работе оцениваются негативные факторы, влияющие на поверхностные воды бассейна Камыш-Самарских озер. При оценке используются ежегодные данные о состоянии поверхностных вод Саратовской области.

Ключевые слова: поверхностные воды, аридный климат, Саратовская область, бассейн Камыш-Самарских озер, р. Большой Узень, р. Малый Узень.

На территории Саратовской области насчитывается около 180 рек с общей протяженностью около 10 тыс. км. Тем не менее, во многих районах области, и особенно в Левобережье, ощущается нехватка водных ресурсов, а качество воды не всегда удовлетворяет потребностям человека. Континентальность и засушливость рассматриваемой территории выражены неодинаково и более ярко проявляются в юго-восточных районах области, менее – в северных и северо-западных, что ведет к изменению характера рек и густоты их сети с севера на юг [1, 2]. В этой связи изучение состояния поверхностных вод самой засушливой части области является актуальной и востребованной темой. Цель данной работы – рассмотреть экологическое состояние поверхностных вод бассейна Камыш-Самарских озер в пределах Саратовской области.

В настоящее время на обеспечение хозяйственных нужд уходят миллионы кубометров воды. Чрезмерные заборы воды приводят к значительному уменьшению объема водоемов, что может привести даже к потерям естественных водотоков, а после использования вода возвращается в реки неочищенной с большим количеством растворенных веществ. Такая проблема

особенно характерна для поверхностных вод бассейна Камыш-Самарских озер Саратовской области, а точнее для рр. Большой и Малый Узени, из которых постоянно перекачивается вода на орошение полей. Для поддержания водности Узеней с 1973 г. через Саратовский обводнительный канал с 15 апреля по 15 ноября осуществляется подача воды из р. Волга [3].

Одним из главных факторов, усугубляющих вышеуказанную проблему, является то, что на исследуемой территории существует тесный контакт водосборов, овражно-балочной сети и рек бассейна. Данные реки чутко реагируют на процессы затрагивающие водосборы, так как они имеют малый угол падения, малую водоносность, а как следствие и замедленное течение. С поверхности водосбора идет усиленный вынос наносов, ускоряется зарастание русел вследствие высокого эвтрофирования поверхностных вод в результате поступления химических веществ и удобрений вместе с продуктами эрозии почв. В свою очередь, зарастание приводит к снижению транспортирующей способности потока и происходит накопление ниже по течению различных загрязнений [4].

По данным статистики изменения годового объема стока рек Большой и Малый Узени за 10 лет было выяснено, что не смотря на наличие обводнительного канала, годовой сток постоянно колеблется, а иногда и снижается до максимально низких отметок, как в 2008 году на р. Бол. Узень (25,6 млн. м³) и в 2011 г. на р. Мал. Узень (77 млн. м³). Такое снижение в первую очередь вызвано климатическими условиями года. Для подтверждения были взяты данные с двух метеорологических станций – в г. Ершове, расположенном в степной зоне, и с. Александров Гай, находящемся в полупустынной зоне. Данные с метеорологических станций были взяты с 1980 г. по 2012 г. за теплый период года, а именно с апреля по октябрь.

При анализе данных было выявлено, что на исследуемой территории за период с 1980 по 2012 гг. наблюдается снижение количества осадков при росте температур, а, следовательно, увеличивается испарение. Самые низкие показатели водности на реках бассейна Камыш-Самарских озер приходится на годы с самыми низкими показателями количества осадков и высокими температурами за теплый период года. Для р. Мал. Узень это 2009 и 2011 года, а для р. Бол. Узень – период с 2006 по 2009 годы.

В итоге, можно сделать вывод, что для территории бассейна Камыш-Самарских озер Саратовской области, в целом характерно увеличение аридности климата, что непосредственно ведет за собой уменьшение водности рек бассейна.

На реках Бол. и Мал. Узени существуют посты, относящиеся к 4-ой категории, отбор воды на которых происходит в основные гидрологические фазы. По данным наблюдений, полученных с постов, составлены таблицы 1 и 2, показывающие статистику изменений загрязнения воды (УКИЗВ) и качества воды в период с 2006 г. по 2012 г.

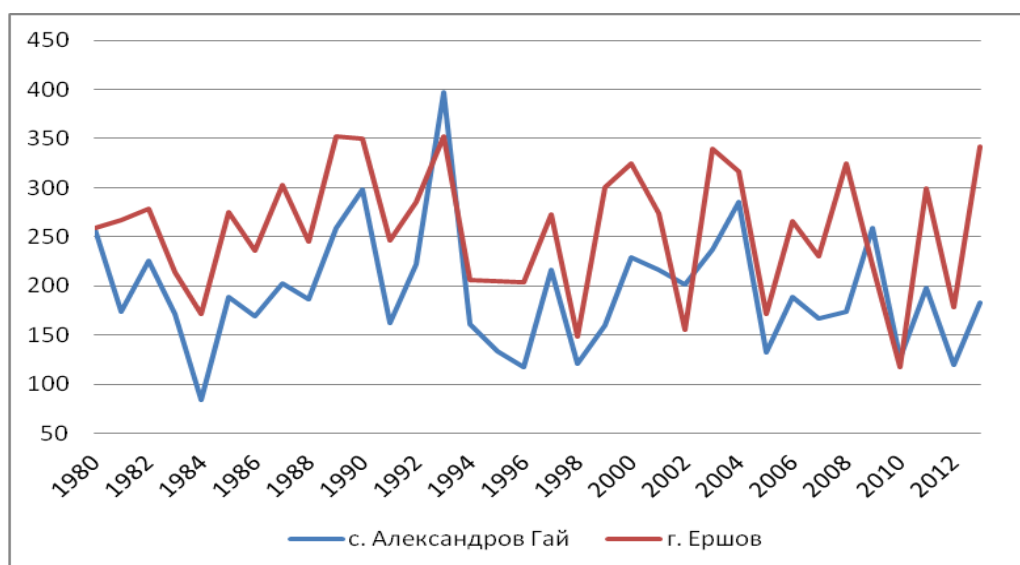


Рис. 1. Динамика количества атмосферных осадков за теплый период года по данным метеостанций г. Ершова и с. Александрова Гая (1980-2012 гг.) [5]

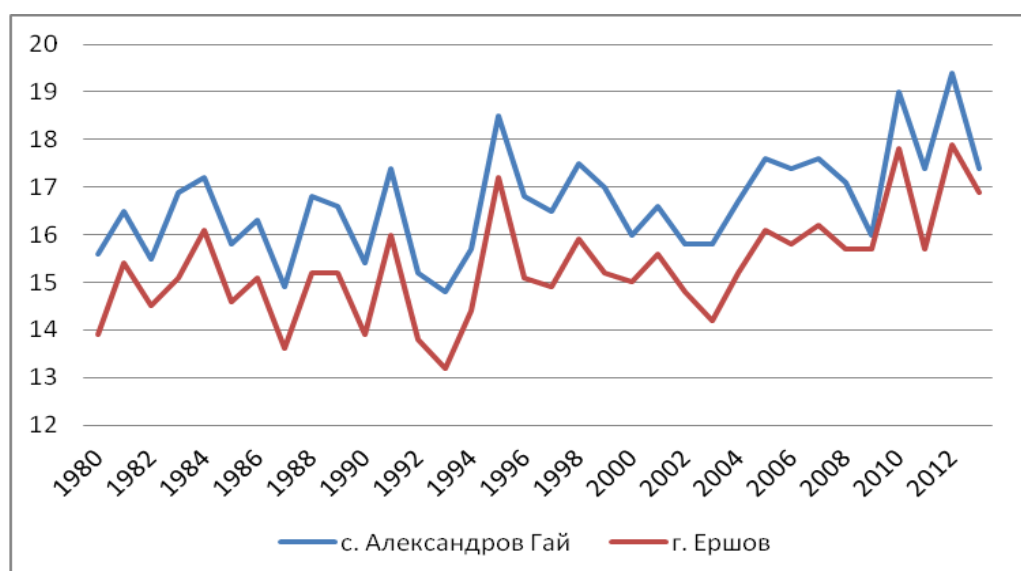


Рис. 2. Динамика средней температуры теплого периода года по метеостанциям г. Ершова и с. Александров Гай (1980-2012 гг.) [5]

Таблица 1

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Камыш-Самарских озёр

Наименование реки, месторасположение пункта наблюдения	Индекс загрязнения воды (УКИЗВ)						
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
р. Малый Узень, с. Малый Узень	1,15	2,75	2,76	2,49	2,49	3,86	3,65
р. Большой Узень, г. Новоузенск	1,1	2,88	2,81	3,83	3,66	4,36	4,72

Таблица 2

Классы качества поверхностных вод бассейна Камыш-Самарских озер

Наименование реки, месторасположение пункта наблюдения	Класс качества воды						
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
р. Малый Узень, с. Малый Узень	3а класс «загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3а класс «загрязненная»	3а класс «загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»
р. Большой Узень, г. Новоузенск	3а класс «загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	3б класс «очень загрязненная»	4а класс «грязная»	4а класс «грязная»

Анализ данных показывает, что динамика изменений качества воды в обеих реках и общего уровня их загрязненности по годам имеет тенденцию ухудшаться, начиная с 2010 г. (табл. 1 и 2.). Река Бол. Узень загрязнена сильнее, чем Мал. Узень в следствие большей протяженности и площади бассейна, наличия притоков, и, соответственно, большего количества хозяйственных объектов и селитебных территорий, негативно влияющих на реку.

Для выявления основных загрязняющих веществ были проанализированы данные показателей превышений ПДК на водозаборных пунктах. Так было выявлено, что превышение норм ПДК от года к году изменяется скачкообразно. Наибольшие показатели превышений норм ПДК были отмечены по следующим загрязнителям: медь, цинк, нитриты, фенолы и СПАВ (Синтетические поверхностно-активные вещества), азот, хлориды, сульфаты и нефтепродукты.

В заключении стоит отметить, что с малой водностью рек бассейна Камыш-Самарских озер Саратовской области связана не только проблема дефицита пресной воды, но и проблема ее загрязнения. По данным исследований установлено, что реки Малый и Большой Узени и их притоки относятся к типу очень загрязненных и грязных рек. Главной причиной возникновения такой проблемы является активная антропогенная деятельность в совокупности с климатическими и ландшафтными условиями местности.

Список литературы

1. Природа Саратовской области. Физико-географические очерки. / под редакцией П.С. Кузнецова. Саратов: Саратовское книжное издательство, 1956.
2. Макаров В.З., Буланый Ю.И., Волков Ю.В. и др. Уникальные степные природные комплексы Дальнего Саратовского Заволжья. Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер. Науки о Земле. 2009. – Т. 9. Вып. 1. – С. 27-32.
3. Реки Саратовской области. Бассейн Камыш-Самарских озер. Бизнес портал Регион 64. [Электронный ресурс]. URL: www.region64.ru (21.03.14).
4. Голосов В.Н., Иванова Н.Н., Зорина Е.Ф., Чалов Р.С., Чернов А.В. Эрозионные процессы на водосборах и развитие флювиальной сети. География, общество, окружаю-

щая среда. Природно-антропогенные процессы и экологический риск. Том IV. М.: Издательский Дом «Городец». 2004. 615 с.

5. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Данные из архивов центра с 1980 по 2012 гг. по температурам воздуха (месячные данные) и сумма осадков (месячные данные) на метеорологических станциях г. Ершов и с. Александров Гай. [Электронный ресурс]. URL: meteo.ru (дата обращения: 20.04.15).

СТЕПНЫЕ ОПТ КАК ОБЪЕКТЫ РЕКРЕАЦИИ ОРЕНБУРГСКО-КАЗАХСТАНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГИОНА

Грудинин Д.А.

младший научный сотрудник, Институт степи УрО РАН;
магистрант кафедры географии и регионоведения,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В статье рассмотрены предпосылки для формирования Оренбургско-Казахстанской трансграничной туристической территории на базе имеющихся объектов природно-заповедного фонда.

Ключевые слова: рекреация, туристическая трансграничная территория, охраняемые природные территории (ОПТ).

В настоящее время в России особое внимание уделяется проблеме устойчивого развития трансграничных территорий. Страна имеет самую протяженную в мире государственную границу (более 60,9 тыс. км) и наибольшее количество соседей (16). Из 83 субъектов РФ половина являются приграничными, которые поддерживают отношения, в том числе и в туризме, с партнерами в 77 странах [3]. Тем не менее имеющиеся проекты по развитию трансграничного туризма, которые охватывают сопредельные территории, до сих пор не получают должного развития, поскольку значимые в рекреационном смысле приграничные территории оказываются труднодоступными для иностранных туристов, а отечественные путешественники не могут обеспечить достаточного уровня потребления предлагаемых туристских услуг.

Исключением не является Оренбургско-Казахстанский трансграничный регион (ОКТР). Участок границы между Россией и Казахстаном, имеет протяженность 1670 км и включает в себя территории приграничных районов Оренбургской, Започно-Казахстанской, Актюбинской и Костанайской областей. Поддерживая мировую тенденцию интеграции приграничных районов соседствующих государств в ОКТР ведется поиск путей и форм сотрудничества для формирования совместных экономических структур, позволяющих развивать приграничные экономики и осуществлять общие проекты. Одним из наиболее перспективных направлений взаимодействия является туризм, обеспечиваемый многообразием местных ресурсов.

Общая черта современного туризма по разные стороны от государственной границы – направленность туристских потоков внутрь собственных территорий и тяготение к административным центрам. Базовым туристским продуктом региона является отдых на туристских базах и курортах (около 80 %). Начиная развиваться спрос на активные туры (конные, пешие, сплавы, горнолыжные, рыбалка и охота) имеют пока незначительный вес – до 5 %. Оставшуюся часть составляет самостоятельно планируемый и осуществляемый гражданами отдых, в том числе межгосударственные гостевые и шоп-туры.

Вместе с тем рост числа пересечений государственной границы с целью отдыха говорят об активизации и перспективности трансграничных туристских перемещений. Основные целевые направления трансграничного туризма сводятся к магистральному потоку рекреантов из Казахстана в Россию связанного с посещением лечебно-оздоровительных местностей и курортов, из России в Казахстан – с организацией охотничьих и рыболовных туров [4]. Среди факторов, сдерживающих развитие туризма в ОКТР можно выделить сезонность большинства объектов рекреации, высокие цены при низком качестве услуг, недостаточная государственная поддержка и частные инвестиции в туризм, инфраструктуру и рекламу региона, отсутствие квалифицированных кадров.

Поддерживая мировую тенденцию роста интереса к экологическим турам важную роль в развитии трансграничного туризма данного региона должны сыграть особо охраняемые природные территории (ООПТ), имеющие здесь достаточно развитую сеть [1]. Это связано с малонаселенностью и слабым хозяйственным освоением приграничных территорий, что способствует восстановлению природных степных ландшафтов [2].

В ОКТР насчитывается 12 ООПТ федерального и регионального значения и более 250 памятников природы. Общая площадь перечисленных объектов составляет порядка 150 тыс. га. Стоит отметить, что на многих из них расположены историко-археологические памятники. Это позволяет расширить туристическую привлекательность территории за счет историко-культурных достопримечательностей.

В Оренбургском приграничье расположены участки степного государственного заповедника «Оренбургский»: Таловская степь, Буртинская степь, Айтуарская степь, Ащисайская степь, а также биологический заказник «Светлинский». В 2013 г. создан пятый участок ГПЗ «Оренбургский» «Предуральская степь», площадью 16,5 тыс. га. Со стороны Казахстана расположен Государственный природный заказник областного значения «Эбита», площадью 83,77 тыс.га. Данные объекты ПЗФ представляют ландшафтное разнообразие всей степной зоны. Тем не менее, туристическая деятельность на них развита крайне слабо, объекты инфраструктуры сконцентрированы в визит-центрах и полевых стационарах. Часто осуществляется поиск компро-

мисса между организованной туристической деятельностью и соблюдением заповедного режима.

Наиболее перспективным для рекреации, среди участков ГПЗ «Оренбургский», стоит считать «Предуральскую степь», на территорию которого уже выпущено 16 особей лошади Пржевальского. В его буферной зоне функционирует Центр разведения степных животных «Оренбургская Тарпания». На данные объекты уже сейчас осуществляются школьные познавательные туры. Стоит отметить, что это еще молодые структуры, которые требуют времени для своего полноценного развития.

Для практической реализации межгосударственных планов развития туризма в форме международных экологических туров необходимо создание банков информации о ресурсах экотуризма и готовых экотуристских продуктах (маршрутах и программах) заповедников и национальных парков, формирование специальных приграничных ООПТ рекреационно-туристского типа, поиск новых идей и внедрение современных форматов рекреационного природопользования.

Обобщая вышеизложенное, становится очевидным, что стратегическая перспектива развития туризма в оренбургско-казахстанском трансграничье связана с развертыванием новых современных форматов и технологий туризма, отдыха и оздоровления на основе местных уникальных ресурсов и базовой санаторно-курортной индустрии при сохранении ландшафтного и биологического разнообразия.

Список литературы

1. Кулешова Л. В., Забелина Н. М., Исаева-Петрова Л. С. Приграничные особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития // Заповедное дело: научно-методические записки по заповедному делу. 1998. № 3. С. 5-7.
2. Левыкин С. В., Чибилёв А. А., Казачков Г. В., Яковлев И. Г., Грудинин Д. А. Проблемы восстановления зональных степных экосистем на постцелинном пространстве России и Казахстана // Степной бюллетень. 2013. № 37. С. 5-8.
3. Мирзеханова Д. Г. Правовые основы международных туристических отношений в пределах трансграничных территорий (на примере Хабаровского края) // Устойчивое развитие туризма и модернизация экономики России: материалы IV международной научно-практической конференции (г.Улан-Удэ, 6–9 сентября 2011г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. С. 121-130.
4. Мамешина Н. С. Проблемы и перспективы развития туризма в Казахстане / Н. С. Мамешина, А. В. Кротов // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2013): XV Международная научно-практическая конференция: сборник статей. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. С. 36-42.

ПРИРОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДУ АНДРЕЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ЕКАТЕРИНОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Долгополова И.К.

доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, к.г.н.,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

Жирнова О.С.

магистрант географического факультета,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье рассмотрено влияние литологии, рельефа, климата, почвенно-растительного покрова на развитие эрозионных процессов и снижение плодородия почв Андреевского муниципального округа Екатериновского района Саратовской области.

Ключевые слова: природные предпосылки, негативные последствия, муниципальный округ, эрозионные процессы, снижение плодородия почв.

Актуальными задачами современного общества являются изучение взаимодействия человека и природной среды, выявление последствий негативного воздействия хозяйственной деятельности, как на отдельные компоненты природы, так и на ландшафты в целом и последующая разработка мер по их устранению [1]. Для успешного решения данных задач на конкретной территории необходимо среди прочего комплексное географическое и экологическое ее обследование.

Цель настоящей работы – анализ особенностей природы Андреевского муниципального округа Екатериновского района Саратовской области для выявления природных предпосылок развития негативных последствий воздействия антропогенной деятельности на природу. В основу статьи положены результаты полевых исследований, проведенных на территории округа с апреля 2012 г. по апрель 2017 г.

Андреевский муниципальный округ находится в центральной части Екатериновского района, на северо-западе Саратовской области.

На его дневную поверхность выходят неоген-четвертичные глины и пески. Под верхним чехлом залегают верхнемеловые мергели и мергелистые глины. Перечисленные породы имеют слабую устойчивость к размыванию, что делает поверхность округа уязвимой к воздействию водной эрозии [2].

В геоморфологическом отношении исследуемая территория располагается в пределах Донской равнины. Основной фон ее поверхности создают обширные водоразделы с абсолютными высотами в пределах 170-190 м. Густота долинно-балочного расчленения территории составляет в среднем 1,5 км/км².

Наибольшую площадь в округе занимают склоны северных экспозиций.

Крутизна склонов на территории не превышает 3° , но на правобережье рек Сердоба и Еланка уклоны поверхности достигают 10° и более. В целом морфометрические показатели склонов способствуют активному развитию эрозионной деятельности только вблизи перечисленных рек.

Климат исследуемой территории континентальный умеренных широт, с холодной зимой, жарким летом, с небольшим количеством осадков, а также с преобладанием ветров западных, северо-восточных и восточных направлений со средней скоростью до 3,5 м/с.

Сезонное распределение осадков таково, что значительная их часть приходится на конец весны – начало лета, когда почвозащитная роль растительности минимальна. Поэтому эрозия почвогрунтов в это время чрезвычайно высока.

В то же время весной размыв грунта идет в основном за счет разрушения поверхности талыми водами, и его степень в данном случае определяется не столько количеством осадков, сколько интенсивностью таяния снега. При быстром и дружном таянии снежного покрова концентрация талых вод в отдельные ручейки, обладающие достаточной транспортирующей способностью для переноса разжиженного слоя почвогрунтов, наблюдается и при небольших уклонах поверхности, а на крутых склонах формируются более сильные потоки воды, приводящие к образованию оврагов и разрушению инженерных объектов. Так, в марте 2017 года в результате овражной эрозии, спровоцированной талыми водами, была прорвана плотина одного из прудов, в балке Шиловская.

Летом в период засухи в районе исследований часты суховеи. Они могут привести к гибели растительного покрова и усилению процессов ветровой эрозии. Последняя проявляется на исследуемой территории при скорости ветра 9 м/с.

Поверхностный сток исследуемой территории принадлежит бассейну реки Хопер. Реки Альшанка, Сердоба и Еланка территории типично равнинные. Эрозионная работа рек ослаблена, боковая эрозия проявляется главным образом во время весеннего половодья.

По ландшафтному районированию Андреевский муниципальный округ относится к Елано-Альшанскому району Донской равнины. Однако его современный растительный покров в настоящее время сильно отличается от первоначального, существовавшего до воздействия на него хозяйственной деятельности человека: 65% от общей площади округа занимают сельскохозяйственные угодья, из которых 97,5% составляют пашни.

Уничтожение в результате распашки естественного растительного покрова на значительной площади негативно сказывается на состоянии почвы. На лишенной растительности поверхности пашни после стока вод образуется значительное количество струйчатых размывов и промоин размерами до 10-30 см в глубину и до 1-2 м в ширину. При последующей обработке почвы все эти формы выполаживаются, но на их месте все же остаются микропони-

жения, по которым проходит следующий сток. Постепенно происходит увеличение глубины струйчатых размывов, образование промоин, переходящих со временем в овраг [3].

Почвы округа – типичные черноземы – имеют в большинстве своем глинистый и тяжело-суглинистый гранулометрический состав. На полях в результате многолетней обработки (боронования, вспашки, культивации) они сильно распылены. К примеру, двукратное боронование и культивация сухой почвы увеличивает содержание фракции пыли на 20%, пятикратное – в 3-4 раза, десятикратное – в 5 раз [4,5].

Изменение фракционного состава верхних горизонтов почв способствует развитию дефляции. В настоящее время она отмечается повсеместно на полях, а значительных величин достигает на 2% площади пашни. Зимой особенно сильно ветровая эрозия протекает на зяби, а летом – на парах и под пропашными культурами.

В свою очередь развитие эрозионных процессов приводит к уменьшению плодородия почв. Отметим, что за последние 30 лет содержание гумуса в черноземах округа уменьшилось на 0,75 %. При этом ухудшилась их структура, снизилась противозерозионная способность.

Фрагменты зональной растительности – луговой степи – сохранились в округе лишь на неудобных для земледелия участках (на нижних склонах балок, вдоль оврагов и малых рек). Однако здесь в результате многолетнего бессистемного выпаса зональные лугово-степные ассоциации превратились в бедные растительные группировки, не способные, как прежде, предотвращать разрушение почвенного покрова.

Земли лесного фонда занимают в округе только 3% от общей площади. Леса размещены главным образом на севере округа, где и создают хорошую защиту поверхности от воздействия ветровой и водной эрозии.

Таким образом, в связи с сельскохозяйственной направленностью наибольшую нагрузку на территории исследования испытывает почвенно-растительный покров. Основные негативные последствия развития земледелия и пастбищного животноводства в пределах округа связаны с провоцированием эрозионных процессов. Эрозия на исследуемой территории наблюдается практически повсеместно и ведет к уменьшению содержания гумуса на полях и к формированию характерных ей форм рельефа. Проявление эрозии в округе определяется и рядом естественных предпосылок: слабой противозерозионной устойчивостью горных пород, выходящих на дневную поверхность; значительными уклонами склонов на правобережье рек Сердоба и Еланка; ливневым характером выпадения осадков в теплый период; интенсивностью таяния снежного покрова; а также снижением способности почвенно-растительного покрова противостоять процессам эрозии.

Список литературы

1. Долгополова И.К. Охрана природы: Учеб. пособие для студ. заоч. отд. геогр. фак. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2002. 52 с.
2. Долгополова И.К. Эколого-геоморфологические проблемы Саратовского Поволжья // География и региональная политика. Материалы международной научной конференции. Ч.2. Смоленск: Изд-во Смоленского ун-та, 1997. С.66-68.

3. Долгополова И.К. Сельскохозяйственное воздействие на рельеф и геоморфологические процессы Северо-востока Саратовского Поволжья. М.: ВИНТИ, В 2003 № 627 – В2003. 14 с.

4. Долгополова И.К. Геоморфологический анализ северной части Нижнего Поволжья в связи с решением геоэкологических проблем: автореферат дис. ... канд. геогр. наук. М. 1998. 25 с.

5. Долгополова И.К. Техногенные изменения рельефа Северо-востока Саратовского Поволжья // М.: ВИНТИ, 2003 № 628 – В2003. – 11 с.

О ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЬГИНСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА УСЛОВИЯ ЖИЗНИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА

Ноговицын Д.Д.

ведущий научный сотрудник, канд. геогр. наук,
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Россия, г. Якутск

Сергеева Л.П.

младший научный сотрудник,
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Россия, г. Якутск

Шеина З.М.

научный сотрудник,
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Россия, г. Якутск

В статье рассматривается проблема сохранения приоритета социально-экологических условий природопользования коренных малочисленных народов Севера при промышленном освоении Эльгинского угольного месторождения.

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера, традиционная хозяйственная деятельность, природопользование.

Разработка Эльгинского каменноугольного месторождения, расположенного на территории Нерюнгринского района является одним из наиболее масштабных стратегических энергопроектов, реализуемых на территории Южной Якутии. Планами промышленного освоения предусмотрено строительство Эльгинского угольного комплекса (ЭУК), общая площадь комплекса – 1600 кв. км, протяженность ЛЭП 220кВ – 270 км, подъездного железнодорожного пути Улак-Эльга и автомобильной дороги – 320 км.

Нерюнгринский район представляет собой крупнейший территориально-производственный комплекс Якутии площадью 98,9 тыс. км². На территории района зарегистрировано 27 родовых общин коренных малочисленных народов Севера (КМНС). Они представлены в основном эвенками, сибирским этносом тунгусо-маньчжурского происхождения, которые традиционно вели кочевой образ жизни, занимаясь оленеводством, охотой и рыболовством. Кроме эвенков, на территории Южной Якутии зарегистрированы отдельные родовые общины другого малочисленного народа Сибири – эвенов

(ламуты). В основе их культур лежат традиционные формы ведения хозяйства: оленеводство, охотничий и рыболовный промыслы, собирательство, т.е. сбор дикорастущих растений и природных материалов (ягод, грибов, орехов, бересты и т.д.) [2]. Эти виды деятельности являются важнейшей основой их жизнеобеспечения, необходимым и достаточным компонентом функционирования традиционной культуры, языка, обычаев.

На рассматриваемой территории размещены оленеводческие пастбища и охотничьи угодья, а также особо охраняемые природные территории (ООПТ). Это государственный природный заказник «Большое Токко», ресурсный резерват республиканского значения «Унгра», уникальное озеро «Большое Токко», 2 ресурсных резервата местного значения «Восток», «Хатыми», резервные территории под памятники природы местного значения «Алданские острова», «Тимптонский каскад», которые являются местами традиционного хозяйствования КМНС.

Для коренных народов, занимающихся традиционным природопользованием, строительство и длительная эксплуатация ЭУК может иметь негативные последствия. Это проявится: в оленеводстве – уменьшением площадей оленьих пастбищ и как следствие уменьшение численности поголовья оленей, в рыбном промысле – в снижении рыбопродуктивности пойменных водоемов, на разрабатываемых территориях уничтожаются нерестилища ценных пород рыб, снижается их кормовая база, уменьшаются нагульные площади в водоемах, в охотничьем промысле – сокращением размеров охотничьих угодий и перемещением животных в сопредельные территории, в сборе дикорастущих растений – в трансформации растительного покрова. Обследование породных отвалов Южной Якутии показало, что техногенные ландшафты резко отличаются от природных типов по флоре. Практически все ярусы растительности подвержены частичному или множественному нарушению, а иногда и полному уничтожению [3].

В связи со строительством на территории объектов энергетики и энергетической инфраструктуры ресурсные резерваты «Восток», «Хатыми», а также памятник природы «Тимптонский каскад» сократили свои площади. На сегодняшний день 70% земли ООПТ «Восток» выведены под строительство железнодорожного пути Улак-Эльга. В качестве примера также можно привести современное состояние рек Нерюнгринского района: р. Чульман, р. Нерюнгри, р. Иенгра, которые практически опустели в пределах влияния Нерюнгринского угольного разреза [1].

Реализация проекта в целом должна положительно повлиять на социально-экономические условия жизни населения района, но в тоже время промышленное освоение территории Эльгинского угольного месторождения отрицательно воздействует на территории традиционного природопользования КМНС. Выход из создавшейся ситуации – оценка экологических последствий разработки угольного месторождения с учетом традиционного образа жизни коренных народов.

Обобщая вышесказанное можно констатировать, что вопрос заключается в том, чтобы учесть все ошибки и просчеты, стоившие деградации при-

роды при промышленном освоении и использовать более целостный комплексный подход с обеспечением приоритета социально-экологических условий природопользования КМНС.

Список литературы

1. Александрова Т.Ф. Экологическое влияние добычи угля на коренных жителей, ведущих традиционный образ жизни //сб. науч. трудов: Пути эффективного использования экономического и промышленного потенциального южно-якутского региона в XXI веке. Нерюнгри. 2000. Т. II. С. 159-167).
2. Бурцева Е.И., Набережная А.Т., Барашков Н.А., Павлова А.Н., Ноговицын Р. Р. Новый этап промышленного развития Южной Якутии и проблемы социальной защищенности малочисленных народов Севера. //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 20(161). С.12-23.
3. Чевычелов А.П. и др. Биоразнообразие ландшафтов Токинской котловины и хребта Токинский Становик // Новосибирск. 2010. 284 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ УЧАСТКОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ г. САРАТОВА

Проказов М.Ю.

ст. преподаватель кафедры физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

Шиловская К.С., Прусаков Д.А.

студенты 1 курса магистратуры географического факультета, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье рассматриваются участки периферийных территорий г. Саратова, которые в перспективе можно использовать в рекреационных целях, даётся территориальный анализ их распределения.

Ключевые слова: рекреация, периферийные территории, город Саратов.

Современный город представляет собой комплекс промышленных, социальных и экономических объектов. Постоянное повышение уровня урбанизации делают проблему обеспечения рекреационных потребностей людей все более актуальной. Особенности экономических и природных факторов, действующих в г. Саратове, формируют качественно новую среду обитания, где наряду с естественными экосистемами функционируют и развиваются антропогенные связи. Также в условиях сложившейся экономической ситуации в стране, у людей значительно снизился уровень материального обеспечения, и в связи с этим лишь весьма ограниченная доля населения имеет возможность пользоваться услугами курортно-оздоровительных комплексов или совершать поездки в другие страны и регионы. Целью данной работы является

ся выявление участков, перспективных для рекреационного использования на периферийных территориях г.Саратова. Выявление рекреационных зон на городской периферии является актуальной проблемой, т.к. зачастую, такие территории являются наиболее доступными для городского населения и в меньшей степени преобразованы антропогенной деятельностью.

Рекреация играет огромную роль в жизнедеятельности человека. Жизнь современного человека очень динамична, поэтому все большее значение приобретает наличие мест для отдыха в течение дня и в выходные дни. Организация кратковременного отдыха имеет свои особенности. В городах для этого служат парки, сады, набережные, зеленые зоны [1]. В настоящее время ландшафтно-рекреационные системы не образуют единый природно-экологический каркас территории, влияющий на создание благоприятных условий жизни и отдыха населения. Сокращение площадей озеленения в городах связано с изъятием земель под застройку, дигрессией зеленых массивов под воздействием массового посещения, ухудшением санитарного состояния зеленых насаждений [2].

Российские города испытывают в новых экономических условиях значительные организационные и финансовые трудности с озеленением территорий, в результате уменьшается объем строительных работ и ввод новых объектов озеленения на городских землях [3].

Город Саратов занимает в настоящее время площадь порядка 400 кв.км. Город был основан ещё в 1590 г. и за прошедшие столетия изменились не только границы городской черты, но и специализация хозяйственной сферы, численность и состав населения, существенно преобразовался ландшафт, приуроченный к городской черте. Как и всё Саратовское Предволжье, имеющее значительный природно-ресурсный потенциал [5], территория областного центра удовлетворяла всем необходимым потребностям общества. Но в настоящее время можно говорить о значительной перегрузке существующих немногочисленных рекреационных зон города. В этой связи необходим поиск новых территорий в городской черте, где возможен отдых населения.

Для выявления основных характерных особенностей и определения значения территорий и их необходимого функционального наполнения структура современного города делится на основные зоны: центр – включает историческое ядро и ближайшую к нему интенсивно застроенную территорию; срединная зона – представлена в большей массе жилой застройкой, часто граничит с местами приложения труда, является «переходом» от исторического центра к современной периферии; периферия – самые удаленные от исторического ядра территории города, которые являются наиболее поздними землями, освоенными и включенными в состав мегаполиса [4].

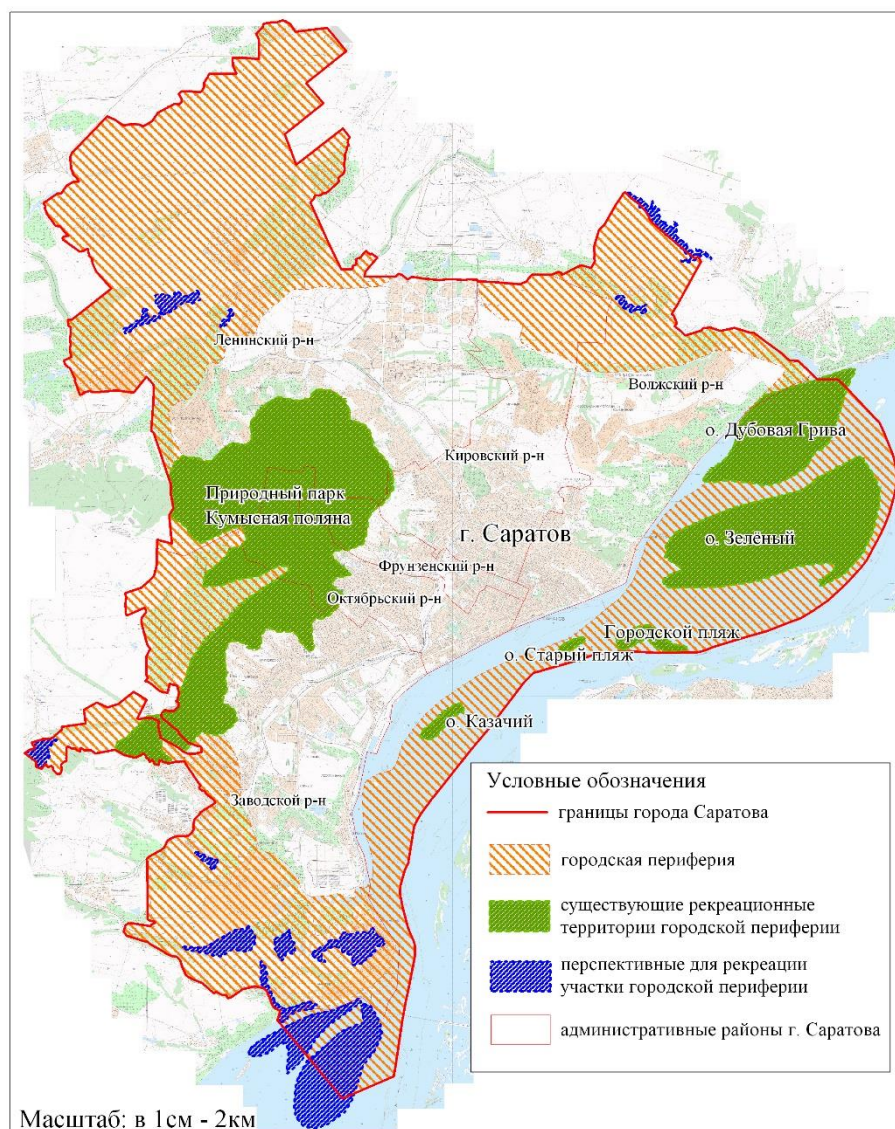


Рис. Перспективные для рекреационной деятельности участки периферии г. Саратов

Авторы статьи отнесли к периферийным территории г. Саратова, максимально удалённые от исторического и делового центра. В настоящее время рекреационное использование в пределах этих территорий характерно главным образом для природного парка «Кумысная поляна» и ряда волжских островов, находящихся в границах города (рисунок). К перспективным для рекреационной деятельности можно отнести несколько лесных массивов и прудов южной части Заводского района, включая исторически значимый посёлок Увек и группу волжских островов, находящихся рядом с коренным берегом. На севере Ленинского района – это пруды и прилегающие к ним территории. Так же, на северной окраине Волжского района к таким участкам относятся часть долины р. Гусёлки и верховье небольшой залесённой балки. Участки были определены в результате изучения различных тематических карт и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Следует отметить, что в перспективе авторы планируют организацию полевых исследований и сбор эмпирического материала для достижения заявленной в начале статьи цели.

Основываясь на проведенном предварительном анализе можно сказать, что перспективных для отдыха населения территорий в пределах городской периферии Саратова крайне мало. Большинство участков расположены в Заводском районе и находятся в непосредственной близости от крупнейших промышленных предприятий города (Саратовский нефтеперерабатывающий завод, Саратоворгсинтез). Для поиска и описания таких участков требуются полевые работы и анализ разнообразного научно-исследовательского материала в основном градоэкологической и градостроительной направленности.

Список литературы

1. Орлов А. С. Социология рекреации. М.: Наука, 1995. 59 с.
2. Преображенский В.С. География и отдых / В.С. Преображенский, Ю.А. Веденин. М: Знание, 1971. 47 с.
3. Преображенский В.С., Веденин Ю.А., Зорин И.В., Мухина Л.И. Территориальная рекреационная система как объект изучения географических наук // Известия АН СССР / Серия географическая. 1984. N 2. с. 34-42.
4. Абакумова А.В. Основные планировочные зоны города: центральная, срединная, периферийная // Промышленные предприятия в структуре города. Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура, 2013. N 1.
5. В.З. Макаров, А.Н. Чумаченко, В.А. Гусев и др. Саратовское Предволжье. Ландшафтная структура. История освоения. Проблемы природопользования // под ред. В.З. Макарова. Саратов: Изд-во ИП Кошкин В.А., 2014. 180 с.

О ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ПИРИТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ

Сакиев К.С.

директор, доктор геолого-минералогических наук,
Институт геологии НАН КР, Кыргызстан, г. Бишкек

Чарский В.П.

ст. научный сотрудник лаборатории «Металлогения и рудообразование»,
Институт геологии НАН КР, Кыргызстан, г. Бишкек

По изменению термоэлектрических свойств пирита на месторождении Талдыбулак Левобережный, можно оценивать по вертикали и латерали зональность рудной залежи, прогнозировать “скрытое” золоторудное оруденение, эрозионный уровень рудной залежи и др.

Ключевые слова: метакристаллы и кристаллы пирита, термоэлектрические, золотосный, рудные залежи, р-тип и n-тип проводимости пирита.

Наиболее эффективными типоморфными признаками пирита по выявлению золотоносных зон в рудных залежах и др., являются термоэлектрические свойства пирита. Методика определения термоэлектрических свойств пирита сводится к определению их типа проводимости, коэффициента термоЭДС и др.

Тип проводимости пирита (знак термоЭДС), зависит от температуры образования пирита и вхождения в пирит “примесных” элементов. Так если в кристаллическую решетку пирита входит, никель, кобальт, то при этом формируются пириты n-типа проводимости. Они образуются при высокой температуре с «недостатком» серы в пирите.

В случае если в пирите примесями являются медь, мышьяк – то при этом образуются пириты p-типа проводимости. Они формируются при более низкой температуре, но при высоком парциальном давлении серы, и обладают «недостатком» железа в пирите [6].

В зонах сопряжения в рудных залежах пиритов p- и n типа проводимости, отмечаются пириты p-n и n-p проводимости.

При изучении температуры формирования месторождения Талдыбулак Левобережный, методом декрипитации кварца было установлено, что пирит формировался в диапазоне от 150 до 550 градусов Цельсия.

В 2013-2016 годы было отобрано около 120 проб с пиритом из девяти 9 скважин на месторождении Талдыбулак Левобережный (Кыргызстан), с целью определить структурное положение золотоносных зон по электрическим свойствам пирита.

Отобранные пробы из керна дробились. И в дальнейшем получали минеральную фракцию пирита размером зерен от 1мм до 0.1мм.

В каждой пробе проводилось от 25 до 35 измерений термоЭДС, по которым определялись средние значения коэффициента термоЭДС (α мкВ/град), а также вычислялось процентное содержание пирита с p-типом проводимости (D_p %).

В последующем строились графики (подобные рис. 1), где в зависимости от глубины скважины и коэффициента термоЭДС, типа проводимости и др., выделялись продуктивные зоны, содержащие золотоносный пирит p-типа проводимости.

Замеры электрических свойств пирита проводились на экспериментальном приборе ЭП-1

В результате исследований на одном из участков месторождения Талдыбулак было выявлено пологое залегание золотоносных зон в рудных залежах.

Не менее важным было узнать, какое соответствие наблюдается между формой кристаллов пиритов и их термоэлектрическими свойствами на месторождении Талдыбулак Левобережный, так как изменение кристалломорфологической зональности и термоэлектрических свойств пирита в рудных залежах являются типоморфными признаками пирита и служат для оценки эрозионного среза рудных залежей, и др. [1; 3; 4; 5].

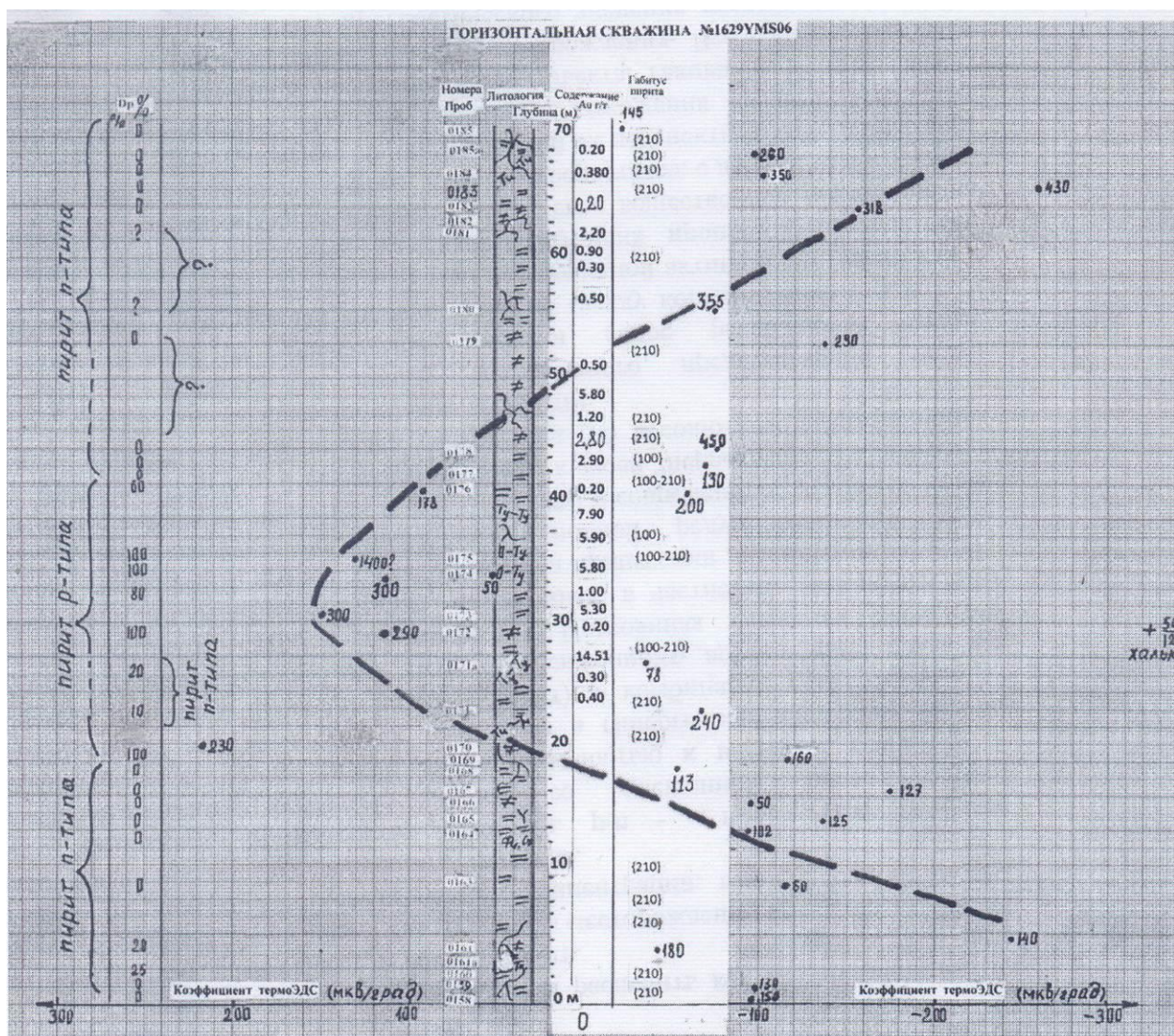


Рис. 1. Горизонтальная скважина №1629YMS06 на месторождении Талдыбулак Левобережный. Пунктиром на шкале “Глубина (м)” выделен отрезок скважины с пиритами р-типа проводимости (продуктивная зона с высоким содержанием золота)

Ранее Н.З. Евзикова [2] отмечала, что существует связь между формой кристаллов пирита и его электрическими свойствами (термоЭДС), но она не жесткая (рис 2). Более того, Н.З. Евзикова писала [2]: – “...на термоЭДС, пирита большое влияние оказывают процессы вторичного химического замещения, протекающие в зоне вторичного окисления. Для формы же кристаллов пирита, они никакого значения не имеют: форма при псевдоморфитизации сохраняется у пирита вплоть до мелких деталей”.

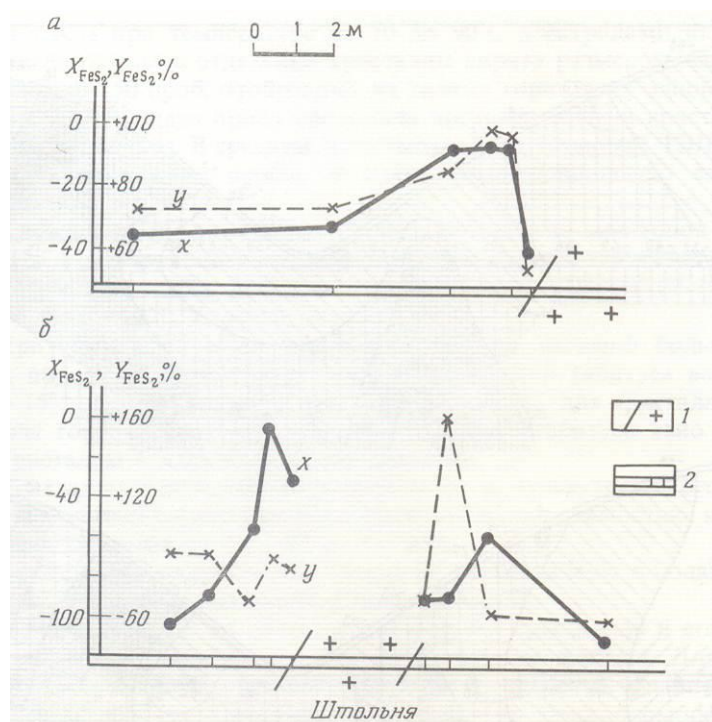


Рис. 2. Примеры удовлетворительного (а) и неудовлетворительного (б) соответствия изменения термоЭДС свойств пирита, (Y_{Fe2}) изменению формы в его кристаллах (X_{Fe2}) на разных горизонтах жилы). Дайка пострудных гранодиоритов, 2-место отбора проб.
(по Евзиковой Н.З. [2])

Примером того, как сложно “уловить” соответствие между изменением термоэлектрические свойства пирита и изменением его формы на месторождении Талдыбулак Левобережный, является скважина №803. Скважина №803 была пробурена в кварц-турмалиновых метасоматитах, содержащих пирит кубического габитуса, размером 1-3 мм.

При бурении скважины №803, вначале (до 40 метров) в кварц-турмалиновых метасоматитах встречались золотоносные пириты кубического габитуса р-типа проводимости и реже халькопирит, содержащий самородное золото. Ниже 40 метров, пошли пириты n-типа проводимости, содержащие малое количество самородного золота в пирите. При этом изменение формы метакристаллов пирита не произошло.

Это связано с тем, что золоторудная и полиметаллическая минерализация иногда в виде просечек, каверн и др., «накладываются» на метакристаллы пирита, существенно не изменяя их форму, но при этом, изменяя их термоэлектрические свойства.

Если же рассматривать в “общем” метасоматическую колонну (зональность в рудных залежах) на месторождении Талдыбулак Левобережный (которые на месторождении проявляется в основном фрагментарно), то пириты р-типа проводимости чаще имеют кубический габитус в аргиллизитах и кварц-турмалиновых метасоматитах. А пириты смешанного типа проводимости имеют пентагондодекаэдрический габитус и встречаются в березитах и листовенитах. Кроме того, на месторождении встречаются пластовые рудные тела, которые также осложняют кристалломорфологическую зональность пиритов в рудных залежах. Метасоматическая зональность в рудных залежах

часто плохо выражена, неоднородна, что также влияет кристалломорфологическую зональность пирита в рудных залежах. Кроме того, рудные залежи часто пологие и эшелонированные.

С учетом того, что морфология метакристаллов пирита обусловлена энергетическими параметрами, контактирующих с пиритом минералов, становится ясным почему, так сложно установить “соответствия” изменения электрических свойств пирита, с изменением формы метакристаллов пирита.

Что касается *кристаллов* пирита, формирующихся в пустотах, трещинах из гидротерм, то там роль примесных элементов, несомненно, играет большую роль на формирование габитуса кристаллов пирита, чем при формировании метакристаллов пирита из поровых растворов.

Но *кристаллы* пирита на месторождении Талдыбулак Левобережный, по отношению к *метакристаллам* пирита встречаются очень редко и не играют особой роли в кристалломорфологической зональности пирита в рудных залежах.

Список литературы

1. Дженчураева Р.Д., Чарский В.П., Пак Н.Т. О синергетичных пиритах на месторождении Талдыбулак Левобережный (Кыргызстан) // Сборник "Актуальные проблемы современной науки". Томск, 2013.

2. Евзикова Н.З. Поисковая кристалломорфология// Недра, М., 1984, 142 с.

3. Козлова О.Г. Рост и морфология кристаллов. Изд-во Московского Университета, 1980, с. 356.

4. Чарский В.П. Эволюция метакристаллов пирита в рудных залежах на месторождении Талдыбулак Левобережный. // Известия НАН Кыргызской Республики, №2, 2015 с.28-34.

5. Чарский В.П. Поверхностный потенциал и эволюция морфологии кристаллов пирита в их термодинамических рядах на месторождении Талдыбулак Левобережный. // Труды конференции Института Горных дел и Горных технологий, посвященных 80летию академика НАН КР Асаналиева. 2014, с. – 184-187

6. Шуй Р.Т. Полупроводниковые минералы. Изд-во “Недра”, Л., с. 287.

7 <http://tele-conf.ru/sektsiya-4.-nauki-o-zemle/o-sinergetichnyih-piritah-na-mestorozhdenii-taldybulak-levoberezhnyiy-kyrgyzstan.html>

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Алексин Б.Л.

студент 4-ого курса кафедры электро- и теплоэнергетики,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

Обзор на основные типы топливных элементов, сферы их применения и характеристика.

Ключевые слова: водород, электрохимия, топливные элементы.

В условиях нехватки углеводородного топлива и тяжелой экологической ситуации необходимо возвращаться к забытым технологиям, развивать их и выводить на рынок. К данным технологиям относятся водородные топливные элементы.

Топливный элемент – это электрохимическое устройство, основанное взаимодействии двух металлов и/или двух оксидов в электролите, приводящем к появлению в замкнутой цепи электрического тока. Причем вещество для перехода из химической в электрическую энергии подается извне, что не ограничивает количество энергии и позволяет использовать элемент повторно.

Водородные топливные элементы совершают превращение химической энергии водорода в электричество, минуя малоэффективные процессы горения, проходящие с большими потерями. В результате химической реакции водород и кислород преобразовываются в электричество. В ходе процесса образуется вода и выделяется большое количество теплоты.

Топливный элемент был изобретен Уильямом Р. Грове в 1839 г. В первом прототипе серная кислота выступала в качестве электролита, а в качестве топлива – водород, который соединялся с кислородом в среде окислителя. До недавнего времени подобные топливные элементы использовались только в лабораториях.

На данный момент топливные элементы являются высокоэффективным источником энергии, не производящим большого количества углекислого газа, метана и оксида азота, которые являются парниковыми газами. Использование топливных элементов приводит лишь к выбросу водяного пара и небольшого количества углекислого газа, выделения которого можно избежать, используя чистый водород. К тому же топливные элементы имеют КПД больше 50%, так как не подчиняются циклу Карно, что обусловлено отсутствием движущихся частей.

Топливные элементы делятся на несколько видов и каждый имеет свое преимущество и применение:

- щелочные топливные элементы (ЩТЭ) в качестве электролита используется водный раствор гидроксида калия, в качестве топлива используется чистый водород, рабочая температура 50-200°C, КПД около 40-65%.

- топливные элементы с расплавленным карбонатным электролитом (РКТЭ). Электролит из смеси расплавленных карбонатных солей. Для их расплавки и достижения высокой степени подвижности ионов в электролите, работа РКТЭ происходит при высоких температурах, около 650°C. КПД 60-80%. Лишнюю теплоту используют для получения пара высокого давления. Подобные топливные элементы отлично подходят для использования в стационарных установках с выходной мощностью до 3МВт.

- топливные элементы на основе фосфорной кислоты (ФКТЭ). Электролитом является высококонцентрированная ортофосфорная кислота (H₃PO₄). Ионная проводимость ортофосфорной кислоты является низкой при низких температурах, поэтому эти топливные элементы используются при температурах до 150-220 °С. КПД более 40%, при когенерации общий КПД составляет около 85%. В установках мощностью до 400 кВт, в качестве топлива, применяется чистый водород.

- топливные элементы с мембраной обмена протонов (МОПТЭ). Подобные топливные элементы подходят для генерации энергии транспортных средств, способные заменить бензиновые и дизельные двигатели внутреннего сгорания. В качестве электролита используется твердая полимерная мембрана. При пропитывании водой этот полимер пропускает протоны, но не проводит электроны. Работает на чистом водороде. Компактность и легкость обуславливается использованием мембраны обмена протонов, так как она производит больше энергии при заданном объеме или весе. Рабочая температура от 80°C до 120°C [1, с. 10].

- Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ). Проницаемость ионами кислорода обеспечивает керамический материал (например, на основе диоксида циркония), выступающий в качестве электролита. Высокая температура (700-1000°C) позволяет использовать подобные топливные элементы только в стационарных установках от 1 кВт. Отработанные газы приводят в действие газовую турбину, что повышает КПД гибридных установок до 70%. Преимуществом является, то что ТОТЭ не нуждаются в дорогом катализаторе (платине) и могут работать на многих видах топлива [2, с. 7].

Список литературы

1. Галлямов М.О., Хохлов А.Р. Топливные элементы с полимерной мембраной: Материалы к курсу по основам топливных элементов // Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. М., 2014. 72 с.

2. Твердооксидные топливные элементы: проблемы пути решения, перспективы развития и коммерциализации // ФГБНУ «НИИ Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы». М., 2015. 21 с.

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ ПОДГОТОВКИ ХЛОПКОВОГО ПОЛЯ К ПОСЕВУ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аликулов С.Р.

профессор кафедры «Наземные транспортные системы»,
с.н.с., д-р техн. наук, Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, г. Карши

Бегимкулов Ф.Э.

доцент кафедры «Наземные транспортные системы», канд. техн. наук,
доцент, Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, г. Карши

В статье приведены материалы по разработке ресурсосберегающей технологии и технических средств для ускоренной подготовки хлопкового поля к севу озимой пшеницы.

Ключевые слова: хлопок, пшеница, технология, способы посева, кусты хлопчатника, хлопковая коробочка, культиватор, корчеватель-измельчитель, междурядия хлопчатника.

В последние годы в Республике на значительной части орошаемых площадей практикуется поочередное выращивание хлопка и зерновых. Посев семян хлопчатника начинается в апреле, уборка урожая производится в октябре-ноябре, посев озимой пшеницы на площадях, где выращивается хлопчатник, начинается после уборки основной части урожая. В связи с отсутствием научно обоснованных технологий и технических средств фермерским хозяйствам приходится производить посев семян пшеницы в междурядия хлопчатника на кустах которого имеются незрелые коробочки и оставленные после уборки дольки хлопка в коробочках. Посев семян производится с использованием хлопковых культиваторов и разбрасывателей минеральных удобрений, которые оснащены самодельными приспособлениями. В результате семена зерновых неравномерно распределяются по всей площади поля, некачественно заделываются в почву и повышается расход посевного материала. В отдельные годы из-за погодных условий затягиваются сроки посева семян хлопчатника, что, естественно приводит к задержке сбора урожая хлопка, а это не позволяет посев семян зерновых в оптимальные сроки.

Из-за отсутствия научно обоснованных технологий по подготовке хлопкового поля к посеву зерновых, посев семян зерновых, уборка остатков урожая хлопка и корчевание с измельчением кустов хлопчатника производится агрегатами отдельными проходами. Вследствие этого резко повышаются затраты, а также происходит чрезмерное уплотнение почвы колесами трактора.

Известно, что для получения планового урожая зерна важное значение имеет предзимнее состояние растения, которое длится 55-60 дней. Используемая в настоящее время технология предусматривает уборку урожая хлопка в течение 45-50 дней, что ставит под сомнение высева семян зерновых в оптимальные сроки.

Устранение выявленных недостатков сева семян зерновых в междурядья хлопчатника предусматривает повышение плодородия почвы, внедрение скороспелых сортов хлопчатника, рациональное распределение растений по площади, разработку комплексных решений, обеспечивающих получение высоких урожаев с минимальной себестоимостью.

Исследования проведены учеными Каршинского инженерно-экономического института (КИЭИ) и Научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства (НИИМЭСХ) в рамках грантового проекта КА 9-020 «Создание высокопроизводительной, ресурсосберегающей технологии ускоренной подготовки хлопкового поля к севу озимой пшеницы»

Результаты исследований по разработке ресурсосберегающей высокопроизводительной технологии для подготовки хлопкового поля к посеву и сева озимой пшеницы обеспечивают высев семян с требуемой заделкой в почву в оптимальные сроки, а измельченные стебли хлопчатника в виде удобрений возвращать в почву.

Для внедрения данной технологии были проведены следующие совершенствования технических средств:

- на переднюю часть хлопкового культиватора установлен бункер (для семян) с высевающим аппаратом, Привод к высевающему аппарату осуществляется посредством цепной передачи от бокового вала отбора мощности трактора;

- на полях, где урожай хлопка собран с задержкой высев осуществляется хлопковым культиватором с дополнительными рабочими органами для заделки семян в почву, поступающих с высевающего аппарата, а также семян, расположенных на гребнях рядков;

- на полях, где собраны 80-85 процентов урожая хлопчатника и в коробочках оставлены остатки несобранного хлопка и нераскрывшиеся коробочки, производится сбор остатков урожая куракоуборочными машинами, а также корчующим и измельчающим рабочими органами предусматривается разбрасывание измельченных кустов хлопчатника в поле;

- корчеватель-измельчитель, навешанный на заднюю часть посевного агрегата корчующими лапами производит засыпку семян почвой, посредством загортачей, установленных на шарнирных рейках рамы корчевателя образует грядки и одновременно засыпает семена, попавшие на гребни грядки.

Список литературы

1. О программе дальнейшей модернизации, технического и технологического перевооружения сельскохозяйственного производства на 2012-2016 годы. Постановление Президента РУз. № ПП-1758 от 21.05.2012 г.

2. Эрнazarов И., Муродов Ф. Ёўза қатор ораларида кузги-кишки экинлар етиштириш. // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. № 9, 2012, С.9-10

3. Аликулов С.Р. Машина и технология ускоренной подготовки хлопкового поля к посеву озимой пшеницы. World Science. Scientific issues of the modernity. Vol.1. Dubai, 2015. P.60-63.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЛАЗИРОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Баранов Д.М., Лапченков А.Г., Смольская Д.О.

студенты группы МАП-450, Волгоградский государственный
технический университет, Россия, г. Волгоград

Черикова К.В.

асс. кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»,
Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

В статье рассматривается устройство для глазирования кондитерских изделий с большими габаритами, позволяющее повысить качество готового изделия путем установки форсунок, работающих под давлением, создаваемым сжатым воздухом от компрессора.

Ключевые слова: глазирование, кондитерские изделия, машина, устройство, форсунка.

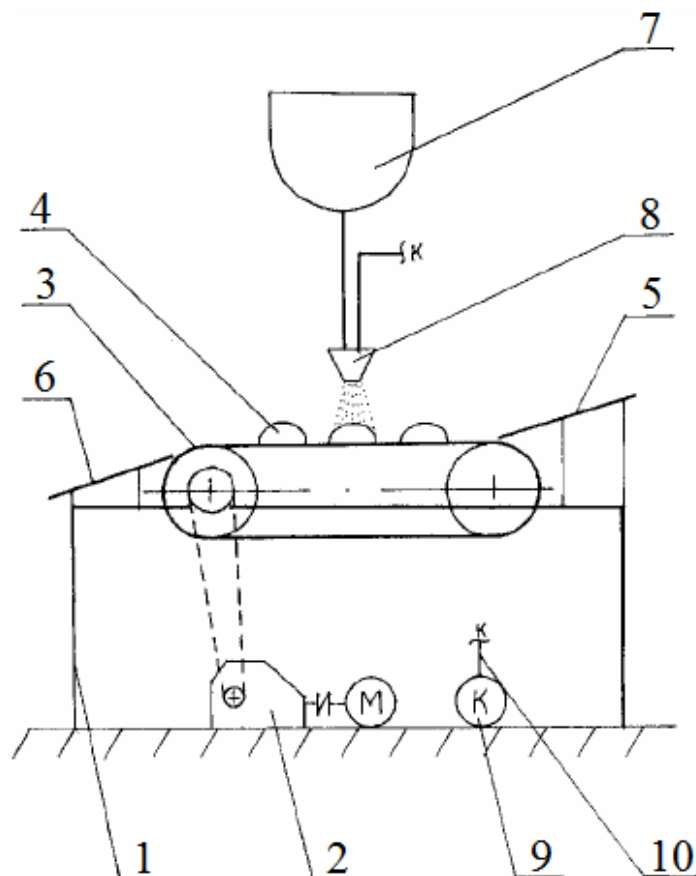
Глазирование розничных вафельных изделий осуществляется вручную или на глазировочных машинах. Последний способ механизмирует процесс и получил на кондитерских фабриках наибольшее распространение.

Глазировочные машины предназначены для покрытия корпусов изделий слоем шоколадной глазури. Для глазирования розничных вафельных изделий выпускаются специальные глазировочные машины, несколько различающиеся конструкцией и рабочей шириной сетчатого транспортера. Они позволяют не только механизировать ручной процесс глазирования, но и осуществлять нанесение различных рисунков на поверхность глазируемых изделий, глазировать изделия полностью или частично (только низ) [1].

Недостатком известных глазировочных машин является неравномерное распределение глазури, что снижает качество готового изделия, большие габаритные размеры, применяемые только для больших производств [2].

На основании этого разработано устройство для нанесения глазури с небольшими габаритами, позволяющее повысить качество готового изделия благодаря равномерному распределению глазури на поверхность изделий.

На рисунке представлена схема устройства для глазирования кондитерских изделий. Устройство содержит раму 1, на которой установлен привод 2, вращающий транспортер 3, по которому движется изделие 4, подающий стол 5, снимающий стол 6, емкость для глазури 7, форсунку 8 для распыления глазури, компрессор 9, воздуховод 10.



1 – рама; 2 – привод; 3 – транспортер; 4 – изделие; 5 –подающий стол; 6 – снимающий стол; 7 – емкость для глазури; 8 – форсунка; 9 – компрессор; 10 – воздуховод

Рис. Схема устройства для глазирования кондитерских изделий

Устройство работает следующим образом. Изделие 4 подается на стол 5, затем по движущемуся транспортеру 3 проходит под форсункой 8, откуда распыляется глазурь, за счет давления, создаваемого сжатым воздухом, который подается компрессором 9 по воздуховоду 10 на форсунку. Далее по транспортеру изделие попадает на снимающий стол 6.

Список литературы

1. Журавлева Е.И. Технология кондитерского производства / Е.И. Журавлева, С.И. Кормаков, Л.И. Токарев. М.: Пищевая промышленность, 1998. 400 с.
2. Лунин О.Г. Технологическое оборудование предприятий кондитерской промышленности / О.Г. Лунин, А.И. Драгилев, А.Я. Черноиванник. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2001. 384 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Бертаева К.С.

доцент кафедры информационных технологий, канд. техн. наук, доцент,
Казахский государственный женский педагогический университет,
Казахстан, г. Алматы

Ахметова О.С.

доцент кафедры математики и математического моделирования,
канд. пед. наук, доцент, Казахский национальный педагогический
университет им. Абая, Казахстан, г. Алматы

Исаев С.А.

профессор кафедры Информатики и прикладной математики,
канд. физ.-мат. наук, Казахский государственный женский
педагогический университет, Казахстан, г. Алматы

В данной статье рассматриваются возможные пути решения проблемы модернизации образования. Рассматривается необходимость внедрения в учебный процесс интерактивных информационных технологий, основанных на системе e-learning, как одно из средств, способствующих повышению качества высшего образования в Казахстане.

Ключевые слова: модернизация образования, электронное обучение, e-learning, интерактивные информационные технологии.

Проблемы модернизации и качества образования являются наиболее актуальными, поскольку внесение неоднозначных и вызывающих спорные вопросы изменений в образовательную систему, способных существенно повлиять на развитие казахстанского образования в целом вызывают широкий интерес общественности.

К вопросу качества образования обращались многие ученые, так, например, приводятся следующие трактовки понятия «качество образования»:

- интегральная характеристика системы образования, отражающая степень соответствия реально достигаемых образовательных результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям и ожиданиям общества в целом [4];

- системная совокупность иерархически организованных, социально значимых сущностных свойств (характеристик, параметров) высшего образования (как результата, как процесса, как образовательной системы) [2].

В терминологическом словаре В.В. Азарьева [2] дается следующее определение качества образования, соответствующее деятельности образовательных учреждений установленным потребностям, целям, требованиям, нормам (стандартам) и раскрывать его в таких понятиях, как:

- качество преподавания (учебного процесса, педагогической деятельности);

- качество подготовленности научно-педагогических кадров;
- качество образовательных программ;
- качество материально-технической базы и информационно-образовательной среды;
- качество подготовки студентов, учащихся, абитуриентов;
- качество управления образованием;
- качество научных исследований и др.

Исходя из этого определения, повышение качества образования зависит от пересмотра и модернизации образовательной системы казахстанских вузов, привнесения новых технологий обучения, основанных на информационных интерактивных технологиях. Однако именно они вызывают множество спорных вопросов. С одной стороны, давно уже ясно, что перемены в системе образования неизбежны, и они будут осуществляться, так как этого требуют изменившиеся социально-экономические условия, необходимость вхождения страны в единое мировое образовательное пространство. С другой стороны, предполагаемые изменения не должны носить революционного характера, а прежде всего, должны основываться на интеграции богатейших традициях отечественного образования и современных информационных технологий.

Таким образом, сегодня очевидно, что качественное образование не может быть достигнуто старыми методами, залог успеха качества образования базируется на электронных технологиях. Хотя в настоящее время в казахстанском образовании зачастую под электронным обучением подразумевается только использование компьютера и Интернета. Однако в действительности e-learning – это целая система компьютерной поддержки, включающая в себя систему управления пакетом учебных данных, называемым контентом. Такая система должна обеспечивать возможность создания, хранения и передачи цифровых учебных материалов. Более того, такая система должна поддерживаться системой управления знаний – так называемой LMS (Learning Management System), что позволит внедрять новые и актуальные интеллектуальные ресурсы в банк данных университета [1].

В тоже время было бы ошибочно понимать, что система e-learning это новая технологическая оболочка традиционного учебного процесса, правильнее было бы считать, что это, прежде всего, педагогический процесс, инструменты которого представляют собой специфически организованные методические элементы.

Методика использования системы e-learning должна включать: методики мультимедийного интегрированного on-line и off-line-обучения; учебно-методическое обеспечение учебного процесса на электронных носителях информации, делающие возможность аудио- и видео сопровождение распределенного педагогического процесса; методики обучения в виртуальном кампусе; методики on-line обучения и тренинга на рабочем месте по производственным кейсам; методики распределенных семинаров и группового распределенного проектирования; организация обучения с помощью электрон-

ных репозитариев и электронного формирования индивидуальных траекторий обучения; поддержание линии жизни студентов с помощью ePortfolio и лишь в последнюю очередь – индивидуальное ознакомление с текстами с помощью электронной почты или электронной библиотеки на веб-сайте [3].

Использование такого комплекса методик обучения в системе e-learning способствует формированию качественного обучения в вузе. Однако, для достижения лучших результатов обучения необходимо сочетать преподавание «в живую» и высокотехнологичный инструментарий обучения, которым могли бы пользоваться, активируя студентов, другие преподаватели – тьюторы электронного обучения.

С точки зрения психологии основным механизмом обеспечения качества образования в современных социокультурных условиях динамично-меняющегося мира является овладение студентами универсальной способностью к саморазвитию. В свою очередь умение работать самостоятельно в виртуальной среде способствует формированию таких компетенций, как умение перерабатывать большие объемы информации и выделять главное, умение применять на практике полученные знания, навыки работы в команде, желание постоянно учиться. Овладение такими компетенциями способствуют качественному образованию студентов, что неоспоримо положительно отражается на подготовке конкурентоспособной молодежи на рынке образовательных услуг.

Таким образом, в настоящее время повышение качества образования – это не только задача государственного уровня, за решение которой отвечают правительства, министерства образования. Это в первую очередь задача самих вузов, которые по мере развития рынка образовательных услуг и обострения конкуренции вынуждены искать дополнительные конкурентные преимущества, в частности внедрения новых интерактивных информационных технологий в процесс обучения.

Список литературы

1. Akhmetova O.S., Issayev S.A. E-learning in higher education of Kazakhstan // Вестник КазНПУ. Алматы. 2011. №5(36). С.35-37
2. Болонский процесс: середина пути / Под науч. ред. д-ра пед. наук, проф. В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. Российский Новый Университет. 2005. 379 с.
3. Глобализация и конвергенция образования: технологический аспект/ Под ред. Ю.Б.Рубина. М. 2004
4. Корнещук Н.Г. Теоретико-методологические основы комплексной оценки качества деятельности образовательной системы: Автореф. дис... д-ра пед. наук. Магнитогорск. 2007. 55 с.
5. Краткий терминологический словарь в области управления качеством высшего и среднего профессионального образования / Сост. В.В. Азарьева, О.А. Горленко, В.М. Григорьев и др. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2006. 44 с.

НОВАЯ АРХИТЕКТУРА FPGA ДЛЯ СИСТЕМ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Болдырев А.В.

доцент кафедры автоматизации производственных процессов,
канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Можный А.А.

магистрант кафедры автоматизации производственных процессов,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются отличительные особенности новой архитектуры FPGA HyperFlex фирмы Intel и основные характеристики новой ПЛИС. Приводится сравнение новой ПЛИС с предыдущими поколениями. Положительные характеристики новой ПЛИС позволяют максимизировать пропускную способность системы, что позволяет решать различные ресурсоёмкие задачи.

Ключевые слова: ПЛИС, FPGA, архитектура HyperFlex, технология процессов FinFET.

Введение

Во всех основных отраслях промышленности наблюдается высокий темп увеличения скоростей обмена данными, что, в свою очередь, диктует возрастающие требования к беспроводным и проводным коммуникациям.

Как и ПЛИС предыдущих поколений, кристаллы с архитектурой FPGA серии Stratix 10 предназначены, прежде всего, для использования в составе серийно выпускаемой аппаратуры различного назначения. А с ростом скорости обмена данными новая архитектура ядра HyperFlex и Tri-Gate с 14-нм техпроцессом от Intel позволит поставить технологию Stratix 10 на новый уровень производительности и энергоэффективности в сравнении с предыдущими поколениями высокопроизводительных ПЛИС.

1. Необходимость нового подхода

Системы следующего поколения требуют постоянного увеличения скорости обмена данными и более высокой тактовой частоты.

Многие компании используют ПЛИС в качестве ключевых компонентов в своих системах и устройствах. Пропускная способность этих ПЛИС зачастую является решающим фактором, определяющим пропускную способность системы в целом.

Для повышения пропускной способности данных в ПЛИС, наиболее широко используется метод увеличения ширины шины. Обычно в ПЛИС применяются 512-битные, 1024-битные, или ещё более широкие шины. Однако, такие шины требуют большое количество ресурсов ПЛИС и характеризуются большей рассеиваемой мощностью. Более того, значительные трудности вызывает выполнение высокоскоростных логических функций, таких как вычисление контрольных сумм или сравнение данных в компараторах.

В дополнение к более широким шинам, проектировщики систем используют увеличение тактовой частоты, что на сегодняшний день уже близко к своему физическому пределу.

Поскольку точность технологического процесса продолжает увеличиваться, задержки соединений между логическими блоками всё больше и больше доминируют над общей задержкой ПЛИС, что также не способствует решению проблемы повышения пропускной способности системы.

Таким образом, все более возрастающие задержки межсоединений диктуют необходимость нового подхода в решении этой проблемы [1].

2. Архитектура HyperFlex

Новая архитектура Intel, получившая название HyperFlex в устройствах Stratix 10 – это инновационный подход, который может решить проблемы, связанные со скоростью работы системы [1]. Ключевыми нововведениями здесь являются: метод «Registers everywhere» и расширенная базовая синхронизация.

Расширенная базовая синхронизация

Программируемый синтез структуры синхронизации позволяет разработчикам системы создавать локальные тактовые структуры, уменьшая искажения и временную неопределенность для достижения максимальной производительности базовой синхронизации. Эта возможность является ключевой функцией, позволяющей архитектуре HyperFlex достичь двухкратного увеличения производительности. Кроме того, базовая синхронизация использует интеллектуальные включаемые ветви, что позволяет уменьшить динамическое рассеяние мощности в сетях синхронизации.

Метод «Registers everywhere»

Центральное место в архитектуре Stratix 10 HyperFlex занимает инновационное решение «Registers everywhere» с отключаемыми Hyper-регистрами на каждом сегменте маршрутизации и на каждом входе функционального блока [2]. На рисунке 1 показан отключаемый Hyper-регистр. Сигнал маршрутизации может обойти регистр и идти прямо в мультиплексор, или пройти сначала через регистр. Управляет этим мультиплексором один бит памяти конфигурации Intel FPGA (CRAM).

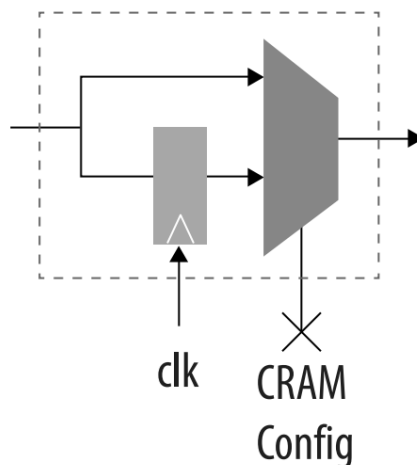


Рис. 1. Отключаемый Hyper-регистр

Метод «Registers everywhere» подразумевает использование регистров во всех узлах межсоединений логической матрицы, позволяя устройствам Stratix 10 значительно выиграть от применения проверенных методов оптимизации производительности, таких как перераспределение задержек, конвейеризация и ряда других. Регистры связаны в устройстве с каждым отдельным сегментом маршрутизации. Регистры также доступны на выходах функциональных блоков, таких как встроенная память и блоки цифровой обработки сигналов (DSP).

Наличие Hyper-регистров в межсоединениях означает, что для настройки производительности не требуются дополнительные ресурсы ALM (в отличие от обычных архитектур) и не требуются дополнительные изменения или усложнения по отношению к месту и маршруту разработки. Кроме того, встроенные в межсоединения Hyper-регистры помогают уменьшить перегрузку маршрутизации.

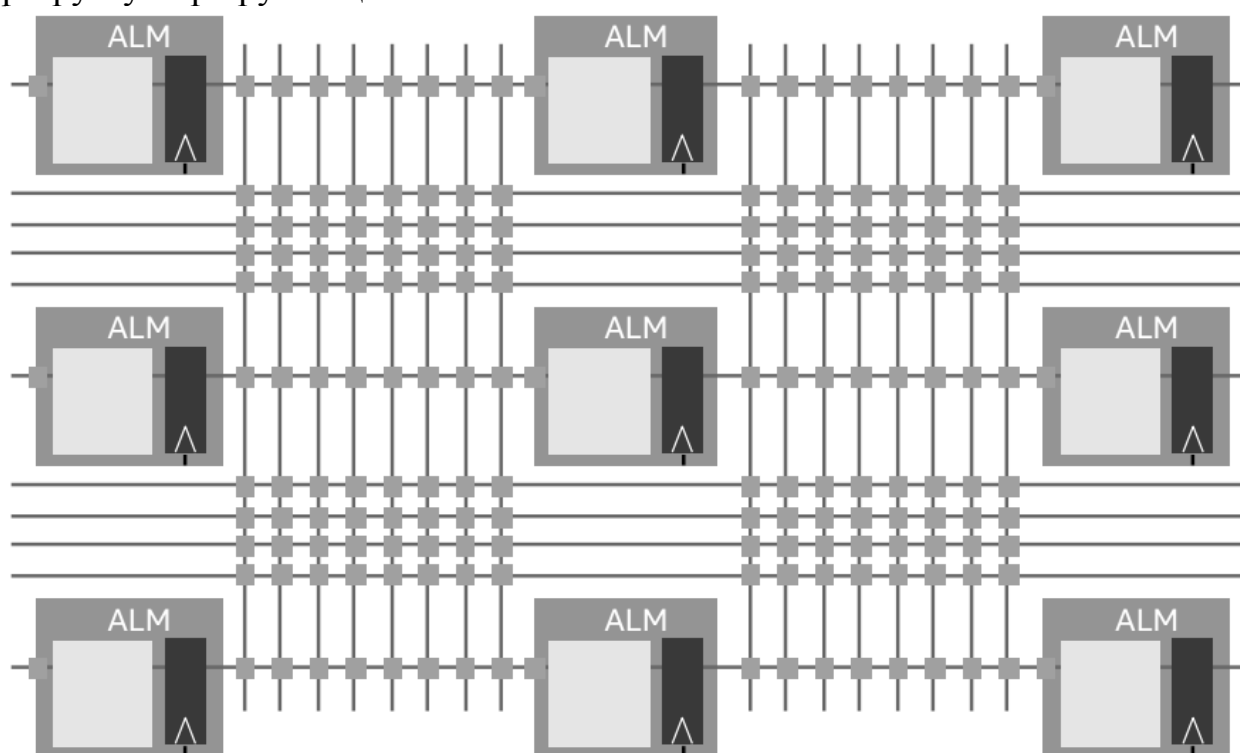


Рис. 2. «Registers Everywhere» HyperFlex архитектура

На рисунке 2 показан небольшой участок кристалла Intel FPGA, с девятью ALM и маршрутизацией межсоединений, которая соединяет ALM. Квадраты на пересечении каждой горизонтальной и вертикальной линии сегмента маршрутизации указывают на местоположение Hyper-регистра [2].

Чтобы максимизировать производительность проекта с использованием архитектуры HyperFlex, разработчики используют трехэтапный процесс, основанный на известных методах проектирования: рестарт регистра (Hyper-Retiming), конвейерная обработка (Hyper-Pipelining) и оптимизация конструкции (Hyper-Optimization). Таблица 1 показывает прирост производительности, достигнутый на каждом этапе.

**Трехэтапный процесс для максимизации производительности
с использованием архитектуры HyperFlex**

Шаг	Преимущества архитектуры	Требуемые изменения	Производительность ядра (по сравнению с FPGA предыдущего поколения)
1	Hyper-Retiming	Без изменений или незначительные RTL изменения	1.5X
2	Hyper-Pipelining	Добавление конвейерной обработки	1.65X
3	Hyper-Optimization	Зависит от дизайна	2X и более

Hyper-Retiming

Конструкция перенастраивается с использованием Hyper-регистров в процессе маршрутизации межсоединений. Этот процесс приводит к среднему приросту производительности в 1,5 раза для устройств Intel Stratix 10 по сравнению с высокопроизводительными FPGA предыдущего поколения. Hyper-Retiming устраняет критические пути и позволяет конструкции работать с более высокой тактовой частотой. Обычная перезагрузка требует дополнительных логических ресурсов логики FPGA и маршрутизации и требует, чтобы проект был перекомпилирован, переоборудован и перенаправлен. Напротив, Hyper-Retiming не использует какие-либо дополнительные ресурсы FPGA и выполняется после размещения и маршрутизации, обеспечивая значительное увеличение производительности ядра при незначительном или полном отсутствии усилий разработчика.

Hyper-Pipelining

Конструкция конвейерная и повторно набранная с использованием Hyper-регистров. Этот метод требует незначительных усилий пользователя и приводит к среднему приросту производительности 1,65X для устройств Intel Stratix 10 по сравнению с высокопроизводительными FPGA предыдущего поколения. Технология Hyper-Pipelining устраняет длительные задержки маршрутизации за счет добавления дополнительных конвейерных ступеней в межсоединения между ALM, позволяя проектировать на более высокой тактовой частоте. Как и в случае Hyper-Retiming, Hyper-Pipelining не использует дополнительные логику FPGA и ресурсы маршрутизации и выполняется после размещения и маршрутизации.

HyperOptimization

После ускорения путей данных с помощью Hyper-Retiming и Hyper-Pipelining пропускная способность некоторых проектов остается ограниченной логикой управления, такой как длинные петли обратной связи и конечные автоматы. Для достижения более высокой производительности необходимо перестроить эти логические разделы для использования функционально эквивалентных маршрутов прямой пересылки или предкомпиляции вместо длинных комбинаторных путей обратной связи. Этот метод требует немного больше усилий, в зависимости от конструкции. Однако это приводит к среднему приросту производительности в 2 и более раза в устройствах Intel

Stratix 10 по сравнению с высокопроизводительными FPGA предыдущего поколения. В традиционной архитектуре этот процесс называется оптимизацией конструкции. В архитектуре HyperFlex этот процесс называется Hyper-Optimization.

3. Сравнение Stratix 10 с ПЛИС предыдущего поколения

Stratix 10, изготовленная по 14-нм технологии компании Intel, сочетает в себе четырехъядерный процессор на основе процессора ARM® Cortex®-A53 с архитектурой ядра HyperFlex™. Это позволяет создать самую высокую по производительности и эффективную по мощности FPGA в отрасли [3].

Ее предшественник, система Arria 10, основанная на технологии 20-нм техпроцесса TSMC, объединяет в себе двухъядерную процессорную систему ARM Cortex -A9 MPCore Hard Process System (HPS) с передовыми в отрасли программируемыми логическими технологиями, которые включают и упрощенную цифровую обработку сигналов с плавающей запятой (DSP).

Arria 10 даёт прирост производительности процессора на 65% для каждого ядра с частотой до 1.5 ГГц по сравнению с предыдущим поколением (Arria V), в 4 раза большую пропускную способность и увеличение в 4 раза производительности системы., а также снижение энергопотребления на 40% и более 1,5 гигабайт операций с плавающей запятой в секунду [4].

Благодаря новой архитектуре HyperFlex, в сочетании с 14-нм техпроцессом TriGate от Intel, разработчики могут получить двухразовый прирост производительности ядра в Stratix 10, полосу пропускания более 2,5 Тбит/с для последовательной памяти с поддержкой Hybrid Memory Cube и более 2,3 Тбит/с для параллельных интерфейсов памяти с поддержкой DDR4 на скорости 2,666 Мбит/с. При этом снижение энергопотребления на 70% и до 80 гигабайтных операций с плавающей запятой в секунду по сравнению с предыдущим поколением. Для наглядности сравнения в таблице 2 приведены технические характеристики нового Stratix 10 и его предшественников.

Таблица 2

Технические характеристики ПЛИС

Наименование	Arria V SoC	Arria 10 SoC	Stratix 10 SoC
1	2	3	4
Технологический процесс	28 nm TSMC	20 nm TSMC	14 nm Intel Tri-Gate
Процессор	Двухъядерный процессор ARM Cortex-A9 MPCore	Двухъядерный процессор ARM Cortex-A9 MPCore	Четырехъядерный ARM Cortex-A53 MP Core
Максимальная производительность процессора	1.05 ГГц	1.5 ГГц	1.5 ГГц
Производительность логических ядер	300 MHz	~500 MHz	1 GHz
Рассеяние мощности	1X	0.6X	0.3X
Диапазон плотности размещения логики	350 – 462K логических элементов	160 – 660K	500K – 5.5M
Встроенная память	23 Мб	39 Мб	229 Мб
Число трансиверов	30	48	144

1	2	3	4
Максимальная скорость передачи данных	10 Гбит/с	17.4 Гбит/с	30 Гбит/с
Поддерживаемые устройства памяти (полный список приведен на сайте https://www.altera.com/products/intellectual-property/best-in-class-ip/external-memory.html)	DDR3 SDRAM @ 533 MHz	DDR4 SDRAM @ 1,200 MHz DDR3 SDRAM @ 1066 MHz LPDDR3 @ 800 MHz RLDRAM 3 @ 1200 MHz QDR IV SRAM @ 1066 MHz QDR II+ SRAM @ 633 MHz	DDR4 SDRAM @ 1,333 MHz DDR3 SDRAM @ 1066 MHz LPDDR3 @ 800 MHz RLDRAM 3 @ 1200 MHz QDR IV SRAM @ 1066 MHz QDR II+ SRAM @ 633 MHz
Hard Protocol IP	2 EMACs PCI Express (PCIe) Gen2 x8	3 EMACs PCI Express Gen3 X 8 10/40G BaseKR- Прямое исправление ошибок (FEC). Подуровень физического кодирования (PCS)	3 EMACs PCI Express Gen3 X 8 10/40G BaseKR- Прямое исправление ошибок (FEC). Подуровень физического кодирования (PCS)
Безопасность	Расширенный стандарт шифрования (AES)	Шифрование AES Аутентификация на основе алгоритма цифровой подписи эллиптической кривой (ECDSA), инфраструктуры открытого ключа с многоуровневой иерархией для корневого доверия. Улучшение антивзлома.	AES-256 / SHA-256 шифрование / аутентификация с двоичным кодом, физически неблокируемая функция (PUF), ECDSA 256/384 аутентификация загрузочного кода. Многофакторная ключевая инфраструктура с многоуровневой иерархией для корневого доверия. Защита от бокового канала.

Заключение

Сочетание новой архитектуры HyperFlex и технологии Tri-Gate с 14-нм техпроцессом позволяет Intel Stratix 10 FPGA и SoC достичь значительно более высокие уровни производительности, плотности и мощности в програм-

мируемом логическом устройстве. По сравнению с предыдущими поколениями устройства Intel Stratix 10 предлагают:

- Двукратное увеличение производительности ядра и пятикратное увеличение плотности размещения по сравнению с Stratix V ПЛИС предыдущего поколения.
- До 70% меньше потребляемой энергии, чем у Stratix V ПЛИС.
- Встроенный четырёхядерный процессор 64-битный ARM Cortex-A53 (в вариантах SoC).
- Hyper-Aware потоковый дизайн.
- Известные методы проектирования ПЛИС в среде Quartus Prime, поддерживаемые Intel.

Положительные характеристики новой ПЛИС позволяют максимизировать пропускную способность системы, что способствует решению различных ресурсоёмких задач.

Список литературы

1. Allan Davidson. A New FPGA Architecture and Leading-Edge FinFET Process Technology Promise to Meet Next-Generation System Requirements. Intel Corporation, 2017.
2. Stratix 10 High-Performance Design Handbook. Intel Corporation, 2016.
3. По материалам сайта Altera [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.altera.com/products/soc/portfolio/stratix-10-soc/overview.html> (дата обращения: 14.04.2017).
4. По материалам сайта Altera [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.altera.com/products/soc/portfolio/arria-10-soc/overview.html> (дата обращения: 21.04.2017).

ВНЕШНЯЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА В ДВУХПОТОЧНОЙ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕ

Вязников М.В.

генеральный конструктор, канд. техн. наук,
ООО «МИКОНТ», Россия, г. Чебоксары

Гаев С.В.

зам. генерального конструктора – главный конструктор Центра трансмиссий,
ООО «МИКОНТ», Россия, г. Чебоксары

Шаринов В.М.

советник ректората по научной работе, д-р техн. наук, профессор,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Щетинин Ю.С.

профессор кафедры «Наземные транспортные средства», канд. техн. наук,
профессор, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Предложена методика построения внешней характеристики гидротрансформатора с учетом режима противовращения турбинного колеса, если известна внешняя характери-

стика двухпоточной гидромеханической передачи. Достоверность предложенной методики подтверждена результатами стендовых экспериментальных исследований двухпоточной гидромеханической передачи и гидротрансформатора трактора D8L «Катерпиллар».

Ключевые слова: двухпоточная гидромеханическая передача; гидротрансформатор; внешняя характеристика двухпоточной гидромеханической передачи и гидротрансформатора; режим противовращения турбинного колеса.

При проектировании двухпоточной гидромеханической передачи (ГМП) необходимо располагать внешней характеристикой гидротрансформатора (ГТ) [1-10]. Учитывая, что в двух наиболее распространенных схемах двухпоточных ГМП (рис. 1) турбинное колесо ГТ может вращаться в сторону противоположную вращению насосного колеса (противовращение турбинного колеса), то этот фактор необходимо учитывать при проектировании двухпоточной ГМП [6].

Представленные на рис. 1 схемы двухпоточных ГМП повышают максимальный КПД передачи по сравнению с ГТ, снижают силовое передаточное число (коэффициент трансформации) и позволяют уменьшить размеры ГТ по сравнению с полнопоточной ГМП [1-4]. Наиболее широкое распространение получила схема ГМП на рис. 1,а.

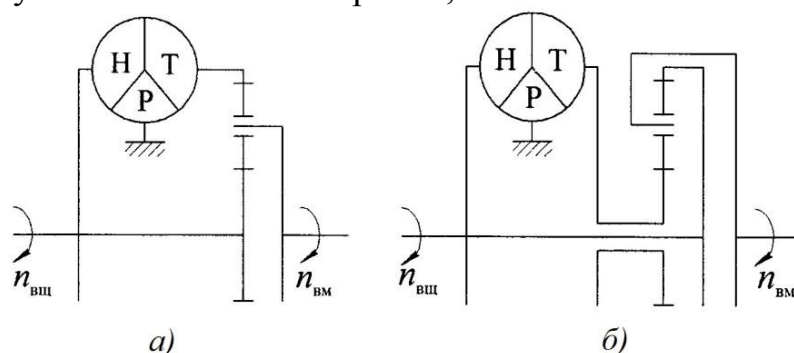


Рис. 1. Схемы двухпоточных ГМП: Н – насосное колесо; Т – турбинное колесо; Р – реактор; $n_{вщ}$ и $n_{вм}$ – частота вращения соответственно ведущего и ведомого валов ГМП

В отечественной и зарубежной литературе отсутствуют внешние характеристики ГТ с учетом режима его работы с противовращением турбинного колеса. Экспериментально получить такие внешние характеристики ГТ пока никому не удавалось.

Исследования были проведены на примере двухпоточной ГМП промышленного трактора D8L «Катерпиллар», выполненной по схеме на рис. 1,а. Экспериментальные исследования проводились на стенде (рис. 2), в состав которого входил в качестве привода электродинамометр с измерительным валом, а в качестве нагружающего устройства – индукторный тормоз.

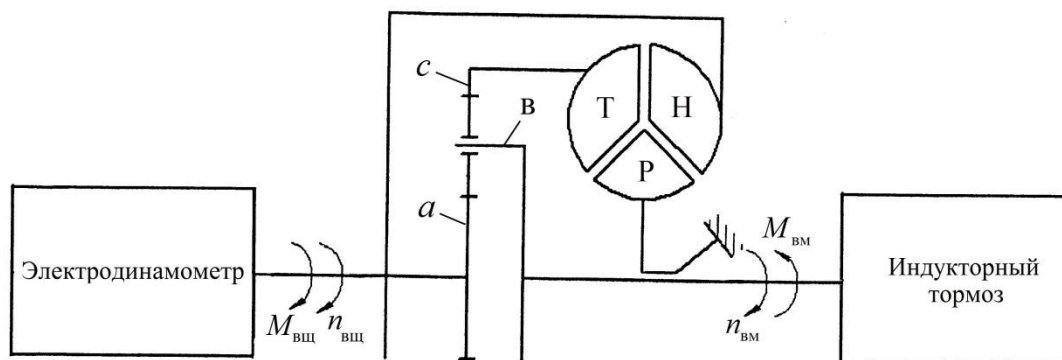


Рис. 2. Кинематическая схема стенда:

a – солнечная шестерня; c – эпициклическая шестерня; B – водило; B_o – сателлит;

$M_{вщ}$ и $M_{вм}$ – крутящий момент соответственно на ведущем и ведомом валах ГМП

В качестве рабочей жидкости в ГМП использовалось масло МГТ ТУ 38.401.220-80, подача которого в ГМП осуществлялась автономной насосной установкой производительностью 140 л/мин, а откачка – автономной насосной установкой производительностью 50 л/мин. При снятии внешних характеристик двухпоточной ГМП и ГТ температура масла на входе в ГМП поддерживалась на уровне 75...90 °С.

Для построения внешней характеристики ГТ в ГМП была снята солнечная шестерня и между зубьями сателлитов и эпициклической шестерни установлены упоры, позволяющие напрямую соединить турбинное колесо с водилом ГМП (рис. 2).

В процессе стендовых испытаний регистрировались и контролировались следующие параметры:

- крутящий момент $M_{вщ}$ на ведущем и $M_{вм}$ на ведомом валу двухпоточной ГМП (при снятии внешней характеристики ГТ $M_{вщ} = M_H$, а $M_{вм} = M_T$, где M_H и M_T – крутящий момент соответственно на насосном и турбинном колесах ГТ);

- частота вращения $n_{вщ}$ ведущего и $n_{вм}$ ведомого валов двухпоточной ГМП (при снятии внешней характеристики ГТ $n_{вщ} = n_H$, а $n_{вм} = n_T$, где n_H и n_T – частота вращения соответственно насосного и турбинного колес ГТ);

- температура рабочей жидкости на входе в ГМП;

- давление рабочей жидкости на входе и выходе ГМП;

- расход рабочей жидкости на входе и выходе ГМП.

Результаты экспериментальных исследований двухпоточной ГМП трактора D8L «Катерпиллар» приведены в табл. 1, а ГТ – в табл. 2. Коэффициенты момента $\lambda_{вщ}$ на ведущем валу двухпоточной ГМП и λ_H на насосном колесе ГТ определялись по следующим расчетным зависимостям [1-5, 8-10]:

$$\lambda_{вщ} = \frac{M_{вщ}}{\gamma n_{вщ}^2 D^5}; \lambda_H = \frac{M_H}{\gamma n_H^2 D^5},$$

где $\gamma = 8201,2 \text{ Н/м}^3$ – удельный вес масла; $D = 0,475 \text{ м}$ – активный диаметр ГТ; $n_{вщ} = n_H = 1500 \text{ мин}^{-1}$.

Коэффициент трансформации $K_{ГМП}$ и КПД $\eta_{ГМП}$ двухпоточной ГМП, приведенные в табл. 1, а также коэффициент трансформации $K_{ГТ}$ и КПД $\eta_{ГТ}$

ГТ, приведенные в табл. 2, определялись из следующих выражений [1, 2, 5-10]:

$$\begin{aligned} K_{ГМП} &= M_{ВМ}/M_{ВЩ}; \eta_{ГМП} = K_{ГМП}/u_{ГМП}; K_{ГТ} = M_{Т}/M_{Н}, \\ \eta_{ГТ} &= K_{ГТ}/u_{ГТ}. \end{aligned} \quad (1)$$

Таблица 1

Результаты экспериментальных исследований двухпоточной ГМП трактора D8L «Катерпиллар»

$1/u_{ГМП} = n_{ВМ}/n_{ВЩ}$	0	0,144	0,232	0,325	0,403	0,497	0,597	0,701	0,797	0,925	0,975
$M_{ВЩ}, Н \cdot м$	1398	1362	1342	1308	1263	1196	1143	1100	1037	803	406
$M_{ВМ}, Н \cdot м$	3517	3100	2847	2558	2306	1999	1710	1460	1233	790	331
$\lambda_{ВЩ} \cdot 10^6, \text{мин}^2/\text{м}$	3,13	3,05	3,05	2,93	2,83	2,68	2,56	2,46	2,32	1,8	0,91
$K_{ГМП}$	2,52	2,28	2,12	1,96	1,83	1,67	1,5	1,33	1,19	0,98	0,82
$\eta_{ГМП}$	0	0,33	0,49	0,64	0,74	0,83	0,895	0,93	0,948	0,91	0,8

Таблица 2

Результаты экспериментальных исследований ГТ трактора D8L «Катерпиллар»

$1/u_{ГТ} = n_{Т}/n_{Н}$	0,067	0,099	0,207	0,295	0,385	0,517	0,683	0,804	0,868	0,93	0,973
$M_{Н}, Н \cdot м$	659	669	693	697	704	721	736	707	653	553	231
$M_{Т}, Н \cdot м$	1990	1933	1739	1572	1418	1220	1000	825	690	519	183
$\lambda_{Н} \cdot 10^6, \text{мин}^2/\text{м}$	1,476	1,498	1,55	1,56	1,58	1,615	1,65	1,58	1,46	1,24	0,517
$K_{ГТ}$	3,02	2,89	2,51	2,26	2,01	1,69	1,36	1,17	1,06	0,97	0,79
$\eta_{ГТ}$	0,202	0,286	0,52	0,667	0,774	0,874	0,929	0,94	0,92	0,902	0,769

Для построения внешней характеристики ГТ на всех режимах его работы были использованы расчетные зависимости для определения показателей рассматриваемой схемы двухпоточной ГМП (см. рис. 1,а и рис. 2) [1-3, 5]:

- кинематическое передаточное число

$$u_{ГМТ} = \frac{n_{ВЩ}}{n_{ВМ}} = \frac{1+k}{1+k/u_{ГТ}}; \quad (2)$$

- силовое передаточное число

$$\hat{u}_{ГМТ} = K_{ГМТ} = \frac{M_{ВМ}}{M_{ВЩ}} = \frac{1+k}{1+k/\hat{u}_{ГТ}} = \frac{1+k}{1+k/K_{ГТ}}; \quad (3)$$

- коэффициент нагрузки насосного колеса ГТ

$$\alpha_{Н} = \frac{M_{Н}}{M_{ВЩ}} = \frac{k}{\hat{u}_{ГТ}+k} = \frac{k}{K_{ГТ}+k}; \quad (4)$$

- коэффициент момента насосного колеса

$$\lambda_{Н} = \lambda_{ВЩ} \alpha_{Н}, \quad (5)$$

где k – характеристика планетарного ряда; $k = Z_c/Z_a$ (Z_c и Z_a – число зубьев соответственно эциклической и солнечной шестерен ряда).

В схеме двухпоточной ГМП трактора D8L «Катерпиллар» (см. рис. 1,а и рис. 2) существует режим работы, когда турбинное колесо ГТ вращается в сторону противоположную вращению насосного колеса, что отразится на внешней характеристике ГТ.

Для построения внешней характеристики ГТ из выражения (2) определим

$$1/u_{ГТ} = [(1+k)/u_{ГМП} - 1]/k. \quad (6)$$

Тогда задаваясь величиной $1/u_{\text{ГМП}}$ из табл. 1 определим соответствующее ей значение $1/u_{\text{ГТ}}$ при заданной величине характеристики k планетарного ряда. В ГМП трактора D8L «Катерпиллар» $k = 2,84$.

Из выражения (3) определим коэффициент трансформации ГТ

$$K_{\text{ГТ}} = \frac{k}{(1+k)/K_{\text{ГМП}} - 1}. \quad (7)$$

В табл. 3 приведены результаты экспериментальных исследований двухпоточной ГМП трактора D8L «Катерпиллар», взятые из табл. 1 и результаты расчетов основных параметров ГТ по предложенной методике. При этом $1/u_{\text{ГТ}}$ определялось по выражению (6), $K_{\text{ГТ}}$ – по выражению (7), $\alpha_{\text{н}}$ – по выражению (4), $\lambda_{\text{н}}$ – по выражению (5) и $\eta_{\text{ГТ}}$ – по выражению (1).

Таблица 3

Результаты расчета для построения внешней характеристики ГТ трактора D8L «Катерпиллар» на всех режимах его работы

$1/u_{\text{ГМП}} = n_{\text{вм}}/n_{\text{вц}}$	0	0,144	0,232	0,325	0,403	0,497	0,597	0,701	0,797	0,925	0,975
$K_{\text{ГМП}}$	2,52	2,28	2,12	1,96	1,83	1,67	1,5	1,33	1,19	0,98	0,82
$\lambda_{\text{вц}} \cdot 10^6, \text{ мин}^2/\text{м}$	3,13	3,05	3,05	2,93	2,83	2,68	2,56	2,46	2,32	1,8	0,91
$1/u_{\text{ГТ}} = n_{\text{т}}/n_{\text{н}}$	-0,352	-0,157	-0,038	0,087	0,193	0,32	0,455	0,595	0,726	0,899	0,966
$K_{\text{ГТ}}$	4,86	4,15	3,502	2,96	2,59	2,19	1,82	1,505	1,27	0,97	0,75
$\alpha_{\text{н}}$	0,37	0,406	0,45	0,49	0,523	0,565	0,609	0,654	0,69	0,745	0,79
$\lambda_{\text{н}} \cdot 10^6, \text{ мин}^2/\text{м}$	1,16	1,23	1,37	1,44	1,48	1,51	1,56	1,61	1,6	1,34	0,72
$\eta_{\text{ГТ}}$	-	-	-	0,26	0,5	0,7	0,83	0,895	0,92	0,897	0,73

Внешняя характеристика ГТ трактора D8L «Катерпиллар» с учетом режима противовращения турбинного колеса, построенная на основе расчетных данных табл. 3, приведена на рис. 3. Точками на рис. 3. указаны экспериментальные значения $K_{\text{ГТ}}$, $\lambda_{\text{н}}$ и $\eta_{\text{ГТ}}$, взятые из табл. 2.

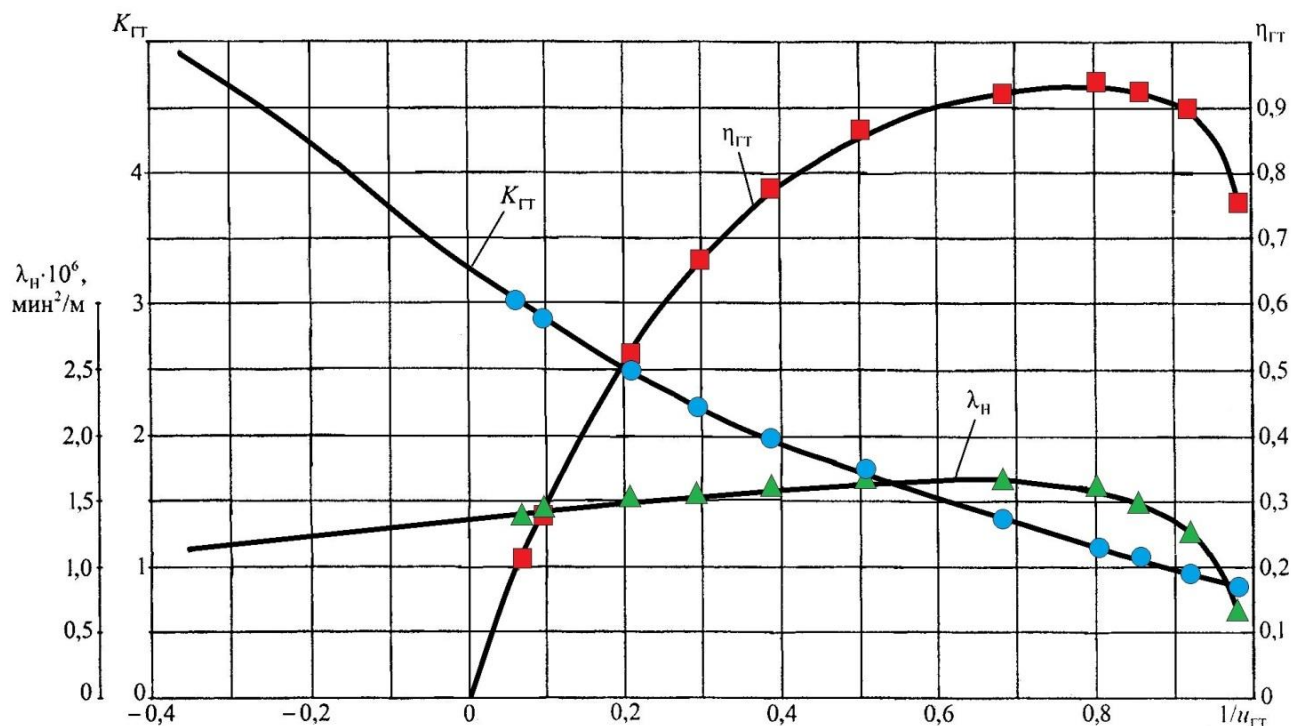


Рис. 3. Внешняя характеристика ГТ трактора D8L «Катерпиллар»

Сопоставимость результатов расчетов внешней характеристики ГТ с результатами стендовых натурных экспериментальных исследований (рис. 3) показывает их высокую сходимость, что подтверждает достоверность предложенной методики.

Аналогично может быть построена внешняя характеристика ГТ для схемы ГМП на рис.1,б. Однако для этого необходимо иметь ее внешнюю характеристику.

Выводы

1. Предложена методика построения внешней характеристики ГТ с учетом режима противовращения турбинного колеса, если известна внешняя характеристика двухпоточной ГМП. Достоверность методики подтверждена результатами стендовых экспериментальных исследований двухпоточной ГМП и ГТ трактора D8L «Катерпиллар».

2. Данная методика может быть распространена и на схему двухпоточной ГМП, приведенную на рис. 1,б.

Список литературы

1. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. М: Машиностроение, 2009. 752 с.
2. Шарипов В.М. Проектирование механических, гидромеханических и гидрообъемных передач тракторов. М.: МГТУ «МАМИ», 2002. 300 с.
3. Носов Н.А., Галышев В.Д., Волков Ю.П., Харченко А.П. Расчет и конструирование гусеничных машин/ Под ред. Н.А. Носова. Л.: Машиностроение, 1972. 560 с.
4. Петров А.В. Планетарные и гидромеханические передачи колесных и гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1966. 385 с.
5. Шарипов В.М., Котиев Г.О., Щетинин Ю.С., Вязников М.В., Гаев С.В., Розеноер М.Г. К вопросу о выборе параметров двухпоточной гидромеханической передачи для промышленных и лесопромышленных тракторов // Тракторы и сельхозмашины. 2016. №3. С. 8-14.
6. Шарипов В.М., Щетинин Ю.С., Дмитриев М.И. Кинематический анализ двухпоточных гидромеханических передач // Тракторы и сельхозмашины. 2016. №12. С. 10-15.
7. Шарипов В.М. Щетинин Ю.С., Есеновский-Лашков М.Ю. Кинематический анализ работы двухпоточных гидромеханических передач для автомобилей и тракторов // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. №12-3. С. 131-138.
8. Шарипов В.М., Щетинин Ю.С., Гаев С.В., Трошкин О.В. Силовой анализ двухпоточных гидромеханических передач // Тракторы и сельхозмашины. 2017. №2. С. 35-41.
9. Котиев Г.О., Шарипов В.М., Щетинин Ю.С., Вязников М.В., Гаев С.В., Розеноер М.Г. Конструирование и расчет двухпоточных гидромеханических передач // Известия МГТУ «МАМИ». 2015. № 4(26). Т. 1. С. 31-42.
10. Шарипов В.М., Щетинин Ю.С. Выбор параметров двухпоточной гидромеханической передачи для промышленных тракторов // Качество и жизнь. 2016. №4(12). С. 322-330.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Горюнов С.В.

аспирант кафедры «Наземные транспортные средства»,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Шаринов В.М.

советник ректората по научной работе, д-р техн. наук, профессор,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Есеновский-Лаишков М.Ю.

заместитель заведующего кафедрой «Наземные транспортные средства»,
канд. техн. наук, доцент, Московский политехнический университет,
Россия, г. Москва

Климова Е.В.

старший преподаватель кафедры «Наземные транспортные средства»,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Рассмотрено влияние температуры протектора шины на долговечность пневматических шин карьерных автосамосвалов. Приведены результаты исследований характера нагрева пневматических шин в процессе эксплуатации на карьерных автосамосвалах БелАЗ-7555 и БелАЗ-75131 грузоподъемностью по массе 55 и 130 тонн соответственно.

Ключевые слова: карьерный автосамосвал, пневматическая шина, температура нагрева, эксплуатационная скорость, вертикальная нагрузка на шину, грунтозацеп шины.

Дальнейшая интенсификация горнодобывающей промышленности России возможна в открытом способе добычи полезных ископаемых, как наиболее производительном, экономичном и безопасном. Применение открытого способа предопределило использование и развитие технологического автомобильного транспорта, которым перевозится около 80% горной массы, а эффективность способа в значительной мере определяется производительностью автомобильного транспорта. В настоящее время на угледобывающих предприятиях Кемеровской области эксплуатируются карьерные автосамосвалы грузоподъемностью от 45 до 220 тон. Наибольшую эффективность в технологическом процессе по добычи угля показали автосамосвалы БелАЗ-7555 и БелАЗ-75131 грузоподъемностью по массе 55 и 130 тонн соответственно.

Повышение производительности технологического автомобильного транспорта, ставит перед шинной промышленностью задачи по расширению ассортимента и улучшению качества карьерных шин различных типов и моделей. Эти шины сложны по конструкции и трудоемки в изготовлении, оказывая значительные эксплуатационные затраты до 30% и более от суммы расходов на транспортирование ими горной массы [1, 2]. Большие габариты,

высокий коэффициент нагруженности требуют увеличения нормы слойности, что наряду с глубоким рисунком протектора и высокой его насыщенностью определяют одну из основных особенностей работы карьерных пневматических шин – повышенное теплообразование и высокие эксплуатационные температуры [1-5]. В связи с этим в качестве одного из основных критериев, определяющих долговечность и работоспособность шин, интенсивность их работы принята эксплуатационная температура. Другой важной особенностью работы карьерных пневматических шин, является специфичность условий их эксплуатации в карьерах, в которых дороги, как правило, низшего типа. Они построены на скальном основании с подсыпкой щебня из разрабатываемых вскрышных пород. Жесткие дорожные условия эксплуатации, высокие эксплуатационные температуры, климатические условия и другие факторы приводят к интенсивному износу протектора, механическим повреждениям и тепловым разрушениям шин [1].

Анализ результатов эксплуатации карьерных автосамосвалов показал, что долговечность шин существенно зависит от температуры их нагрева [1-5]. Для современных бескамерных шин критической считается температура 120°C. Нередко генерация температур в карьерных пневматических шинах достигает максимума, обусловленного тем, что у них низка интенсивность охлаждения. Это продиктовано особенностью конструкции шины, имеющей большую толщину. В результате тепловых разрушений может произойти разрыв корда или возгорание пневматической шины, что создает опасность для жизни и здоровья водителей и близко находящихся людей. Причем тепловое состояние шин напрямую связано с естественным износом рисунка протектора [1]. Все выше перечисленное свидетельствует об актуальности исследований долговечности пневматических шин карьерных автосамосвалов по параметру эксплуатационных температур.

Процесс нагрева катящейся шины обусловлен рядом причин, основными из которых являются: гистерезисные потери в автомобильной шине, внешнее трение шины о поверхность дорожного покрытия, а также воздействие на поверхность шины солнечной радиации (рис. 1) [3].

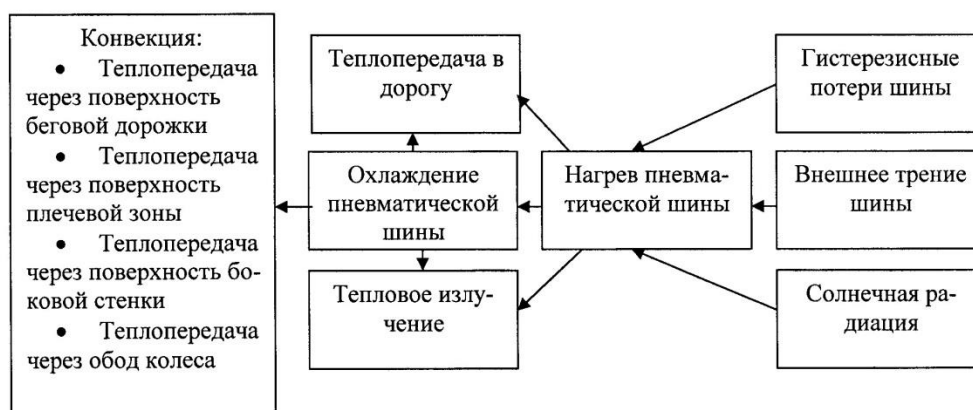


Рис. 1. Схема теплообразования в пневматической шине и ее теплообмен с окружающей средой

Для подавляющего большинства эксплуатационных режимов, в которых работает шина, теплообразование от деформации и внутреннего трения составляет в среднем 85...95 %, а от внешнего трения – 5...15 %. Исключение составляет движение юзом, пробуксовка и приложение к колесу моментов, значительно превышающих максимальный момент по сцеплению, где основной причиной теплообразования в шине является ее внешнее трение о поверхность дороги. Однако такие режимы в реальной эксплуатации автосамосвалов реализуются достаточно редко и в основном в период распутицы при движении на подъем. Солнечная радиация оказывает влияние на нагрев шины только в наиболее жаркое время года. При этом температура отдельных участков шины, освещенных солнцем, может увеличиваться на 10...15 °С по сравнению с поверхностью шины, находящейся в тени.

Часть теплоты, генерируемой в массиве катящейся шины, непрерывно отводится в окружающую среду (см. рис. 1). Причем, если в начале движения температура шины равна температуре окружающей среды и теплообразование значительно больше теплоотдачи, то через определенное время суммарные величины теплообразования и теплоотдачи выравниваются, а температура в шине стабилизируется (стационарный режим).

Исследования теплового состояния пневматических шин карьерных автосамосвалов проводилось в условиях работы угольных предприятий Кемеровской области. Температурные измерения выполнялись с помощью портативного неконтактного термометра (пирометра) Raytek-MT6 (рис. 2).



Рис. 2. Замер температуры пневматических шин автосамосвала БелАЗ-75131 пирометром Raytek-MT6

Основное теплообразование в шине происходит в зоне ее контакта с опорной поверхностью. На элемент шины в такой зоне действуют максимальные величины и скорости изменения деформаций: нормальной, окружной и боковой.

Установлено, что наибольшее количество теплоты, отнесенное к единице объема, выделяется в середине брекерного слоя шины и на его краях, а общая величина теплообразования в шине распределяется по ее основным элементам в среднем так:

- протектор (включая подканавочный слой) – около 50 %;

- каркас – от 12 до 33 %;
- брекерный слой – от 7 до 15 %;
- боковины и примыкающий к ним борт – от 5 до 25 %.

Результаты обработки экспериментальных исследований эксплуатационных температур пневматических шин приведены на рис. 3 и 4.

На рис. 3 представлены установившиеся эксплуатационные температуры пневматических шин задней оси, при средней температуре окружающего воздуха $t_{cp}=20...23\text{ }^{\circ}\text{C}$ и равных условиях эксплуатации [1, 3].

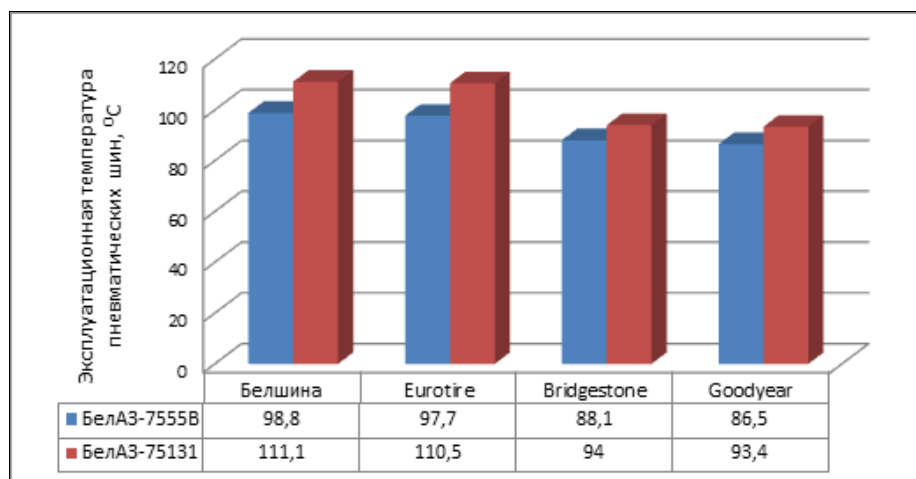


Рис. 3. Установившиеся эксплуатационные температуры пневматических шин задней оси автосамосвала

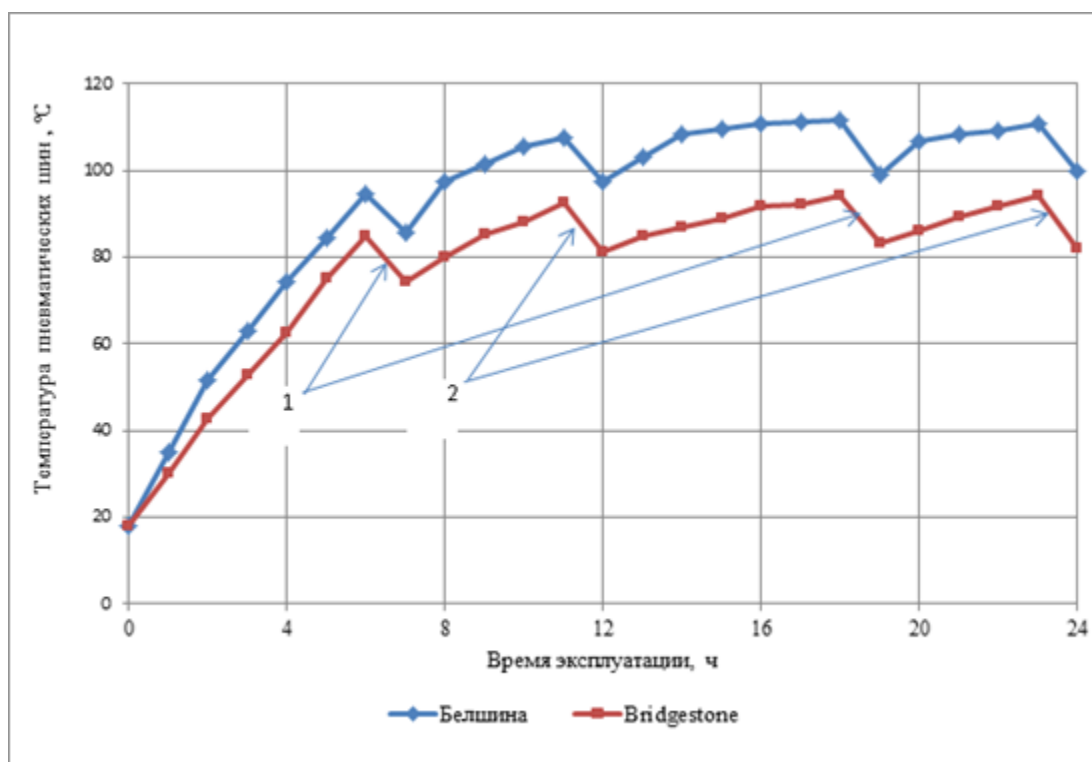


Рис. 4. Динамика нагрева пневматических шин задней оси автосамосвала БелАЗ-75131 в зависимости от времени эксплуатации при скорости движения $V_{cp}=17\text{ км/ч}$ и средней температуре окружающего воздуха $t_{cp}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$:
1 – перерыв на обед; 2 – перерыв на пересменку

Установлено, что эксплуатационные температуры пневматических шин фирм Bridgestone и Goodyear, Белшина и Eurotire практически сопоставимы между собой. В ходе исследования было выявлено, что пневматические шины автосамосвала БелАЗ-75131 дополнительно нагреваются от редуктора мотор-колеса.

Из анализа проведенных исследований пневматических шин размерности 33.00R51 (см. рис. 4) следует, что наиболее интенсивный рост их температур имеет место в первые 8 часов эксплуатации карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131, а в последующее время температура увеличивается не более, чем на 1...5 °С/ч [3]. При работе автосамосвалов происходит переменного разогрева и охлаждения шин в связи с остановками под погрузку и разгрузку, перерывами на обед и пересменку.

Установлено, что шина при температуре окружающего воздуха 20...25 °С охлаждается примерно за 10 часов отстоя автосамосвала. При этом, в первые 4 часа отстоя автосамосвала скорость охлаждения шины составляет 10...12 °С/ч, а в дальнейшем она снижается до 5,0...6,7 °С/ч. Динамика нагрева пневматических шин автосамосвала БелАЗ-7555В носит схожий характер.

Задача определения первопричин появления тепловых отказов является одной из наиболее важных проблем, решаемых при организации на современном уровне эксплуатации крупногабаритных шин и автосамосвалов. Способы решения этих задач могут быть самыми разными, но в любом случае необходимо получить корреляционные соотношения температуры в зависимости от конкретных условий эксплуатации с учетом степени износа протектора шин. Без этих знаний оптимизация режимов движения автосамосвалов невозможна.

К эксплуатационным факторам, оказывающим существенное влияние на тепловое состояние шин, относятся [1-3, 6-10]:

- средняя за транспортный цикл радиальная нагрузка на шину;
- эксплуатационная скорость автосамосвала;
- температура окружающего воздуха;
- внутреннее давление воздуха в шине.

Известно, что ходимость шин при прочих равных условиях зависит от нагрузки и степени соответствия ей значения давления воздуха в шине [1-10].

Внутреннее давление и грузоподъемность шины взаимосвязаны. Чем больше нагрузка на шину, тем выше должно быть внутреннее давление, чтобы выдержать эту нагрузку. Хотя шины эксплуатируют в соответствии с данными в каталогах грузоподъемностью и внутренним давлением воздуха, точное значение внутреннего давления в шине должно определяться в каждом отдельном случае ее эксплуатации.

Анализ стандартов и каталогов ведущих фирм, производящих пневматические шины, свидетельствует о том, что с увеличением нормы слойности, повышают внутреннее давление воздуха в шине. Установлено, что величина внутреннего давления воздуха в шине для конкретной нагрузки у фирм отли-

чается. Видимо, они получены расчетом или путем экспериментальных исследований для конкретной конструкции шины и условий ее эксплуатации.

Рекомендуемые значения внутреннего давления воздуха в шинах для карьерных самосвалов и колесных рабочих машин, эксплуатируемых на угледобывающих предприятиях Кемеровской области, приведены в таблице.

Таблица

Рекомендуемые давления в шинах для карьерных автосамосвалов и колесных рабочих машин

Модель автосамосвала / рабочей машины	Размер шины	Модель шины	Рекомендуемое давление (в холодном состоянии), МПа		Рекомендуемое давление (в горячем состоянии), МПа	
			Передняя ось	Задняя ось	Не более чем:	
БелАЗ-7547	21.00-35	Белшина Бел-51А	0,58 (0,59)	0,58 (0,59)	0,725	
	21.00R-35	Bridgestone VMTP	0,65 (0,66)	0,65 (0,66)	0,813	
БелАЗ-7555	24.00-35	Белшина Бел-150, Бел-172	0,55 (0,56)	0,55 (0,56)	0,688	
	24.00-35	Eurotire U-14	0,60 (0,61)	0,55 (0,56)	0,75	
	24.00R-35	Michelin	0,60 (0,61)	0,60 (0,61)	0,75	
	24.00R-35	Bridgestone VLRS, VMTP	0,65 (0,66)	0,65 (0,66)	0,813	
	24.00R-35	Goodyear RT-4A+	0,65 (0,66)	0,65 (0,66)	0,813	
БелАЗ-7557	31/90-49	Белшина Бел-182	0,65 (0,66)	0,65 (0,66)	0,813	
	31/90-49	Bridgestone VREP	0,75	0,75	0,93	
БелАЗ-75131	33.00-51	Белшина Бел-180	0,58 (0,59)	0,58 (0,59)	0,725	
	33.00-51	Eurotire U-11	0,60 (0,61)	0,60 (0,61)	0,75	
	33.00R-51	Michelin XDT	0,65 (0,66)	0,65 (0,66)	0,813	
	33.00R-51	Bridgestone VRLS, VRPS	0,70 (0,71)	0,70 (0,71)	0,875	
	33.00R-51	Goodyear	0,70 (0,71)	0,70 (0,71)	0,875	
CAT-834H	35/65R33	Michelin XLDD2	0,45 (0,46)	0,45 (0,46)	0,563	
JOHN DEERE-872G	17,5-25	MITAS TV-60	0,3 (0,31)	0,35 (0,36)	0,375	0,438
	17,5R25	Goodyear NL-3A+	0,25	0,30 (0,31)	0,313	0,375

В качестве основных факторов, в наибольшей степени определяющих тепловое состояние крупногабаритных шин, выберем три:

- среднюю за транспортный цикл радиальную нагрузку на шину;
- эксплуатационную скорость карьерного автосамосвала;
- температуру окружающего воздуха.

Эти факторы независимы, универсальны, количественны, имеют физический смысл и легко варьируются. Внутреннее давление в пневматической шине мы рассматривать не будем, так как это полностью управляемый фактор и в настоящее время контролируется в карьерных автосамосвалах при помощи системы контроля давления в пневматической шине «Pressure Pro». Особое внимание необходимо уделять работе сдвоенных колес задней оси автосамосвала. При разности давлений в шинах сдвоенного колеса на 10% температура шины с наибольшим давлением может повышаться на 16%.

Экспериментальными исследованиями установлено, что при максимальной нагрузке 392 000 Н на шину размерности 33.00R51 модели Бел-162 с увеличением скорости движения с 10 до 15 км/ч температура шины увеличивается на 32,9% при незначительном увеличении на 6% давления в ней воздуха [4]. Превышение допустимых эксплуатационных скоростей автосамосвалов приводит к тепловым отказам шин вследствие эксплуатационных причин. При соблюдении рекомендуемых режимов эксплуатации эти виды отказов будут определяться производственными причинами, т.е. недостаточ-

ным уровнем качества изготовления. Это подтверждает существенное влияние скорости движения автосамосвала на нагрев его шин.

Экспериментальные данные по массе, приходящейся на шины соответствующей оси карьерного автосамосвала БелАЗ в эксплуатации, определялись путем весового контроля, а средняя скорость его движения – путем хронометража работы автосамосвалов с фиксацией скорости и сопоставлением ее с показаниями системы ГЛОНАСС. Информация о давлении воздуха в каждой шине каждого карьерного автосамосвала поступала в диспетчерский пункт предприятия через глобальную навигационную спутниковую систему ГЛОНАСС.

Технологический автотранспорт на угольных предприятиях Кемеровской области в подавляющем большинстве использует пневматические шины таких производителей как Белшина и Bridgestone. Воспользовавшись программой Statistica 6.0 и методом Гаусса с погрешностью $\pm 3,9\%$ получены регрессионные зависимости максимальной установившейся температуры задних и передних шин [3].

При этом для автосамосвала БелАЗ 75131 с шинами производства Белшина

$$t_{\text{шз.о.}} = 31,7 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,101Q_{\text{з.о.}} V_{\text{ср.з}}; \quad t_{\text{шп.о.}} = 26,5 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,096Q_{\text{п.о.}} V_{\text{ср.з}},$$

а с шинами производства Bridgestone

$$t_{\text{шз.о.}} = 30,1 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,078Q_{\text{з.о.}} V_{\text{ср.з}}; \quad t_{\text{шп.о.}} = 25,8 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,076Q_{\text{п.о.}} V_{\text{ср.з}}.$$

Для автосамосвала БелАЗ 7555В с шинами производства Белшина

$$t_{\text{шз.о.}} = 37,2 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,097Q_{\text{з.о.}} V_{\text{ср.з}}; \quad t_{\text{шп.о.}} = 22,5 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,074Q_{\text{п.о.}} V_{\text{ср.з}},$$

а с шинами производства Bridgestone

$$t_{\text{шз.о.}} = 35,4 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,081Q_{\text{з.о.}} V_{\text{ср.з}}; \quad t_{\text{шп.о.}} = 20,3 + 0,6t_{\text{ср}} + 0,064Q_{\text{п.о.}} V_{\text{ср.з}}.$$

Здесь $t_{\text{шп.о.}}$ и $t_{\text{шз.о.}}$ – температура шин соответственно передней и задней оси автосамосвала, °С; $t_{\text{ср}}$ – средняя температура окружающего воздуха, °С; $Q_{\text{п.о.}}$ и $Q_{\text{з.о.}}$ – средняя эксплуатационная масса, приходящаяся на шины соответственно передней и задней оси автосамосвала, т; $V_{\text{ср.з}}$ – средняя эксплуатационная скорость автосамосвала, км/ч.

Большинство зарубежных фирм для оценки теплового состояния шин используют нормативный показатель эксплуатационной производительности – ТКВЧ (тонно-километров в час) [5]. Этот показатель определяется максимальной допустимой рабочей температурой шины и зависит от конструкции шины, рисунка и рецептуры протектора, размера и внутреннего давления в ней, скорости движения автосамосвала, нагрузки на шину, плеча перевозок, профиля трассы, температуры окружающей среды и других факторов [5]. Поэтому ведущие производители шин постоянно ведут работы по снижению температуры их разогрева в эксплуатации.

Методологически экспериментальные исследования были построены таким образом, чтобы по результатам испытаний имелась возможность оценки теплового состояния шин по этому показателю.

Полученные регрессионные зависимости позволяют прогнозировать допустимые эксплуатационные скорости автосамосвала и вертикальные нагрузки на его шины исходя из критической температуры пневматической шины и температуры окружающего воздуха.

Для оценки влияния высоты грунтозацепов шины на ее нагрев в эксплуатации были проведены экспериментальные исследования, результаты которых приведены на рис. 5 [1, 3]. Экспериментальные исследования проводились с пневматическими шинами размерности 33.00 R51 модели Бел-162 фирмы ОАО «Белшина» и фирмы Bridgestone на автосамосвалах БелАЗ-75131. Перед началом испытаний замерялась высота грунтозацепов шины. Испытания проводились с новыми, частично изношенными и полностью изношенными (лысыми) шинами.

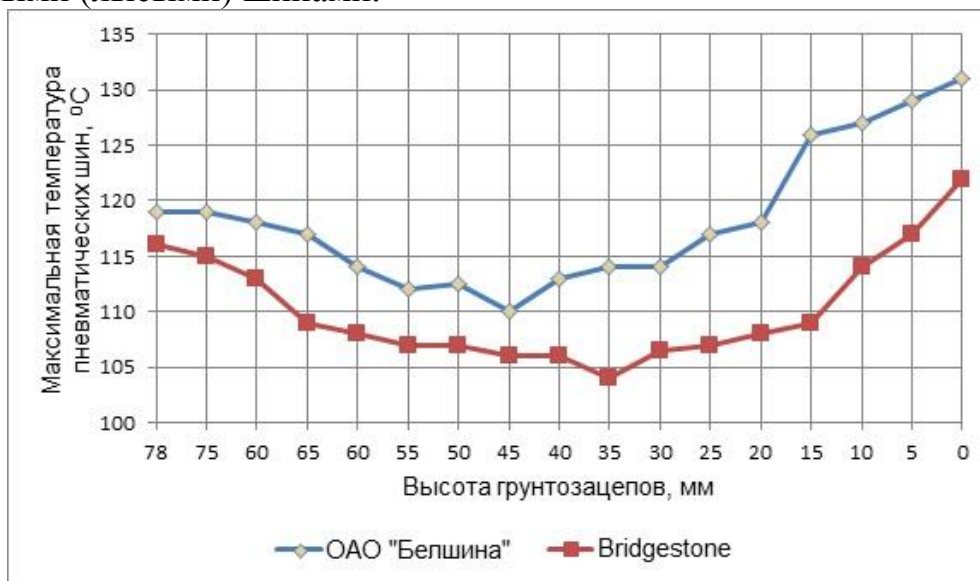


Рис. 5. Влияние высоты грунтозацепов на максимальную температуру пневматических шин автосамосвала БелАЗ-75131

Установлено, что в процессе эксплуатации шин на карьерном автосамосвале в зависимости от величины их износа изменяется температура нагрева шин (см. рис. 5). В процессе изнашивания шин их температура нагрева сначала уменьшается до определённой величины, а далее увеличивается. Более высокому нагреву подвергаются полностью изношенные (лысые) шины. При этом шины фирмы Bridgestone подвергаются меньшему нагреву по сравнению с аналогичными шинами модели Бел-162 фирмы ОАО «Белшина». Очевидно, что это связано с меньшими гистерезисными потерями в шинах фирмы Bridgestone.

Выводы

1. Сопоставление результатов экспериментальных исследований по нагреву пневматических шин с результатами расчетов по полученным регрессионным зависимостям показало, что погрешность не превышает 6,5 % для автосамосвалов БелАЗ-75131 и 5,2% для автосамосвалов БелАЗ-7555В при различной величине высоты грунтозацепов. Следовательно, полученные регрессионные зависимости можно использовать для оценки максимальных установившихся температур нагрева пневматических шин карьерных автоса-

мосвалов в эксплуатации и определению средних эксплуатационных скоростей их движения.

2. Регрессионные зависимости, полученные на основе экспериментальных исследований, позволяют прогнозировать допустимые эксплуатационные скорости автосамосвала и вертикальные нагрузки на его шины, исходя из критической температуры пневматической шины и температуры окружающего воздуха.

Список литературы

1. Горюнов С.В., Шарипов В.М. Исследование теплового состояния пневматических шин карьерных автосамосвалов // Журнал автомобильных инженеров. 2015. № 3(92). С. 6-10.
2. Горюнов С.В., Шарипов В.М. Прогнозирование эксплуатационной температуры пневматических шин карьерных автосамосвалов // Известия МГТУ «МАМИ». 2012. № 2(14). Т. 1. С. 90-93.
3. Горюнов С.В., Шарипов В.М. Исследование эксплуатационной температуры пневматических шин карьерных автосамосвалов // Известия МГТУ «МАМИ». 2015. № 3(25). Т. 1. С. 16-22.
4. Медведицков С.И., Кормаз А.И. Исследование зависимости температуры и внутреннего давления воздуха в сверхкрупногабаритной шине от времени проведения испытаний // Журнал автомобильных инженеров. 2014. №5(88). С. 25-27.
5. Медведицков С.И., Глебова Н.М., Кормаз А.И. Прогнозирование параметров, влияющих на показатель производительности для сверхкрупногабаритных шин в условиях эксплуатации // Механика машин, механизмов и материалов. 2015. №2(31). С. 24-28.
6. Кнороз В.И. Работа автомобильной шины. М.: Транспорт, 1976. 338 с.
7. Кнороз В.И., Кленников Е.В. Шины и колеса. М.: Машиностроение, 1975. 184 с.
8. Гуслицер Р.Л., Глукина Л.С. Зависимость температуры легковых шин от условий движения // Каучук и резина. 1969. № 9. С. 43-45.
9. Мороз Т.Г. Исследование теплового состояния шин 155-13 для автомобилей «Жигули» ВАЗ-2101: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1974. 27 с.
10. Глукина Л.С. Исследование тепловых режимов работы автомобильных шин в дорожных условиях: дис. ... канд. техн. наук. М., 1982. 204 с.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОТОКОВ МОЩНОСТИ В ЛИНИИ С ДВУХСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ

Гуков П.О.

доцент кафедры электротехники и автоматики, доцент,
Воронежский государственный аграрный университет
имени Императора Петра I, Россия, г. Воронеж

Гукова Н.С.

преподаватель высшей категории, Филиал Ростовского государственного
университета путей сообщения в г. Воронеже, Россия, г. Воронеж

В статье представлена оригинальная методика расчета потоков мощности в линии с двухсторонним питанием. На примере линии с одним нагрузочным узлом рассматривается алгоритм расчета потокораспределения мощности, поступающей от двух питающих

узлов. Предложенная методика позволяет рассчитать мощность на участках линии и определить точку потокораздела для произвольного количества нагрузочных узлов.

Ключевые слова: линия с двухсторонним питанием, потокораспределение мощности, точка потокораздела, алгоритм расчета.

Расчет режима линий электропередачи является важной задачей и при анализе, и при эксплуатации электрических сетей. Расчет установившегося режима сводится к определению напряжений и мощностей в узлах схем замещения. Конфигурации электрических сетей могут быть различными в зависимости от назначения сети (распределительная, питающая, системообразующая) и класса напряжения. Например, распределительные сети напряжением до 35 кВ представляются схемами с односторонним питанием. В таких сетях, как правило, заданы мощности в нагрузочных узлах и напряжение в начале линии. Расчет таких сетей проводится методом прямого и обратного хода [2] или по методике, рассмотренной в [3].

Простейшие замкнутые сети можно рассматривать как линии с двухсторонним питанием. Для расчета режима таких сетей часто используют метод момента мощностей [4]. На первом этапе без учета потерь определяется точка потокораздела мощности. Исходная линия разделяется в этом узле на две части, которые представляют собой участки с односторонним питанием. Разделение на две части возможно и в случае, когда точки потокораздела активной и реактивной мощностей не совпадают. Далее расчет проводится для двух полученных линий с односторонним питанием с учетом потерь.

Ниже кратко представлен алгоритм расчета методом моментов мощностей.

На рисунке 1 представлена схема замещения линии с двухсторонним питанием.

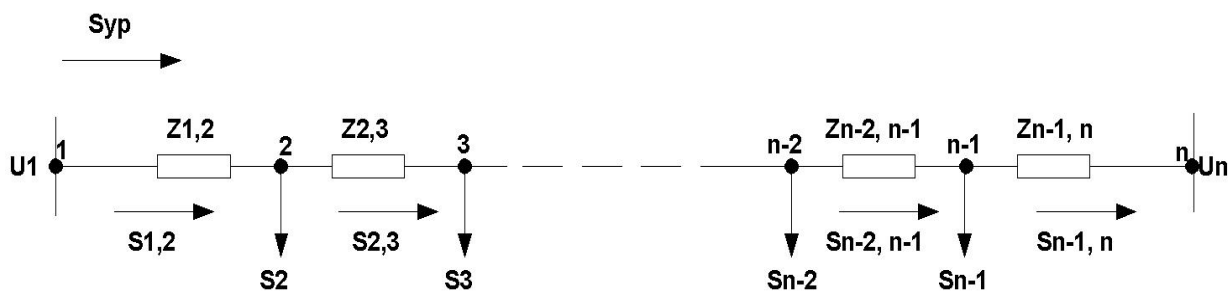


Рис. 1. Схема замещения линии с двухсторонним питанием

Сначала определяется мощность участка $\underline{S}_{12}$:

$$\underline{S}_{12} = \frac{\sum_{i=2}^{n-1} \underline{S}_i^* Z_{1i}}{Z_{1n}^*} + \underline{S}_{yp},$$

где $\underline{S}_i$ – мощность i -го нагрузочного узла; Z_{1i}^* – сумма сопряженных значений сопротивлений участков от узла 1 до узла с номером i ; Z_{1n}^* – сумма сопряженных значений сопротивлений всех участков.

Если напряжения на концах линии U_1 и U_n разные по значению, то необходимо учитывать уравнительную мощность:

$$\underline{S}_{yp} = \sqrt{3} \underline{I}_{yp}^* U_{ном} = \frac{U_1^* - U_n^*}{Z_{1n}^*} U_{ном}$$

где $U_{ном}$ – номинальная мощность сети.

Затем рассчитываются мощности на остальных участках:

$$\underline{S}_{23} = \underline{S}_{12} - \underline{S}_2, \underline{S}_{34} = \underline{S}_{23} - \underline{S}_3 \text{ и т.д.}$$

Узел, после которого мощность на участке меняет знак, является точкой потокораздела.

Если точки потокораздела активной и реактивной мощностей не совпадают, то рассчитывают потери активной и реактивной мощности между этими точками. Затем потери добавляются к соответствующим мощностям в точках потокораздела, после чего линию можно разделить на две части.

Нами предлагается другая методика расчета мощностей на участках линии с двухсторонним питанием и определения точки потокораздела.

Рассмотрим простейший случай линии с двухсторонним питанием с одним нагрузочным узлом (рис.2).

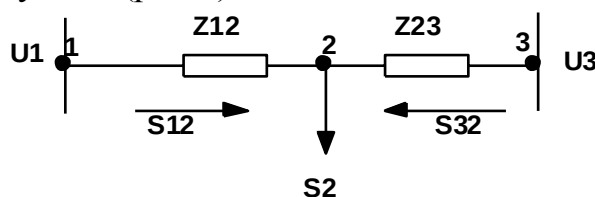


Рис. 2. Схема замещения линии с одним нагрузочным узлом

Падение напряжения на участке линии электропередачи определяется по известной формуле [1]:

$$\Delta \underline{U} = \sqrt{3} \underline{I} \underline{Z} = \frac{\underline{S}^*}{\underline{U}^*} \cdot \underline{Z} = \frac{P_r + Q_x}{\underline{U}^*} + j \frac{P_x - Q_r}{\underline{U}^*},$$

где P, Q – активная и реактивная мощности, передаваемые по участку;

r, x – активное и реактивное сопротивления участка.

Для рассматриваемой линии напряжение узла 2 можно рассчитать как по напряжению U_1 , так и по напряжению U_3 :

$$\underline{U}_2 = \underline{U}_1 - \underline{\Delta U}_{12}, \underline{U}_2 = \underline{U}_3 - \underline{\Delta U}_{32} \Rightarrow \underline{U}_1 - \underline{\Delta U}_{12} = \underline{U}_3 - \underline{\Delta U}_{32}$$

На этом этапе потери мощности в линии не учитываются. Также полагаем напряжения U_1, U_3 действительными числами.

Для действительной части равенства $\underline{U}_1 - \underline{\Delta U}_{12} = \underline{U}_3 - \underline{\Delta U}_{32}$:

$$U_1 - \frac{P_{12}r_{12} + Q_{12}x_{12}}{U_1} = U_3 - \frac{P_{32}r_{32} + Q_{32}x_{23}}{U_3}$$

Для мнимой части:

$$U_1 - \frac{P_{12}x_{12} - Q_{12}r_{12}}{U_1} = U_3 - \frac{P_{32}x_{32} - Q_{32}r_{23}}{U_3}$$

Без учета потерь мощности $\underline{S}_2 = \underline{S}_{12} + \underline{S}_{32}$ или $P_2 = P_{12} + P_{32}$, $Q_2 = Q_{12} + Q_{32}$

Преобразуем действительную часть:

$$1 - P_{12} \frac{r_{12}}{U_1} - Q_{12} \frac{x_{12}}{U_1} = 1 - P_{32} \frac{r_{23}}{U_3} - Q_{32} \frac{x_{23}}{U_3}$$

Введем коэффициенты

$$a_{12} = \frac{r_{12}}{U_1}, b_{12} = \frac{x_{12}}{U_1}, a_{23} = \frac{r_{23}}{U_3}, b_{23} = \frac{x_{23}}{U_3}$$

Окончательно для действительной части получаем:

$$-a_{12}P_{12} - b_{12}Q_{12} + a_{23}P_{32} + b_{23}Q_{32} = 0$$

Аналогично преобразуем мнимую часть. В результате получаем систему из четырех линейных уравнений с неизвестными P_{12} , Q_{12} , P_{32} , Q_{32} :

$$-a_{12}P_{12} - b_{12}Q_{12} + a_{23}P_{32} + b_{23}Q_{32} = 0$$

$$-b_{12}P_{12} + a_{12}Q_{12} + b_{23}P_{32} - a_{23}Q_{32} = 0$$

$$P_{12} + P_{32} = P_2$$

$$Q_{12} + Q_{32} = Q_2$$

Для примера рассмотрим линию с номинальным напряжением 110 кВ.

Напряжение на концах линии: $U_1=118$ кВ, $U_3=115$ кВ.

Мощность нагрузочного узла: $\underline{S}_2=5,6 + j3,2$ МВА.

Провод АС-150, погонные сопротивления: $r_0 = 0,2$ Ом/км, $x_0 = 0,42$ Ом/км; длины участков: $\ell_{12}=20,4$ км, $\ell_{23}=18,5$ км

Результаты расчетов:

$P_{12} = 2,699$ МВт, $Q_{12} = 1,542$ МВАр, $P_{32} = 2,901$ МВт, $Q_{32} = 1,658$ МВАр

Проверка:

$2,699$ МВт + $2,901$ МВт = $5,6$ МВт;

$1,542$ МВАр + $1,658$ МВАр = $3,2$ МВАр

Для линии с произвольным количеством нагрузочных узлов такие расчеты проводятся для каждого узла. Затем полученные мощности на участках суммируются с учетом направлений. В результате получаем потокораспределение для всей линии и определяем точку потокораздела.

Список литературы

1. Герасименко А.А. Передача и распределение электроэнергии. Ростов на Дону: Феникс, 2008. 715 с.
2. Гуков П.О. Анализ влияния распределения нагрузки в воздушных линиях 10 кВ на величину потерь мощности //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. №1. С. 93-97.

3. Картавцев В.В., Гуков П.О., Помогаев Ю.М. Метод расчета режима распределительной электрической сети // Научное обозрение. 2016. №10. С. 98-104.
4. Лыкин А.И. Электрические системы и сети: учеб. пособие. М.: Логос, 2008. 256 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Еремина Л.В.

канд. экон. наук, доцент, Академия строительства и архитектуры,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Иванов А.И.

магистрант, Академия строительства и архитектуры,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается понятие, значение и содержательные аспекты методов и приемов транспортно-логистических процессов. Роль транспортной логистики в процессе товародвижения. Значение транспорта в логистике.

Ключевые слова: транспортная логистика, товародвижения, транспорт, логист, перевозка.

В экономике современной России преобладают изменения, которые направлены на совершенствование логистики.

Одна из главных составляющих для экономического развития предприятий находится в плоскости создания механизма, который бы гибко и эффективно обеспечивал взаимодействие основных элементов логистической системы: «поставка – производство – складирование – транспортировка – сбыт».

Одну из ключевых позиций в данной системе занимает транспорт. Транспорт можно рассмотреть, как систему, включающую в себя транспортно-логистическое обслуживание, региональные, материальные и людские потоки.

Для доставки грузов без опозданий и в срок, и с наименьшими затратами материальных ресурсов нужно разработать и внедрить в работу единый технологический процесс на основе данных производства, транспорта и потребления [1].

Так же важной составляющей для логистики является навигация. Она позволяет снизить затраты, оптимизировать издержки во время перевозочного процесса. С помощью навигации можно следить за всеми перемещениями и получать все статистические данные [2].

Создание совершенно новой, не восприимчивой к воздействиям внешней среды производственно-транспортной системы, связано с возникновением нескольких особенных проблем: изучение конъюнктуры рынка, изучение

спроса и производства, а также объема перевозок и мощности транспортной подсистемы, определение оптимальных величин заказов транспортных партий груза и уровней запасов сырья, топлива, материалов, комплектующих изделий, готовой продукции и транспортных средств.

Эффективное внедрение транспортно-логистических процессов в механизм производства предприятия зависит от основы логистической системы. Эффективность этих процессов зависит от такого фактора как логистический подход при координации в сферах бизнеса [3].

Использование транспортно-логистической системы при исследовании товаропроводящей системы объясняется с точки зрения ее рассмотрения в виде организационной и методической базы товародвижения.

Заканчивая рассмотрение транспортно-логистической системы в процессе товародвижения, нельзя не согласиться с тем, что «основная роль транспортировки в логистической системе обуславливается не только серьезным весом транспортных расходов в общей системе логистических потерь, но и тем, что без транспортировки неосуществимо само использование материального потока» [4].

Транспорт – область производственного предпринимательства, равно как и прочие сферы государственной экономики.

Базовым компонентом автотранспортной логистики считается непосредственно особенности и закономерности функционирования автотранспортной концепции, которая способствует функционированию всего товаропроводящего механизма.

Транспортировку можно рассмотреть, как основную логистическую способность, связанную с транспортированием грузов и других материальных ресурсов.

Роль решений по перевозке товара выходит за границы непосредственно транспортной логистики и оказывается в значительной степени ключевой для всей логистики товародвижения. Так же в современном мире очень сложно изучать логистику в закрытом виде, поскольку транспортная логистика не может существовать в чистом виде. Логистическое управление товародвижения в жизни работает как постоянный, целенаправленный процесс воздействия на всех стадиях и на всех уровнях оборота товаров и услуг на функции и условия, способствующие достижению и поддержанию экономически эффективного процесса продвижения товара на рынок.

Естественно функционирование логистики невозможно без логистов, которые отвечают за организацию по доставке грузов, разработку управленческих решений о том какой именно способ перевозки для той или иной задачи будет более эффективен как в экономическом плане, так и с точки зрения логистики. Логист при организации перевозки учитывает ряд критериев, которые будут способствовать принятию высокоэффективного решения: минимальные затраты на перевозку, заданное время, надежность и безопасность и многие другие.

В современных условиях транспортно-логистическая система занимает ключевую позицию в интеграционных процессах. Разработка новых подхо-

дов в развитии транспорта и поиску рентабельных путей при освоении перевозок людей и грузов способствуют развитию глобализации экономики и внешнеторгового обмена, именно поэтому совершенствование транспортно-логистической системы и затраты на подготовку высококвалифицированных специалистов в современных условиях необходимы.

Список литературы

1. Аксенов, И.Я. Единая транспортная система: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2001.
2. Альбеков, А.У. Проблемы логистики торговли средствами производства. Ростов-на-Дону: РГЭА, 2003.
3. Альбеков, А.У., Грибов, Е.М. Закономерности развития транспортно-складской логистики на региональном уровне (на примере Ростовской области). Ростов-на-Дону: РГЭА, 2002.
4. Альбеков, А.У., Федько, В.П., Митько, О.А. Логистика коммерции. Серия “Учебники, Учебные пособия”. Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НЕФЕРМЕНТИРОВАННОГО СОЛОДА

Жаркова И.М.

доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, канд. техн. наук, доцент,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

Сафонова Ю.А.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

Баринов А.С.

студент факультета управление и информатика в технологических системах,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

В статье рассматриваются влияние условий хранения неферментированного солода на значение показателя активности воды для данного сырья, а также возможность применения указанного показателя в качестве дополнительной характеристики для оценки качества пищевого сырья.

Ключевые слова: активность воды, неферментированный солод, коэффициент корреляции, условия хранения.

Вода – один из основных компонентов всех биологических систем. Однако в то же время качество пищевых продуктов зависит не только от массовой доли влаги в них, а от энергии связи, которую отражает показатель активности воды. Данная характеристика продукта была введена в 50-х гг.

прошлого века Скоттом и определяет связь влаги в материале и возможность микроорганизмов использовать ее для своей жизнедеятельности. Активность воды определяется как отношение парциального давления водяного пара p над поверхностью продукта к давлению насыщенного водяного пара p_0 при той же температуре:

$$A_w = p/p_0 = POB/100, \quad (1)$$

где POB – равновесная относительная влажность, %.

Показатель активности воды (A_w) – интегральная характеристика состояния влаги в продукте, позволяющая оценить и правильность ведения технологического процесса, и спрогнозировать сроки хранения продукта. Насколько активно вода может быть задействована в различных процессах, протекающих в пищевом продукте, можно предположить, зная величину показателя активности воды [2, с. 119].

Был проведен модельный опыт: к навеске гречишных отрубей массой 5 г (контроль) добавляли отмеренное до 0,01 г количество воды, перемешивали и проводили определение активности воды, выдержка образца 1 до определения составила 30 мин, а пробы 5 – 5,5 ч. С помощью портативного гигрометра RotronicHigroPalm HP23-AW-Set проводили измерения показателя активности воды в целом и измельченном гречишном солоде, результаты которых представлены на рисунке.

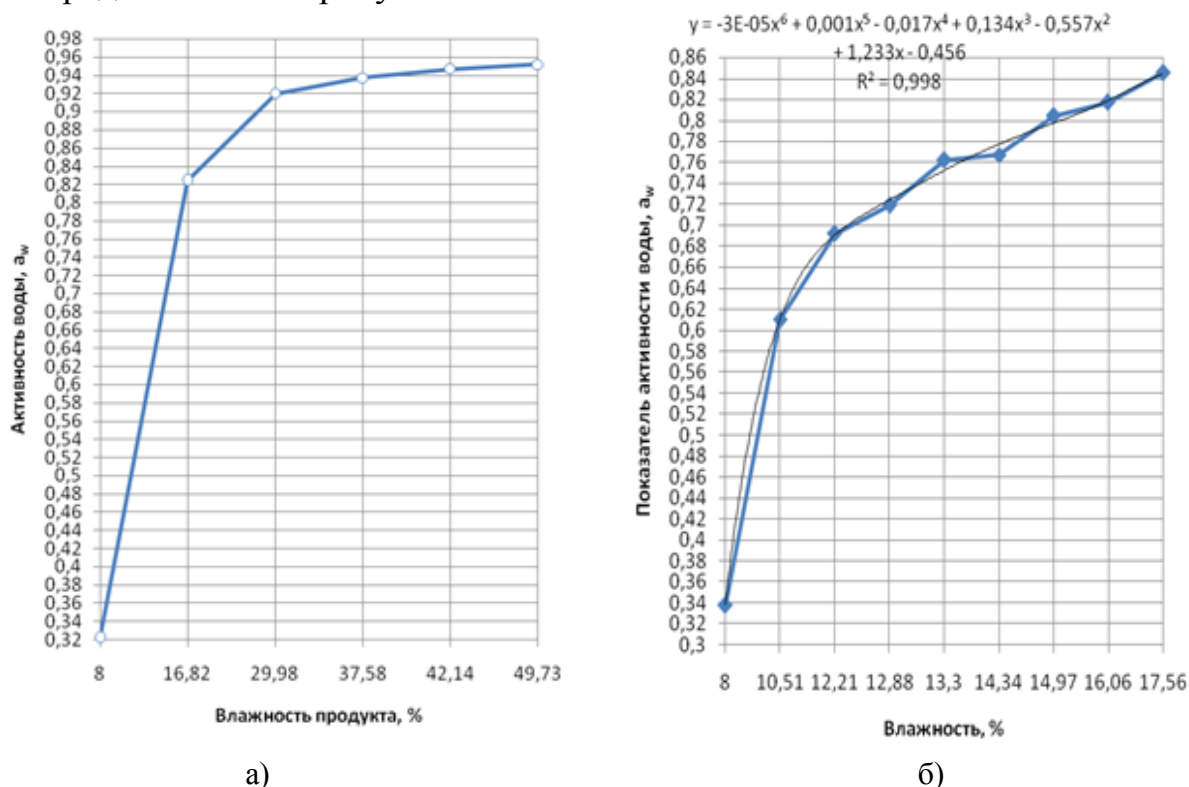


Рис. Изменение активности воды в зависимости от влажности продукта:
а) для гречишных отрубей; б) для измельченных гречишных отрубей

Прежде чем судить о наличии зависимости между влажностью продукта и его активностью воды проводили оценку тесноты связи между указанными характеристиками с помощью корреляционного анализа. Для этого вычисляли коэффициент корреляции $\hat{r}$ между данными показателями по формуле:

$$\hat{r} = \frac{N \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[N \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [N \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}}, \quad (2)$$

где N – число опытов; x – значения одного параметра (массовая доля влаги, %); y – значения второго параметра (активность воды, ед.).

Значение коэффициента корреляции для солода гречишного (целое зерно) составило 0,83, а для измельченных образцов – 0,68. Полученные значения коэффициентов корреляции изменяются в пределах от (+1) до (-1), что свидетельствует о наличии зависимости между рассматриваемыми показателями.

Исследования, проведенные в [1, с. 181], позволяют сделать вывод о том, что для гречишного солода (как целого, так и измельчённого) показатель активности воды зависит от температуры.

Таким образом, показатель активности воды имеет важное теоретическое и прикладное значение и возможно его применение в качестве дополнительной характеристики при оценке качества неферментированного солода.

Список литературы

1. Жаркова, И.М. Применение показателя активности воды для оценки качества неферментированного солода [Текст] / И.М. Жаркова, А.Е. Чусова, Ю.А. Сафонова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 120-летию со дня рождения С.Е. Харина «Физическая и коллоидная химия – основа новых технологий и современных методов анализа в химической и пищевой отраслях промышленности» / под общ. Ред. Проф. Т.А. Кучменко; Воронеж гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – С. 179-183.

2. Singh, T. Storage of Wheat Malt: Sorption Properties and Water Activity Interrelations with Malt and Wort Characteristics. / T. Singh, G. S. Bains // Cereal Chemistry. – 1988. – Vol. 65, № 2. – P. 118-122.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ КАДРОВЫХ РЕШЕНИЙ

Зуева А.П.

магистрант, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, г. Москва

Тихомирова А.Н.

канд. техн. наук, доцент,
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, г. Москва

Настоящая статья посвящена актуальной теме, связанной с поддержкой принятия кадровых решений. В статье раскрыто понятие эффективности работы сотрудников на предприятии, разработаны критерии оптимизации процедур принятия кадровых решений. Кроме того, рассмотрены методы и принципы оптимизации процесса определения эффективности работы сотрудников на предприятии.

Ключевые слова: отдел кадров, автоматизация, методы принятия решений.

Успешность организации обычно определяют по экономическим показателям. В свою очередь высокие экономические показатели достигаются организацией, благодаря хорошей работы коллектива.

Для достижения поставленных целей организации нужен сплоченный, замотивированный к продуктивной деятельности коллектив. Понятие мотивации является одним из ключевых в теории управления персоналом. В трудовой деятельности мотивация – это стремление работника удовлетворить потребности свои и организации посредством собственной трудовой деятельности. Работник организации здесь понимается как звено структуры организации.

Мотив – это некоторое побуждение человека к действию для достижения целей. Факторы, оказывающие влияние на мотивацию сотрудника, бывают двух видов: внешние и внутренние. Самореализацию, самоутверждение от выполнения или уже выполненной работы можно отнести к внутренним факторам. А вот доход, рост по карьерной лестнице, положение в обществе – к внешним. Таким образом, внутренние факторы служат для получения удовлетворения от имеющихся условий и объектов, а внешние направлены на приобретение отсутствующих объектов и обеспечение отсутствующих условий [1].

Заработная плата – не единственный, но очень действенный способ влияния руководства на эффективность работы сотрудников. Заработная плата по своей сути является вознаграждением за труд сотрудника.

В настоящее время существует несколько определений этого понятия, например:

- заработная плата выступает как цена трудовых ресурсов, которые задействованы в основном процессе;
- заработная плата рассматривается как часть суммы затрат на производственный процесс конечного продукта, которая направлена на оплату труда сотрудника.

В ст. 129 ТК РФ приведена следующая формулировка понятия заработной платы: заработная плата (оплата труда работника) – вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные выплаты (доплаты и надбавки компенсационного характера, в том числе за работу в условиях, отклоняющихся от нормальных, работу в особых климатических условиях и на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, и иные выплаты компенсационного характера) и стимулирующие выплаты (доплаты и надбавки стимулирующего характера, премии и иные поощрительные выплаты).

Исходя из данного определения, можно сделать вывод о том, что заработная плата включает в себя все выплаты, производимые работодателем ра-

ботнику и связанные с выполненной работником работой. Это подтверждается самим названием – заработная плата, т.е. плата за работу.

Существует два вида заработной платы, а именно номинальная плата и реальная. Номинальная заработная плата представляет собой номинальную сумму денег, которую сотрудник получает в виде вознаграждения за труд.

К номинальной плате относят следующие платы:

- за фактически отработанное время;
- по сдельным расценкам и окладам;
- дополнительные выплаты (в связи с отклонениями от нормальных условий труда).

Реальная заработная плата – это то количество товаров и услуг, которое можно приобрести за номинальную заработную плату. Реальная заработная плата напрямую зависит от номинальной платы и от стоимости на товары и услуги [2].

Существует несколько способов формирования заработной платы сотрудников:

- нормированная ставка за отработанное время;
- оклад и премиальная часть;
- только премиальная часть за отработанные часы или закрытые проекты.

Большую популярность в России получила сдельная оплата труда, то есть заработная плата, состоящая из оклада и премиальной части.

Составными частями зарплаты являются оклад и премиальная часть.

Оклад, или тарифная ставка, – это базовая и неизменная часть заработной платы, которая устанавливается работодателем в штатном расписании. Данная часть заработной платы (она может являться ее единственной составляющей в случае, если работнику не положены какие-либо компенсации за работу в отклоняющихся от нормы условиях, а также премии) – это гарантированный минимум, который работник должен получить, отработав полное количество рабочего времени за учетный период (как правило, месяц).

Премиальные выплаты – денежные средства, которые выплачиваются работникам сверх основного заработка в целях поощрения достигнутых успехов в работе [3]. Премиальная система оплаты труда предполагает выплату премии определенному кругу лиц на основании заранее установленных конкретных показателей и условий премирования, обусловленных положениями о премировании. На основании таких премиальных положений у работника при выполнении им показателей и условий премирования возникает право требовать выплату премии, у организации – обязанность уплатить эту премию. Именно такие премии являются составной частью повременно-премиальной формы оплаты труда. Премии, выплачиваемые в рамках оплаты труда, носят, как правило, регулярный характер, выплачиваются в соответ-

ствии с Положением о премировании и относятся на себестоимость продукции.

Расчет заработной платы определяется формулой оплаты труда. Для каждой должности создается отдельная формула оплаты труда с учетом показателей, по которым можно рассчитать сумму для дополнительной выплаты.

Для наглядного примера возьмем малое предприятие «ООО Забота» и рассмотрим должность – сотрудник отдела кадров. Для данной должности разработана формула, в которой задействованы такие показатели:

- ставка нормирования сотрудника (*S*);
- количество отработанного времени (*F*);
- нормативное число рабочих часов, которые сотрудник должен отработать по установленному графику (*N*);
- объем проделанной работы за отчетный период фактически (*G*);
- установленный объем работы, который сотрудник должен выполнить за отчетный период (*W*).

$$\text{ФОТ} = S * F / N * G / W$$

Данный способ расчета заработной платы очень удобен, так как дает возможность работодателю оплачивать труд сотрудника по основным показателям, то есть по объему выполненной работы и отработанным часам. Сотрудник самостоятельно может рассчитать заработную плату, которую ему выплатят при тех или иных показателях, что является достаточно сильной мотивацией сотрудника к трудовой деятельности.

Список литературы

1. Бакирова Г.Х. Психология развития и мотивации персонала. – Москва: Юнити-Дана, 2013.
2. Ветлужских Елена. Мотивация и оплата труда. – Москва: Альпина Паблишер, 2013.
3. Лукашевич В.В. Основы управления персоналом: учебное пособие для студ. вузов. Изд. “ЭКЗАМЕН”, 2004.
4. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности. – Москва: Проспект, 2012.
5. Надеждина В. Эффективная мотивация персонала. Как добиться максимум результата при минимуме затрат. – Москва: Харвест, 2013.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ СУБОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ИГРОКА-СОЮЗНИКА В КОНФЛИКТНОЙ ЗАДАЧЕ С ТЕРМИНАЛЬНЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Иванов С.В.

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов», к.т.н.,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Маркин Е.В.

соискатель учёной степени, Военная академия Ракетных войск
стратегического назначения им. Петра Великого, Россия, г. Балашиха

Григорович С.Н.

магистрант, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассмотрен подход, позволяющий сформировать субоптимальную стратегию игрока-союзника в нелинейной задаче позиционного управления с обратной связью, возможную для реализации в реальном времени управления объектами. При этом игроку-союзнику неизвестен точно будущий образ действий противника, а стратегия этого игрока выбирается из условия "наихудших" действий противника и физических возможностей своих и противника.

Ключевые слова: игрок-союзник, субоптимальная стратегия, двухточечная краевая задача, органы управления, манёвр уклонения, параметры, дифференциальная игра, маневрирующий объект, беспилотный летательный аппарат военного назначения, алгоритм.

1. Введение. Рассматривается задача дифференциальной игры о преследовании двух разнотипных динамических объектов с информационной дискриминацией игрока-союзника [3]. В этом случае союзнику ничего неизвестно о текущем состоянии противника, тогда как противнику текущее состояние игрока-союзника известно точно. За исключением принято, что объекту-союзнику известны начальный момент времени реализации игры, начальные условия функционирования свои и противника, а также физические возможности обоих игроков.

Кроме того, в постановку задачи введены дополнительные краевые условия. Так, к управлению преследуемого объекта, полагаемого в качестве союзника, предъявлены, во-первых, естественное требование приведения его в заданную терминальную область, и, во-вторых, требование оптимизации некоторой функции фазовых переменных в конечный момент времени реализации игры.

Вышеназванные требования отличают рассматриваемую постановку задачи от классических конфликтных задач о преследовании [6] и определяют особенности в ее решении. Необходимость учета таких условий при управлении объектом-союзником достаточно часто возникает в практических задачах (например, при наведении на защищенные цели беспилотных лета-

тельных аппаратов (ЛА) военного назначения, уклоняющихся на конечном участке траектории от высокоскоростных ЛА противника).

2. Формализация задачи. Текущее состояние игрока-союзника описывается фазовым вектором $y(t)$, а состояние противника – вектором $z(t)$ ($y \in R^n$, $z \in R^m$). Движения объектов в фазовом пространстве задаются системой нелинейных дифференциальных уравнений [2]:

$$\dot{y}(t) = f_y(y, t) + g_u(u, y, z, t), \quad y(t_0) = y_0; \quad (2.1)$$

$$\dot{z}(t) = f_z(z, t) + g_v(v, z, y, t), \quad z(t_0) = z_0, \quad (2.2)$$

где f_y , f_z , g_u , g_v – непрерывные достаточное количество раз дифференцируемые функции своих аргументов; u , v – управляющие функции объектов ($u \in R^r$, $v \in R^p$); $t \in [t_0, t_k]$ – ограниченное время решения задачи, t_0 – начальный момент времени реализации игры.

Заданы значения некоторых i -х ($i = \overline{1, n_1}$, $n_1 < n$) компонент вектора состояния союзника в конечный момент времени реализации игры:

$$y_i(t_k) = \tilde{y}_i,$$

где $\tilde{y}_i$ – заданные краевые значения, определяющие терминальную область в виде гладкого многообразия

$$y_i(t_k) - \tilde{y}_i = \Phi_{y_i}(y, t_k) = 0, \quad i = \overline{1, n_1}, \quad (2.3)$$

где Φ_y – вектор-функция размерности $n_1 \times 1$.

По условию задачи также задается требование оптимизации (предположим – максимизации) известной скалярной функции остальных n_2 ($n_1 + n_2 = n$) фазовых переменных вектора $y(t_k)$:

$$L_1[y_{n_1+1}(t_k), y_{n_1+2}(t_k), \dots, y_{n_1+n_2}(t_k); t_k] = L_1(y, t_k) \quad (2.4)$$

В общем случае объект противника может быть задействован в любой момент движения союзника к цели. Этот момент времени t_0 начала реализации игры, а также начальные условия свои и противника союзник, согласно принятому выше допущению, будет знать мгновенно и точно и, далее, должен формировать стратегию уклонения с учетом терминальных ограничений (2.3), (2.4). Но тогда общее время реализации игры заранее неизвестно и конечный момент времени t_k не фиксирован. Поэтому и в соответствии с общепринятым подходом [4], будем считать t_k параметром ($t_k \leq \tilde{t}_k$, $\tilde{t}_k$ – максимальное время решения задачи, определяемое физическими возможностями игроков, запасами энергии и т.п.), который должен быть выбран в дополнение к управляющей функции союзника $u(t)$ так, чтобы минимизировать общее время игры.

Целью объекта-преследователя является минимизация расстояния между противниками, а преследуемого объекта (союзника) – его максимизация. Поэтому векторные функции управлений $u(t)$ и $w(t)$ в течение всего временного интервала реализации игры должны одновременно обеспечивать оптимумы (максимум и минимум) некоторой заданной неотрицательной скалярной функции $L_2(y, z, t)$, характеризующей это расстояние.

Таким образом, учитывая ограниченность расходуемых на управление ресурсов – интенсивностей управления

$$\int_{t_0}^{t_k} \sum_{i=1}^r k_i u_i^2(t) dt \quad \text{и} \quad \int_{t_0}^{t_k} \sum_{j=1}^p k_j v_j^2(t) dt ,$$

поиск оптимальных допустимых стратегий управления $u^0(t)$ и $v^0(t)$ в сформулированной задаче необходимо осуществлять из условия максимина

$$J(u^0, v^0) = \max_u \min_v \left\{ J(u, v) = L_1(y, t_k) + \int_{t_0}^{t_k} \left\{ L_2(y, z, t) + \frac{1}{2} (v^T(t) K_1 v(t) - u^T(t) K_2 u(t)) \right\} dt \right\} \quad (2.5)$$

где K_1, K_2 – симметричные положительно определенные матрицы соответствующих размерностей.

3. Решение задачи. В работе [12] рассмотрен подход, где решение подобной задачи (без учета терминальных ограничений) сводится к поиску управления объектом, описываемым квазилинейными дифференциальными уравнениями в частных производных. Недостатком такого решения является сложность вычислительной реализации.

В работе [5] рассматривается эффективная с вычислительной точки зрения методика, где для формирования субоптимальной стратегии игрока-союзника используется преобразование двухточечной краевой задачи (ДТКЗ) к одноточечной задаче интегрирования системы обыкновенных дифференциальных уравнений на основе метода инвариантного погружения (МИП). Однако МИП не работоспособен в условиях, когда целевой функционал содержит ненулевой неквадратичный терминальный член, а также конечный момент времени t_k не фиксирован [8]. Поэтому на данном шаге вместо МИП будем использовать метод решения краевой задачи, рассмотренный в работе [10].

В работе разработан алгоритм формирования субоптимальной стратегии управления союзника $u^0(t)$ в конфликтной задаче о преследовании разнотипных объектов с терминальными ограничениями и незадаанным временем реализации игры (2.1) – (2.4), (2.5).

Список литературы

1. Красовский Н.Н., Субботин А.И. Позиционные дифференциальные игры. М.: Наука, 1974.
2. Понтрягин Л.С. Избранные научные труды. Т.2. Дифференциальные уравнения. Теория операторов. Оптимальное управление. Дифференциальные игры / Отв. ред. Р.В. Гамкрелидзе. М.: Наука, 1988.
3. Пантелеев А.В., Бортакровский А.С. Теория управления в примерах и задачах. М.: Высш. шк., 2003.
4. Соколов С.В., Щербань И.В. Решение задачи синтеза оптимального управления в конфликтной задаче // Изв.РАН. ТиСУ. 2003. №5. С.35-40.
5. Брайсон А., Хо Ю-Ши. Прикладная теория оптимального управления. М.: Мир, 1972.
6. Федоров В.В. Численные методы максимина. М.: Наука, 1979.

7. Баратова Е.Д., Тараканов А.Ф. Метод штрафов и необходимые условия оптимальности в дифференциальной иерархической игре при неопределенности // Изв. РАН. ТиСУ. 2003. № 5. С. 30-36.
8. Первачев С.В., Перов А.И. Адаптивная фильтрация сообщений. М.: Радио и связь, 1991.
9. Чернов А.А., Ястребов В.Д. Метод оценки возмущений в алгоритмах решения навигационных задач // Космич. исслед. 1984. Т.22, №3. С. 537-542.
10. Соколов С.В., Щербань И.В. Оптимальное управление спуском космического аппарата в возмущенной атмосфере // Изв.РАН. ТиСУ. 1999. №1. С. 138-143.
11. Соколов С.В., Хуторцев В.В. Современные принципы управления и фильтрации в стохастических системах. М.: Радио и связь, 2001.
12. Гурман В.И. Вырожденные задачи оптимального управления. М.: Наука, 1977.
13. Буков В.Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом. М.: Наука, 1987.
14. Системы управления летательными аппаратами / Под ред. Г.Н. Разоренова. М.: Машиностроение, 2003.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕГАЗАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТКО

Кан А.В.

студент кафедры «Электро- и теплоэнергетика»,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В статье проблема утилизации свалочного газа рассматривается с негативной и положительной точки зрения. Своевременное решение этой проблемы позволит не только к улучшить экологическое состояние страны, но и поднять экономику на новый уровень.

Ключевые слова: свалочный газ, полигон ТКО, дегазация.

В современном мире наблюдается тенденция на потребление более экологически чистых продуктов, но зачастую лишь окончательно готовый продукт является таковым. В это же время производство и утилизация отходов осуществляется способами, не соответствующими цивилизации, которая нуждается в процветании и долгой жизни. На данный момент в России экстенсивные методы утилизации мусора приводят к ежегодному выделению земли в размере 400 тыс. га под полигоны ТКО, а общая площадь полигонов составляет около 4 млн. га [2, с. 1], что сопоставимо размерам Швейцарии. В связи с этим выявляется необходимость в уменьшении количества полигонов ТКО и создании технологий, позволяющих сделать это более экологически чистыми и выгодными способами.

В данной проблеме наибольшую ценность имеет свалочный газ, в среднем состоящий из 50% метана CH_4 и 50% углекислого газа CO_2 , включая небольшие примеси сероводорода H_2S . Каждая тонна ТКО содержит приблизительно от 150 кг до 250 кг органических веществ, которые биологически разлагаемы; при разложении 1 м³ ТКО выделяется до 1,5–2,5 м³ биогаза в год в течение 15–20 лет [1, с. 107]. Сейчас применяется несколько способов по утилизации и уменьшению количества выходящих газов:

- сжигание – для предотвращения эмиссии метана в атмосферу применяется факельное сжигание свалочного газа;
- тепловая энергия – газ сжигается в двигателях генераторах или тепловых котлах;
- электроэнергия – применяется два способа производства электроэнергии на месте – с помощью двигателей внутреннего сгорания и газовых турбин. Использование газа в ДВС требует компрессию газа примерно до 33 кПа, а в турбине 100 кПа. При таком сжатии свалочный газ разогревается до температуры, превышающей точку его воспламенения 82,5° С, что подразумевает его охлаждение и соответственно тратить на это энергию;
- когенерация – совместная выработка электроэнергии, холода и тепла из газа в когенерационных установках. При использовании свалочного газа в качестве моторного топлива составляет от 75-87%. Когенерационных установки имеют КПД от 95% до 100% и более, если используются в Германии, Японии или Голландии. В России, где среднегодовая температура ниже, КПД используется максимально, так как отопительный сезон гораздо дольше, чем в выше перечисленных странах;
- холод – когенерационных установки начинают давать холод, после установки дополнительного агрегата. Также они могут быть доукомплектованы абсорбированными холодильными агрегатами, которые предназначены из тепла получать холод по принципу абсорбирования: при потреблении 1 кВт тепла вырабатывается один 1 кВт холода. С точки зрения энергосбережения абсорбционные холодильные машины выгодно применять совместно с когенерационными установками.

Автомобильное топливо – использование биогаза в качестве моторного топлива обеспечивает значительную экономию топливно-энергетических ресурсов. Главными параметрами такого двигателя до сих пор являются высшая теплота сгорания и так называемое метановое число, характеризующее газ с точки зрения устойчивости к детонации, а специальный газовый смеситель позволяет компенсировать колебания калорийности топлива (что имеет большое значение при использовании, например, свалочного газа) [3, с. 15].

Следует учитывать, что для применения свалочного газа требуется дополнительная очистка от лишних примесей. Зачастую очистка проводится с помощью скруббера – газоочистительного аппарата, используемого для очистки газообразных сред от примесей в различных химико-технологических процессах, посредством промывки газа жидкостью, обычно водой. После очистки в скруббере, газ компримируется, после чего он уже может быть использован. После подобной очистки биометан содержит в себе 90% метана (CH_4) и 10% углекислого газа (CO_2), тем самым являясь полным аналогом природного газа.

Для забора излишек свалочного газа применяются полигоны особой конструкции, которая позволяет не только собирать газ, но и соответствует всем экологическим нормам. Дно вырытого котлована покрывается геомембраной и метровым слоем глины. Геомембрана – изолирующий материал,

геосинтетик, применяющийся в строительстве для гидроизоляции, при этом выполняющий дренажные функции. Такая система предотвращает попадание щелочи и других вредных веществ в почву и грунтовые воды. Далее слоями вносится мусор, в конце дня покрывается ежедневным слоем глины толщиной 15-30 см. В конце укладывается последний слой уплотненной глины. Данные мероприятия позволяют избавиться от неприятных запахов и рассеивания мусора под влиянием ветра и животных. Затем котлован оснащается инженерными сооружениями для отвода жидких и газообразных отходов разложения мусора. В тело полигона закладываются скважины, трубы, устанавливается насосное оборудование. Образующийся метан очищается в скрубберах. Скруббер – устройство, используемое для очистки твердых или газообразных сред от примесей в различных химико-технологических процессах. В данной случае применяются газоочистительные аппараты, основанные на промывке газа жидкостью. После очистки газ подается в компрессоры после чего может полноценно использоваться.

Список литературы

1. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Кокарев Н.Ф., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и экологической безопасности полигонов ТКО // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология» № 15-18 (2016) 111 с.
2. Сайт счетной палаты РФ // Электронный ресурс. 2014. URL: www.ach.gov.ru/press_center/news/968?sphrase_id=3631156 (дата обращения 27.02.2017).
3. Смирнова У.А., Савватеева О.А., Каплина С.П. Газ со свалок ТБО как источник энергии // ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы общества и человека «Дубна», 2012. 22 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПОРШНЕВЫХ УСТАНОВОК

Каплин А.А.

студент кафедры электро- и теплоэнергетики,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В статье рассматриваются способы повышения эффективности газопоршневых установок, такие как когенерация и тригенерация. Своевременное применение данных методов позволит эффективно использовать энергетические ресурсы.

Ключевые слова: газопоршневая установка, когенерация, тригенерация.

Газопоршневая установка (ГПУ) или газопоршневая электростанция – это не что иное как электрогенератор, приводимый в движение двигателем внутреннего сгорания, которые работает на природном газе. ГПУ вырабатывает не только электрическую энергию, но также производит тепловую энергию в процессе охлаждения двигателя, которое может быть использовано в дальнейших производственных целях, а может просто выбрасываться в атмосферу. Газопоршневые установки могут использовать различные виды газа.

В случае использования газопоршневой установки можно обеспечить независимость объекта от централизованного электро- и теплоснабжения. Следующими преимуществами таких установок являются их высокий КПД, экономичность вырабатываемой электроэнергии, быстрый срок окупаемости (в основном на промышленных производствах с большим потреблением электроэнергии), низкие эксплуатационные затраты. К недостаткам же можно отнести достаточно высокую стоимость оборудования. Данная проблема нивелируется быстрым сроком окупаемости установки.

Принцип работы газопоршневой установки: в камерах двигателя, работающего на газе, во время работы сгорает топливо, а полученная энергия, вращая коленчатый вал двигателя передает вращение на вал генератора, который, в свою очередь, вырабатывает электроэнергию.

Повысить эффективность газопоршневых установок возможно благодаря таким явлениям как когенерация и тригенерация. Когенерация в газопоршневых установках – это когда выделяемая тепловая энергия используется для отопления помещений, горячего водоснабжения или других производственных нужд. Если выделяемая установкой в теплое время года тепловая энергия, не используется, можно включить в процесс абсорбционную технологию для получения холода, с целью кондиционирования помещений объекта [3, с. 32]. В летний период, потребность в тепловой энергии значительно снижается за счет отсутствия необходимости в отоплении и вентиляции. Но использовать тепло в больших объемах можно для выработки холода, используя установки на полную мощность в летний период. Это стало возможным благодаря использованию в тепловой схеме компрессорных или абсорбционных кондиционеров. Вырабатывающие холод абсорбционные охладители (чиллеры) используют в своей работе горячую воду, пар или газ. Это значительно отличает их от компрессорных – работающих от электродвигателя. Сгенерированный в чиллерах холод используется в системах кондиционирования помещения. Этот процесс называется тригенерация.

Еще одним способом повышения эффективности газопоршневых установок является использование альтернативного топлива для ГПУ. Кроме природного газа установки могут работать и на таких видах топлива: бутан, пропан, попутный природный газ, коксовый газ, пиролизный газ, свалочный газ.

Среди данных видов газа имеет смысл выделить биогаз, шахтный газ и свалочный газ. Именно эти виды газа исследуются и разрабатываются способы их применения в нашей стране. Биогаз выделяется при помощи анаэробного (без присутствия воздуха) разложения растительных отходов, а также фекальных масс – отходов процесса животноводства или отходов жизнедеятельности населения (сточные воды) [2, с. 5]. Данного рода системы активно внедряют и развивают. Свалочный газ – является продуктом анаэробного гниения, но уже мусорных отходов. Имея в наличии огромные полигоны мусорных свалок, большое количество отходов сельского хозяйства и сточных вод крупных городов, а также угольные шахты, в которых происходит выделение метана огромным количеством в атмосферу, в перспективе возможно

значительно повысить долю когенерации в энергетике и сэкономить огромное количество энергоресурсов [1, с. 7].

Выработка электроэнергии с помощью газопоршневых установок позволяет избежать потерь при транспортировке энергии на объект, так как возможно расположение установки непосредственно вблизи потребителя энергии, что безусловно можно отнести к преимуществам ГПУ. При использовании блочно-модульного исполнения установки ГПУ можно применять несколько установок вместо одной мощной, что скажется на экономии и эффективности регулирования их работы, увеличивая срок работы установки и экономя топливные и материальные ресурсы.

Список литературы

1. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Кокарев Н.Ф., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и экологической безопасности полигонов ТКО // Энергетика и экология. 2016.
2. Садчиков А.В. Конверсия биометана в водород на биогазовой станции, использующей комбинированное загрузочное сырье // Методы получения водорода. 2016.
3. Соколов В.Ю., Наумов С.А., Садчиков А.В. Особенности когенерационной выработки энергии газопоршневыми электростанциями // Сельский механизатор. 2016. № 77-16138. С. 30-33.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Киреев И.Р.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. хим. наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

Тукбаева Р.Б.

магистрант второго курса,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

Еникеева Т.М.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. техн. наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

В данной статье поднимаются актуальные вопросы по обеспечению безопасности эксплуатации резервуаров, их защиты от негативного воздействия внешних технологических факторов. Рассмотрена классификация резервуаров по различным группам. Также влияние негативных факторов, разрушающих конструкцию РВС, что вызывает необходимость применения различных материалов, которые по своему определению являются одним из эффективных способов защиты от коррозии. Значение безопасности на опасных объектах хранения имеет отношение не только к производственному процессу, но и вопросам защиты окружающей сред. При этом основной задачей повышения уровня без-

опасности эксплуатируемых резервуаров, является необходимость использования современных материалов, повышающих устойчивость их работы в зонах чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: резервуары, эластичные резервуары, нефтепродукты, нефть, коррозия, ликвидаций аварий, грузовой транспорт, горюче-смазочные материалы, эксплуатация.

Резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов являются неотъемлемой и важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса. Они занимают первое место по объемам хранимых продуктов и реагентов.

Резервуарные парки являются одним из основных технологических сооружений нефтеперекачивающих станций, товарных и сырьевых парков нефтеперерабатывающих заводов, наливных станций, объектов нефтебаз и магистральных нефтепродуктопроводов.

Технический прогресс в резервуаростроении развивается благодаря улучшению качества сталей, применяемых при строительстве резервуаров, повышению их устойчивости, совершенствованию проектных решений, разработке и использованию прогрессивной техники и технологий сооружения и ремонта.

Резервуары относят к конструкциям, работающим в сложно-деформированном состоянии, вызываемом действием гидростатической нагрузки, температурных напряжений, ветровой и снеговой нагрузок, неравномерных осадок основания по периметру и площади.

Большая неравномерность осадки между периферийной и центральной частями днища вызывает дополнительные деформации и соответствующие напряжения, что в свою очередь может привести к разрушению стенки, днища конструкции.

Резервуары и резервуарные парки в соответствии с положениями федерального закона от № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» относят к группе ОПО и к ним предъявляются еще более высокие требования по расчету прочности и устойчивости несущих конструкций, контролю качества строительно-монтажных и ремонтных работ, приемочным испытаниям.

В настоящее время в нефтяной и газовой промышленности используются различные виды резервуаров, которые предназначены для хранения нефти и нефтепродуктов [1].

В основном эти резервуары изготавливаются из металла. Они бывают цилиндрические, сферические в зависимости от их назначения.

По назначению выделяют группы резервуаров: нефтяные, для специальных химических продуктов, для сжиженных газов (изотермические), водяные и др.

Нефтяные резервуары, в свою очередь, подразделяют на следующие подгруппы: резервуары для нефти и светлых нефтепродуктов (ЛВЖ), резервуары для темных нефтепродуктов (мазуты, масла), емкости для сбора хра-

нения нефтесодержащих жидкостей (подтоварной воды, нефтешламов, отходов переработки нефти).

По основному используемому для сооружения материалу выделяют резервуары: металлические, неметаллические, подземные емкости глубокого заложения.

По расположению различают резервуары: надземные, наземные и подземные.

Также стальные резервуары подразделяют на четыре класса опасности. Класс опасности учитывается при проектировании и изготовлении специальными требованиями к материалам, методам изготовления и монтажа, объема контроля качества сварочных и монтажных работ.

Эксплуатация резервуаров происходит в таких специфических условиях, как постоянно изменяющиеся по величине и направлению внешние нагрузки. Выбор конкретного вида и марки стали для изготовления конструктивных частей резервуаров осуществляется с учетом степени опасности резервуаров, ответственности и их напряженного состояния.

Стали, используемые для изготовления конструкций резервуаров, должны соответствовать требованиям действующих ГОСТов и ТУ, а также требованиям проектной документации.

По ГОСТ Р 52910-2008 все резервуары делят на следующие типы: со стационарной крышей без понтона РВС, со стационарной крышей с понтоном (РВСП), с плавающей крышей (РВСПК).

В процессе эксплуатации все резервуары подвергаются коррозии как с наружной, так и с внутренней стороны. Снаружи резервуары корродируют под действием атмосферной влаги и содержащихся в воздухе частиц агрессивных веществ. Внутри резервуаров коррозия зависит в основном от частоты заполнения их нефтепродуктами, химического состава нефтепродуктов, наличия в топливе воды [2].

В результате взаимодействия сероводорода с металлом корпуса происходит электрохимическая реакция, которая приводит к образованию оксидов и сульфидов железа, а также пиррофорные отложения. Опасность этих отложений заключается в способности самовозгораться даже при низких температурах, вследствие чего могут возникать пожары и взрывы.

В настоящее время основными направлениями по защите металлических конструкций резервуаров от коррозии являются:

- применение новых конструкций с нанесением изоляционного покрытия;
- использование ингибиторов коррозии;
- создание надежных методов обследования действующих объектов без нарушения их режима работы.

На сегодняшний день очень известен опыт применения специальных антикоррозионных покрытий и материалов. Одним из таких материалов выступает сотовый поликарбонат.

Применение поликарбоната определяется его уникальными свойствами: устойчивость к агрессивным средам, огнестойкость, долговечность, ши-

рокий диапазон рабочих температур, низкая теплопроводность, уменьшение веса конструкции, гибкость в холодном состоянии, простота обработки и монтажа [3].

Следующим эффективным способом защиты металла от коррозии являются ингибиторы. Ингибиторы коррозии – это химические соединения, которые, присутствуя в коррозионной системе в достаточной концентрации, уменьшают скорость коррозии без значительного изменения концентрации любого коррозионного реагента. Ингибиторами коррозии могут быть и композиции химических соединений. Содержание ингибиторов в коррозионной среде должно быть небольшим.

Действие ингибиторов коррозии обусловлено изменением состояния поверхности металла вследствие адсорбции ингибитора или образования с катионами металла труднорастворимых соединений. Защитные слои, создаваемые ингибиторами коррозии, всегда тоньше наносимых покрытий [4].

Ингибиторы коррозии могут действовать двумя путями: уменьшать площадь активной поверхности или изменять энергию активации коррозионного процесса. Одна из основных причин преждевременного выхода из строя трубопроводов является высокая агрессивность продукции скважин. Наиболее агрессивны обводненная нефть и сточные воды, используемые в системах поддержания пластового давления.

Поскольку создание универсального ингибитора с теоретической точки зрения невозможно, возникает следующая проблема, необходимость в разработке большого числа реагентов. Данная проблема обостряется еще больше, ввиду того, что в России несколько климатических поясов, а многие эффективные ингибиторы при невысоких температурах теряют свои технологические свойства.

Несмотря на значительную распространенность методов и средств защиты конструкций от коррозий в нефтегазовой отрасли, многие вопросы промышленного применения этих способов остаются недостаточно изученными [5].

Опасность возникновения аварийных ситуаций оценивается тяжестью причиняемого ущерба, который зависит от того, как проявляется авария. В большинстве случаев аварии сопровождаются значительными разрушениями, потерями нефтепродуктов. Поэтому проблема повышения надежности резервуарных конструкций должна решаться на всех этапах при строительстве, монтаже, при эксплуатации и консервации.

Отметим, что нефтегазовая промышленность сегодня особенно остро нуждается не только в инновационных технологиях добычи и переработки сырья, но и в эффективных способах хранения нефтепродуктов. Передовые предприятия отрасли давно и эффективно используют нефтегазовое оборудование, в котором сочетаются последние научные достижения и высокая практичность.

В результате возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера – когда необходимо использовать силы и средства РСЧС в очагах поражения требуется обеспечить нефтепродуктами машины и механизмы, а также водой для проведения мероприятий по ликвидации последствий ЧС, поэтому использование механических резервуаров нецелесообразно, т.к. перевозка осуществляется на грузовом транспорте и требуется большое количество транспорта [6].

Поэтому чтобы обеспечить необходимым количеством ГСМ (горючесмазочным материалом) можно использовать эластичные резервуары. Эластичные резервуары – это резервуары нового поколения, которые пришли на замену резиноканевым. На одной грузовой машине можно транспортировать несколько пустых эластичных резервуаров.

Это позволяет существенно оптимизировать затраты и повышать производственные показатели. В частности, для хранения нефтепродуктов все чаще и чаще применяются резиноканевые резервуары.

Эластичные резервуары для хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов (ГСМ) серии ПЭР-Н (нефтяные) изготавливаются из сверхпрочной полиэфирной ткани баллистического плетения с двухсторонним полиуретановым (TPU) покрытием [7].

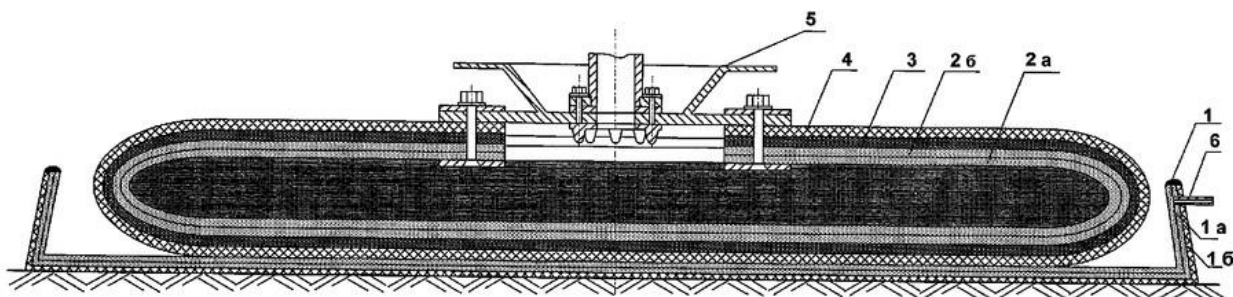
Легкие, компактные и надежные эластичные резервуары ПЭР-Н позволяют оперативно организовать надежное хранение нефти и нефтепродуктов, как в заводских, так и в полевых условиях на любом типе грунта, в том числе на снегу, на песке, на камнях, на болотистой местности, в оврагах и в балках.

Место для расположения обычно необходимо выбирать в соответствии с рельефом местности. Затем автоцистерны заполняют данные резервуары.

При обустройстве месторождения одной из основных задач является создание запаса топлива для работы техники. В прошлом, фактически безальтернативным вариантом были металлические резервуары (типа РВС или РГС). Однако в конце прошлого столетия ведущие мировые компании, занимающиеся производством полимерных материалов, предложили свой вариант решения данной задачи.

Эластичные резервуары имеют ряд преимуществ: высокая мобильность, скорость монтажа, на резервуары не влияют погодные условия, можно использовать в широких температурных пределах, также их можно использовать для эвакуации людей из зданий, сооружений в случае аварии, возможность размещения на неподготовленных поверхностях (грунте, снеге, болотах, оврагах, траншеях и т.д.), многократность применения, относительно низкая цена, исключительная надежность, исключительная, экологическая чистота, неподверженность коррозии и действию окружающей среды;

После проведения работ по ликвидации последствий ЧС их демонтаж осуществляется быстро, и территория не загрязняется, а это в свою очередь не требует рекультивации земель, как если бы использовали РВС.



1 – поддон, 1а – внутренняя часть поддона, 1б – наружная часть поддона,
2а, 2б – топливостойкий слой, 3 – светозащитный слой, 4 – силовой слой,
5 – клапан сливноналивной горловины

Рис. Мобильный эластичный резервуар для нефтепродуктов

Таким образом, комплексное использование описанных в данной статье способов повышения безопасной эксплуатации резервуарных парков, при хранении, потери от испарения нефтепродуктов и опасность образования взрывоопасных концентраций, позволит снизить риск возникновения аварийных ситуаций, связанных опасностями взрывов, разрушений, а также снизит риск загрязнения окружающей среды.

Список литературы

1. Резервуары для нефти и нефтепродуктов: том 1 Конструкция и оборудование: учебник для вузов / Ф.М. Мустафин, Р.А. Жданов, М.Г. Каравайченко и др. – СПб: Недра, 2010. – С. 8-12.
2. Использование современных полимерных материалов для защиты РВС от коррозии/ Исмаилов М.Р. (ассистент), Киреев И.Р. (доцент, к.т.н.), Шарафиев Р.Г. (профессор, д.т.н.), Сагадеев И.Р. (инженер), Багаутдинов Н.Я. (профессор, д.т.н.), Гильманшин Р.А. (к.т.н.).
3. Исследование прочностных свойств и испытание устойчивости в агрессивных средах сотового поликарбоната / М. Р. Исмаилов, И.Р. Киреев, Р.Г. Шарафиев, М.Р. Зиннатуллин, Ю.А. Фролов, Р.А. Гильманшин // Проблемы строительного комплекса России : материалы XIX Междунар. науч.-техн. конф., 10-12 марта 2015 г. / УГНТУ. – С.456-459.
4. Латыпова Э.А., Киреев И.Р. Повышение взрывопожарной безопасности путем борьбы с пирофорными отложениями : Сборник тезисов V научно-практической конференции / Институт нефти и газа имени М.С. Гусериева. – Ижевск. – 2015. – С.96.
5. Киреев И. Р. Обеспечение пожаровзрывобезопасности подготовки и проведения противокоррозионной защиты наружной поверхности действующих нефтяных резервуаров / И. Р. Киреев, М. Г. Савельева // Безопасность жизнедеятельности глазами молодежи : сб. материалов III-й Всерос. студ. конф. (с междунар. участием). – Челябинск, 2014. – С. 232-234.
6. Хасанова А. Ф. Безопасное хранение нефти и нефтепродуктов в резервуарных парках / А. Ф. Хасанова, Д. С. Кормакова, И. Р. Киреев // 67-ая научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ: сб. материалов конф. / УГНТУ. – Уфа, 2016. – Кн. 2. – С. 99-100.
7. Киреев И.Р., Закирова З.А., Жолобова Г.Н., Камалов И.А. Современныек разработки, позволяющие повысить безопасность на взрывопожароопасных объектах // Сервисные услуги в добыче нефти: материалы научно-технической конференции. Уфа: УГНТУ. 2014. 505 с.

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ TEXTLAB ДЛЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТА

Котов Ю.А.

доцент кафедры защиты информации, канд. физ.-мат. наук,
Новосибирский государственный технический университет,
Россия, г. Новосибирск

Коломец Н.В.

магистрант кафедры вычислительной техники,
Новосибирский государственный технический университет,
Россия, г. Новосибирск

В статье описываются основные элементы системы TextLab, которые включаются в себя архитектуру, типы пользователей и используемые модули системы. Система TextLab предназначена для проведения частотного анализа текста при решении криптографических задач и интегрирует три основных процесса: исследование методов анализа текстов, использование методов в учебных целях и прикладное применение. Система имеет трехзвенную клиент-серверную архитектуру, включающую в себя пользовательское приложение, сервер приложений и сервер базы данных (БД).

Ключевые слова: архитектура, клиент-сервер, программа, частотный анализ.

Основные элементы архитектуры системы

Система TextLab [2] предназначена для проведения частотного анализа текста при решении криптографических задач [1]. Она интегрирует три основных процесса:

- исследование существующих и разработка новых методов анализа текстов;
- использование существующих методов анализа текстов в учебных целях;
- прикладное применение.

TextLab является многопользовательским приложением. В ней производится разграничение прав доступа к данным в зависимости от роли авторизованного пользователя.

TextLab представляет собой систему с трехзвенной клиент-серверной архитектурой [4]. Она состоит из следующих 3-х звеньев: пользовательское приложение, сервер приложений и сервер базы данных (БД).

Хранение всей необходимой информации реализовано в БД, которая расположена на стороне сервера. Также на стороне сервера осуществляется обработка запросов и бизнес – логика. На стороне клиента реализован графический интерфейс пользователя, визуализация информации, запросы к серверу. На рисунке схематически представлена взаимосвязь между этими тремя уровнями приложения и их функции.

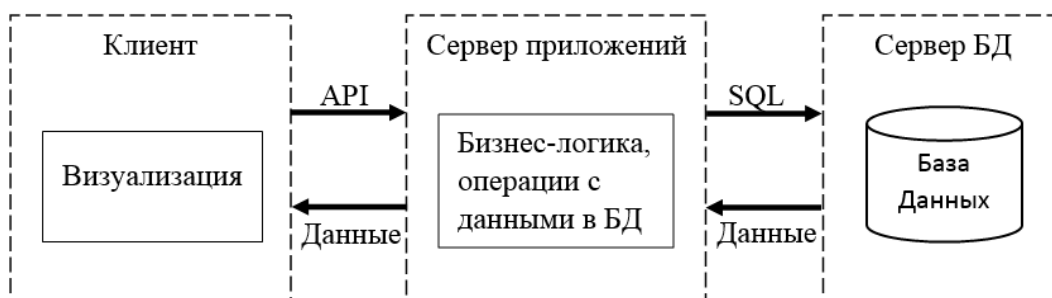


Рис. Архитектура приложения

Система TexTLab представляет собой сокетное клиент-серверное приложение. Сокет – соединение между двумя компьютерами, работающими с сетью. Посредством этого соединения компьютеры могут пересылать друг другу сообщения. В этом приложении данные передаются по протоколу TCP, что обеспечивает надежность их передачи.

Типы пользователей

В TexTLab предусмотрено несколько возможных типов пользователей: администратор системы и администратор пользователей, преподаватель и студент, исследователь. Одну из этих ролей и соответствующие ей функциональные возможности пользователь получает после успешной авторизации.

Исследователь может:

- создавать схемы фрагментации (СФ), которые представляют выборки из текстов;
- регистрировать реализованные алгоритмы, указывая при этом для них входные частотные характеристики текста (ЧХТ);
- получать запрашиваемые ЧХТ на основе выбранной СФ.

Преподаватель может:

- создавать СФ установленного объема;
- формировать списки учебных групп;
- назначать задания выбранным им студентам;
- контролировать доступ студентов к назначенным им заданиям;
- просматривать результаты выполнения назначенных им заданий.

Студент может:

- просматривать список всех назначенных ему заданий;
- выполнять задания, которые ещё не решены и, доступ к которым ещё открыт.

Администратор системы:

- пополняет каталог исходных текстов;
- формирует базу возможных категорий текстов.

Администратор пользователей имеет доступ к регистрационным данным пользователей, может удалять и добавлять их.

Модули системы

В TexTLab используются следующие типы модулей:

1. Модуль статистики – предоставляет статистическую обработку результатов выполнения методов частотного анализа текста. Подсчитываются такие параметры решений, как: суммарная нормированная ошибка 2-ого рода, минимальная и максимальная нормированные ошибки 2-ого рода и т.п.

2. Модуль исходных форм – дает возможность получить по текстовому фрагменту таблицы униграмм, биграмм или словарную форму.

3. Функциональные модули, реализующие методы идентификации знаков текста на основе:

- а. частотного упорядочивания,
- б. аппроксимации,
- с. двумерного упорядочивания по Якобсену,
- д. детерминированной идентификации [3].

4. Сервисные модули, реализующие, например, следующие функции:

- а. нормализации текстов – извлечение из текста только знаков интересующего алфавита с сохранением последовательности структуры текста,
- б. выделения текстовых фрагментов с заданными свойствами,
- с. генерации множеств знаков, не полностью пересекающихся друг с другом.

Обмен информацией между модулями и системой происходит через текстовые файлы с расширением «.txt». Названия этих файлов и формат их содержимого стандартизован.

Заключение

Выбранная архитектура приложения позволит с наименьшими затратами обновлять и пополнять модули, так как изменению будет подлежать только серверная часть системы. Наличие двух типов администраторов позволяет каждому из них выполнять узконаправленный спектр функций. Выделенные типы модулей проходят тестирование и апробацию.

Список литературы

- 1. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А. Анализ симметричных криптосистем // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 12, Т. 137. С. 136-147.
- 2. Коломец Н.В. Интеграция процессов частотного анализа текста // Фундаментальные и прикладные исследования: сборник научных трудов II Всероссийской конференции молодых ученых/ под ред. Е.Г. Гуровой, С.В. Макарова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – с. 79.
- 3. Котов Ю.А. Детерминированная идентификация буквенных биграмм в русскоязычных текстах // Труды СПИИРАН. №1. 2016. С.181-197.
- 4. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД // Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/lecture/8643?page=2> (дата обращения: 15.04.2017).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ДЛЯ ЭКОНОМИСТОВ

Кремер Ю.Г., Салимова Д.М., Майер К.В., Андриенко М.А.
студентки, Сибирский институт управления – филиал Российской академии
народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,
Россия, г. Новосибирск

В статье рассматриваются важности развития технологий для преподавания в учебных заведениях студентам-экономистам. От такого подхода зависит, как специалист в будущем пройдет адаптацию на своей должности, поэтому анализ данного вопроса очень важен уже сегодня.

Ключевые слова: информационные системы, преподавание, учащиеся, облачные технологии.

Информационные системы сегодня занимают большую часть в нашей жизни, поэтому их развитие идет быстрыми темпами. Более быстрыми темпами создаются различного рода программы, которые помогают ускорить работу, упорядочить всю информацию и сделать ее более доступной. Благодаря такому прогрессу повышается производительность труда специалистов, занимающих определенную должность.

Абсолютно в каждой организации существуют специалисты, которые прослеживают все движения денежных средств (расходы и доходы). Такими специалистами являются бухгалтеры. Так как через них проходит большой поток информации, для них необходимы технологии и программы, которые помогут ускорить их работу, сделать ее более структурированной и систематизированной.

Очевидно, что при такой сложной системе обучение программам, которые предназначены для бухгалтеров, следует начинать еще в ВУЗах, чтобы в будущем предприятие больше пользы от молодого сотрудника, чем издержек на его обучение [1, с. 84].

Цель работы: обозначить проблемы развития информационной системы, предоставляемой вузам для обучения будущих экономистов.

Задачи:

1. Изучение программ, которые являются сегодня основными в обучении;
2. Выявление проблем использования программ при обучении;
3. Анализ найденных проблем;
4. Предложения о развитии ИТ для ВУЗов.

Актуальность: данную тема является актуальной, так как ее изучение может позволить выявить недостатки БУИС, используемой в преподавании, при устранении которых работа будущего бухгалтера станет более продуктивной.

Предмет исследования: информационные системы, используемые в бухгалтерском учете.

В наш информационный век при приеме новых специалистов на работу большое внимание уделяется именно его умению использованию компьютерных программ. Перед учебными заведениями стоит задача подготовки специалиста, владеющего практическими навыками работы в современной информационной среде и умеющего использовать эти навыки в профессиональной деятельности. По этой причине при подготовке специалистов в учебных заведениях большую часть времени уделяют для изучения программных дисциплин. Важнейшим результатом изучения данного курса является также повышение профессиональной грамотности студентов.

В настоящее время в сфере экономики в нашей стране наибольшей популярностью пользуются программы систем 1С: Предприятие, Project expert, что и определяет широкое использование данных программ в учебном процессе [3, с. 102].

Конечно, обучение таким сложным программам должно проходить долго время, только в таком случае, это принесет свою пользу. Таким образом, педагогическими аспектами использования программных продуктов системы 1С: Предприятие в высшем экономическом образовании являются:

- принцип личностного подхода. Его сущность состоит во включении обучаемых в ситуации, где они могут проявить и реализовать себя как личности;

- принцип конкретизации системы действий, состоящем в детальном описании действий, использовании алгоритмов умственной и практической деятельности по достижению целей технологизации;

- принцип функционального назначения, благодаря которому достигается оптимальность и экономичность действий педагога с целью получения ожидаемого результата.

Условия построения оптимальных технологий:

- прогнозирование процесса обучения с учетом его цели, срока, категории обучаемых, содержания обучения;

- конструирование самого учебного процесса на основе теории и практики, принципах его организации;

- использование нормативной базы оценки деятельности преподавателей и обучаемых [2, с. 58].

Совершенствованию образовательных технологий способствует широкомасштабное распространение информационно-коммуникационных технологий, появление новых цифровых устройств, развитие и создание нового программного обеспечения. Процесс обучения упрощается, он становится более насыщенным и интенсивным.

Но сегодня в условиях вуза не обеспечивается требуемая мобильность приложений, т. е. возможность их использования с любого компьютера любого компьютерного класса. Это обусловлено ограниченным количеством приобретаемых образовательным учреждением лицензий на использование программных продуктов и неравномерной потребностью в их использовании из-за специфики графиков учебного процесса дневной и заочной формы обучения. Все это заставляет учебное заведение замораживать внедрение новых

технологий, останавливаться в своем развитии, проводить обучение на устаревших ранее версиях ПО, отказываться от использования тех возможностей, которые предоставляют новые версии программного обеспечения [3, с. 122].

Одним из решений этих проблем может стать ориентация на использование в учебном процессе технологии «облачных вычислений».

Облачные технологии – это новая парадигма, предполагающая распределенную и удаленную обработку и хранение данных.

Суть облачных технологий состоит в следующем:

- Вы можете не иметь никаких программ на своём компьютере, а иметь только выход в Интернет.

- Платно или бесплатно, это зависит от того, что вам нужно.

- Облачные технологии позволяют экономить на приобретении, поддержке, модернизации ПО и оборудования.

- Удаленный доступ к данным в облаке – работать можно из любой точки на планете, где есть доступ в сеть Интернет.

Чтобы лучше понять, что же такое облачные технологии, лучше привести пример. Например, скачали фильм и теперь имеете возможность просматривать его – это традиционный способ. Такой способ предусматривает то, что вы потратите время на скачивание фильма, а также на вашем запоминающем устройстве этот фильм займет место. А если вы имеете возможность прослушивать музыку напрямую с сайта, онлайн, – это облачные технологии. При использовании данного варианта вы не потратите ни дополнительного времени на скачивание, и не потратите память на своем устройстве.

Какие же неудобства мы испытываем при работе с документами при обычном традиционном способе?

- Наличие у одного человека нескольких компьютеров: на работе, дома, ноутбук, планшет. Между ними приходится постоянно переносить файлы, открывать и редактировать документы «на ходу» на различных устройствах. Иногда возникают проблемы с совместимостью программного обеспечения.

- Ограниченный объем жесткого диска компьютера. Например, если вы часто скачиваете фильмы, то он заполняется очень быстро. Для переноса файлов иногда все необходимые данные могут просто не поместиться на одну флеш-карту.

- Необходимость иметь лицензию на программное обеспечение. Причем на разных устройствах могут стоять различные прикладные программы, имеющие непохожий интерфейс и работающие с файлами разных форматов.

- Необходимость работать над одним документом нескольким людям одновременно. Например: ученические групповые проекты, особенно если они задаются на дом [2, с. 71].

Облачные технологии используются уже сегодня. Примером может быть Яндекс.Диск и Диск Google.

Название облачного сервиса от Google – Диск Google, который дает возможность создавать документы (Документы Google/Яндекс) и способ облачного хранения данных. Диск Google/Яндекс позволяет хранить файлы в

Интернете и на жестком диске. Но главным является то, что доступ к необходимой информации вы можете получить тогда, когда вам необходимо (данная возможность удобна при путешествиях, или же когда нет доступа к компьютеру). При изменении файлов, сохраненных в Интернете, на компьютере или мобильном телефоне, изменения будут отражаться на всех устройствах, на которых установлен Диск Google.

Какие же плюсы дает использование облачных технологий учащимся?

Совместная проектная работа учащихся. Учащиеся получают от преподавателя темы работ и делятся на несколько группы. Члены группы распределяют между собой обязанности. Затем руководитель группы создает документ и предоставляет доступ к нему остальным участникам (с помощью ссылки или по адресам электронной почты). Учащиеся работают над проектом как, так и в школе. К конечному варианту работы предоставляется доступ учителю. Теперь учитель может прокомментировать какие-либо части документа, чтобы учащиеся могли скорректировать его содержание до защиты проекта. При оценивании участия в создании проекта важно то, что учитель может отследить хронологию изменений. Благодаря этому учитель может дать оценку работы каждого учащегося.

Дистанционное обучение. Учитель дает задание учащимся с помощью электронного дневника. Это могут быть любые письменные задания. Ученик должен будет либо создать документ, либо каким-то образом поработать с документом, созданным учителем (ответить на вопросы, решить задачи, заполнить таблицу). Учитель может посмотреть измененный документ, так как у него есть к нему доступ.

Для образовательной организации использование в учебном процессе облачных технологий позволяет:

- сократить потребность в вычислительных мощностях и ресурсах для хранения программ и информационных баз обучаемых;
- снизить интенсификацию закупок для обновления компьютерного парка в связи с полноценным использованием имеющейся техники;
- решить вопросы администрирования и сопровождения ПО в условиях нехватки лицензий на рабочие места, например, во время сессий заочников;
- предоставлять для изучения самое популярное и актуальное ПО для подготовки экономистов, бухгалтеров, аудиторов, аналитиков и др. [3, с. 152].

Список литературы

1. Куцык П. А. Преимущества и недостатки учетно-контрольных процедур при использовании технологий реального времени и облачных вычислений / П. А. Куцык // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 25. – С. 157.
2. Макаров С.В. Социально-экономические аспекты облачных вычислений: Монография – М.: ЦЭМИ РАН, 2010. С. 84.
3. Черняк Л. Интеграция – основа облака // Открытые системы. СУБД 16 сентября 2011 г. С. 189.

МЕХАТРОННЫЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМЫ ПРОБООТБОРА ПРОТОЧНОГО ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ЯМР) – АНАЛИЗАТОРА

Кубанго Б.Э.М., Кашаев Р.С.

Казанский государственный энергетический университет,
Россия, г. Казань

В работе рассматривается мехатронный комплекс системы пробоотбора с применением проточного ядерного магнитного резонанса анализатора позволяющий разработать систему замера дебита и физико-химических свойств скважинных жидкостей и топливных смесей, не разделяя их на фазы.

Ключевые слова: мехатронный комплекс, системы пробоотбора, контроль, ядерный магнитный резонанс.

Мехатроника – наука, изучающая технические системы, машины и различного назначения комплексы машин, а также прочие технические агрегаты с компьютерным управлением их движения. Металогическая идея мехатроники заключается в том, что в этой науке сочетаются такие научно-технические области знаний, как информационные технологии, электротехника, компьютерное управление, микроэлектроника, точная механика и подобные области науки [1]. Мехатронная система – совокупность нескольких мехатронных модулей и узлов, синергетически связанных между собой, для выполнения конкретной функциональной задачи. Мехатронный модуль – это функционально и конструктивно самостоятельное изделие для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих его элементов, имеющих различную физическую природу [2]. Развитие современной мехатроники стало возможным благодаря целому ряду различных открытий и фундаментальных исследований, включая производственные и инженерные разработки, направленные на интеграцию перечисленных направлений, а также создание серии комплектных электромеханических приводов, встраиваемые в узлы машины. Особенно быстрое развитие данная тенденция получила в 70-80-х годах при разработке первых промышленных и специальных роботов, станков с числовым программным управлением, создании гибких производственных систем и модулей [1].

Целью работы является разработка мехатронной системы пробоотбора проточного ЯМР – анализатора.

ГОСТом 8.615-2005 при измерениях СКЖ предусматривается контроль не только дебита скважин, но и концентрации воды и нефти, газового фактора и плотности нефти. То есть намечен постепенный переход на многофазный анализ ФХС, таких как компонентного состава, концентраций серы, парафина и асфальто-смолистых веществ, вязкости и дисперсного распределения капель воды в эмульсиях. Однако, ни один из методов, кроме импульсного ядерного (протонного) магнитного резонанса (ЯМР) не обладает такими

возможностями многопараметрического анализа. Метод ЯМР не требует подготовки пробы, обладает многопараметричностью анализа, является взрыво-, пожаро-, радиационно и токсически безопасным вследствие своей неконтактности и возможности расположения датчика на безопасном расстоянии от электронного блока и оператора.

Опыт применения ЯМРА-I первого поколения (рис. 1) и ЯМРА-II второго поколения (рис. 2) [4-5] для контроля СКЖ показал, что система пробоотбора щелевого типа не в полной мере соответствует представительности пробы. Кроме того, требовалась доработка ЯМРА-I на измерение расхода.



Рис. 1

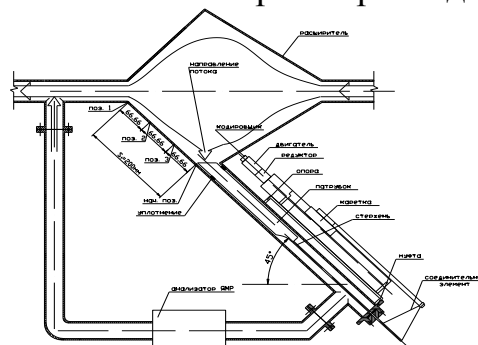


Рис. 2

В 2008 г. был получен патент № 74710 [6] на **ЯМРА II** (второго поколения). На рис.2 представлена система пробоотбора анализатора, на рис. 2 – электрическая принципиальная схема пробоотборника, позволяющая удерживать патрубок на требуемом уровне в трубопроводе при отборе для анализа скважинной жидкости.

С целью устранения указанных недостатков и повышения представительности пробоотбора нами были предложены патенты на способ и устройство ЯМР-анализатора третьего поколения [7] с устройством, представленным на рис.3а,б (вид сбоку и сверху).

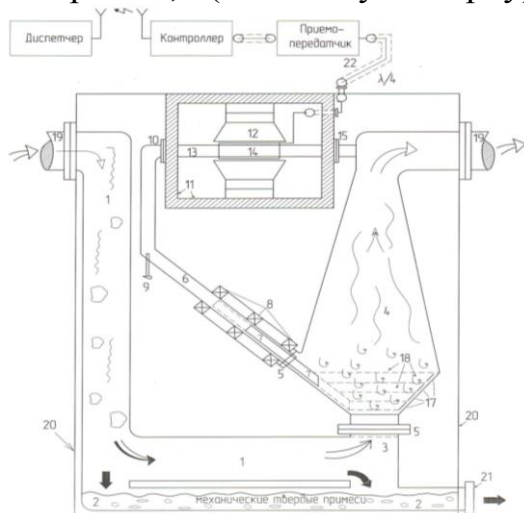


Рис. 3а

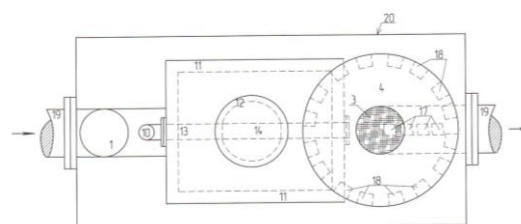


Рис. 3б

Для полноценного управления работой насосов необходима оперативная экспресс-информация о параметрах скважинной жидкости – расход, газонасыщенность, концентрации воды, нефти и солей, плотность.

По результатам многолетних исследований методом ЯМР и разработок методик экспресс-анализа проточным ЯМР-анализатором [7], нами разработана прикладная программа измерений параметров СКЖ, построенная с применением программного пакета *LabView*, которая позволяет в СКЖ определять:

1. Время релаксации потока ($T_{2\text{эфф}}$), по формуле

$$(T_{2\text{эфф}})^{-1} = (T_{20})^{-1} + (\tau)^{-1} \quad (1)$$

где T_{20} - время релаксации неподвижной жидкости, τ – время пребывания жидкости в объеме катушки датчика

2. Скорость потока V и расход Q , по формулам:

$$V = K_C S [(T_{20})^{-1} + (\tau)^{-1}] / K S_D \quad (2)$$

$$Q = K_C S [(T_{20})^{-1} + (\tau)^{-1}] \quad (3)$$

где $K = S/S_D$ – коэффициент редукции, S_D и S – площади сечений трубки датчика ЯМР и трубы (на уровне положения патрубков в коническом расширении измерительной трубы), K_C – коэффициент в зависимости $Q_D = K_C S_D (T_{2\text{эфф}})^{-1}$, зависящий от состава.

3. Концентрацию воды определяют по формуле:

$$W = (T_{2B} T_{2H} - T_2^* T_{2B} - W^* T_{2H} T_2^*) / T_2^* (T_{2B} - T_{2H}) 100\%, \quad (4)$$

где W^* – доля добавленной воды от объема образца;

4. Концентрацию нефти определяют по формуле:

$$O = (T_{2B} T_{2H} - T_2^* T_{2H} - O^* T_{2B} T_2^*) / T_2^* (T_{2B} - T_{2H}) 100\%, \quad (5)$$

где O^* – доля добавленной нефти (нефтебитума);

5. Газонасыщенность определяют по формуле:

$$G = k_G (A_{0L} - A_{0GL}) 100\% / A_{0L}, \quad (6)$$

где k_G – постоянный коэффициент, A_{0L} и A_{0GL} – амплитуды первого сигнала спин-эхо при заполнении датчика ЯМР соответственно дегазированной эмульсией и водо-нефте-газовой смесью.

6. Плотность нефти, При измерениях по временам спин-спиновой релаксации T_{2H} (сек) зависимости с $R^2 = 0,9193$ и $R^2 = 0,8943$ аппроксимируются уравнениями:

$$\rho_H = 877,1 + 7,27(T_{2H}) - 260,1(T_{2H})^2 \quad (7)$$

для $\rho_H = 700-900$ кг/м³;

$$\rho_H = 1120,4 - 7399,5(T_{2H}) + 63085(T_{2H})^2 \quad (8)$$

для $\rho_H = 900-1000$ кг/м³.

7. Плотности нефти ρ_H^t и воды ρ_B^t имеют зависимости от температуры (которые необходимо учитывать), в виде:

$$\rho_H^t = \rho_H / (1 + \alpha_H \Delta t), \quad (9)$$

$$\rho_B^t = \rho_B / (1 + \alpha_B \Delta t), \quad (10)$$

Зависящая от температуры плотность $\rho_{Ж}^t$ будет определяться формулой:

$$\rho_{Ж}^t = \rho_{Ж} / [(1 - W)(1 + \alpha_H \Delta t) + (1 - W)(1 + \alpha_B \Delta t)] \quad (11)$$

где α_H , α_B – коэффициенты объемного расширения нефти и пластовой воды (напр. для Мухановской нефти $\alpha_H = 7 \cdot 10^{-4}$ 1/град, $\alpha_B = 3,64 \cdot 10^{-4}$ 1/град).

8. Концентрация солей в воде.

Каждый диамагнитный ион, входящий в раствор имеет свой коэффициент релаксационной эффективности k . В пластовой воде представлены в основном соли NaCl , CaCl_2 и MgCl_2 в соотношении 73:20:7. Поэтому в пластовой воде эмульсии следует использовать формулу, учитывающую вклад от всех солей по формуле:

$$C_B = k_{C1} + k_{C2} \{P_1(T_{1B})^{-1} \text{NaCl} + P_2(T_{1B})^{-1} \text{CaCl}_2 + P_3(T_{1B})^{-1} \text{MgCl}_2\} \\ = -32,284 + 165,94(T_{1B})^{-1} + 183,1(T_{1B})^{-2} \quad (12)$$

где для данной пластовой воды населенности $P_1 = 0,73$, $P_2 = 0,2$, $P_3 = 0,07$.

Модель процесса измерения в *LavView* имеет вид:

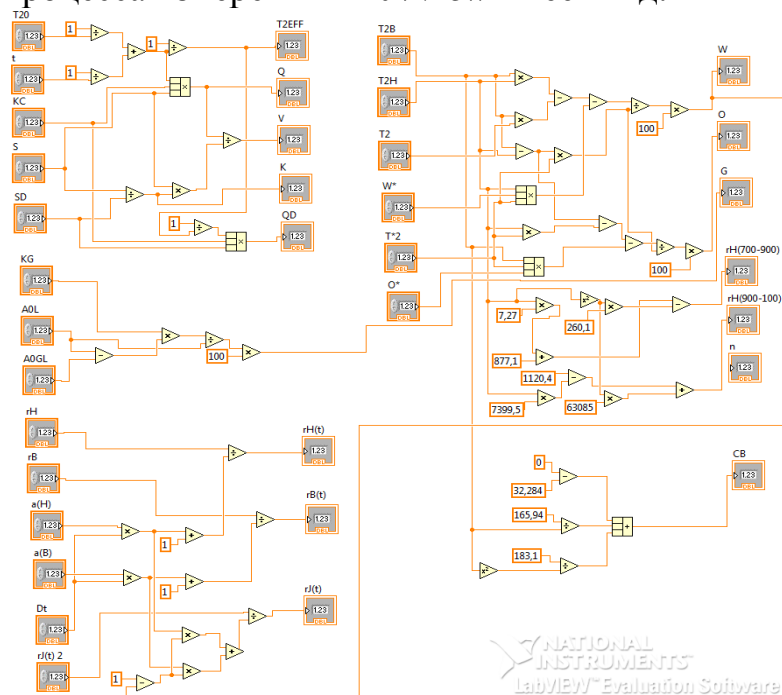


Рис. 4. Структурная схема измерения параметров СКЖ

Общий результат измерений будут высвечиваться на интерфейсе на экране монитора в виде (рис. 5):

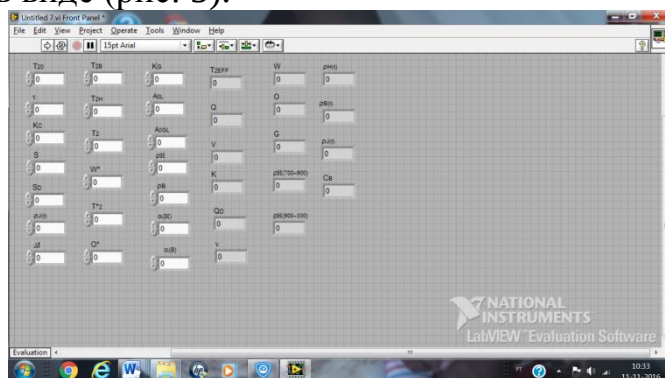


Рис. 5. Интерфейс автоматизированной системы измерений параметров СКЖ

Заключение (Выводы)

Способы, устройства и модель измерения физико-химических параметров скважинной жидкости с помощью проточных ЯМР-анализаторов обладают следующими преимуществами:

1. Мехатронный комплексы системы позволяет совершать пробоотбора без участия человек.

2. Магистральная труба может быть любого диаметра, т.е. верхний диапазон измерений расхода практически неограничен, а нижний соответствует $Q = 0$.

3. В устройстве пробоотбора осуществляется существенная гомогенизация СКЖ без гомогенизаторов, создающих сопротивление потоку.

4. Подача пробы в датчик ЯМР-анализатора производится перепадом давлений, регулируемых положением патрубка в расширителе, при этом не требуются насосы и задвижки, можно «остановить» поток в датчике ЯМР.

5. Расход в трубе осуществляется предварительным определением влажности W , выбора из базы данных ЭВМ зависимости скорости релаксации от потока, соответствующей данной W , измерением эффективного времени релаксации, которые могут быть измерены с большей точностью, чем фаза и амплитуда сигнала и определения скорости потока по скорости релаксации.

6. Расход в трубе можно осуществлять выбором положения патрубка, соответствующего значениям максимальной крутизны скорости релаксации.

7. Возможно сканирование скорости потока по сечению трубы перемещением патрубка.

8. Возможно измерение ФХП жидкости в «остановленном» потоке.

Список литературы

1. Кашаев Р.С. «Автоматизированный электропривод и средства контроля в технологических и измерительных комплексах нефтяной промышленности». Учебное пособие. Гриф. УМО. КГЭУ. Казань, 2010. – 363 с.

2. www.robotblog.ru «Мехатроника и мехатронные системы», 10.02.2016.

3. www.wikipedia.org «Мехатроника», 17.12.2016.

4. Kashaev R.S. NMR-Analyser for Automatic Control of Physical-Chemical Parameters of Crude Oil and Bitumen / Kashaev R.S., Temnikov A.N., Idiatullin Z.Sh., Charitonov M.V., Farachov T.I.//Extended Abstracts “Magnetic Resonance & Related Phenomena”, XXVIII Ampere Congress, 1996, Canterbury, UK, p. 295-296.

5. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Способ измерения влажности нефти и нефтепродуктов. // Патент России Заявка на патент № 95117256/25, 10.12.1995, Бюлл. №28, 1997.

6. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш., Даутов И.Р. Устройство для измерения состава и расхода многокомпонентных жидкостей методом ЯМР// Патент России №74710. Бюлл. № №14.

7. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Способ оперативного контроля качества нефти и нефтепродуктов.// Патент России № 2519496 С1, 2014. Бюлл. №16.

8. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Устройство для измерения состава и расхода многокомпонентных жидкостей методом ядерного магнитного резонанса // Патент России № 2544360.2015. Бюлл. № 8.

МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ SDN

Курносова Е.Н.

студентка факультета магистратуры по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Россия, г. Новосибирск

В статье рассматриваются вопросы обеспечения надежности в развивающихся программно-конфигурируемых сетях. В работе предлагаются алгоритмы для проектирования сети с программным заданием конфигурации, используя все механизмы обеспечения отказоустойчивости сети.

Ключевые слова: SDN, надежность, отказоустойчивость, контроллер SDN, резервирование, перемаршрутизация.

Программно-конфигурируемые сети (SDN, Software-defined Networking) в настоящее время получают все большую популярность, связанную с возможностью разработки гибких систем управления потоками данных, без опоры на стандартные протоколы [4].

Реализация концепции SDN – разделение управления сетью (плоскости управления) и механизма продвижения данных (плоскости данных), перенос функций управления в отдельные вычислительные устройства, называемые SDN-контроллерами, приводит к замене традиционной распределенной модели маршрутизации централизованной моделью, превращая процесс управления сетью, включающий создание маршрутов, в процесс программирования сети в целом.

В теории концепция программно-конфигурируемых сетей обладает многими достоинствами:

- повышается производительность (за счет ускорения перемещения трафика);
- снижаются расходы на построение и сопровождение сети (за счет виртуализации управления сетью);
- повышается удобство управления, безопасность и упрощается выполнение ряда других задач (на централизованном контроллере системный администратор может наблюдать всю сеть как единое целое);
- неограниченные возможности к расширению и масштабируемости в зависимости от поставленных задач и другое [8].

При практическом внедрении SDN возникли некоторые критические замечания от производителей сетевого оборудования, которые обеспокоены слишком радикальными изменениями, которые несет новая технология. Это и значительная стоимость нового оборудования, и риски, возникающие из-за недостаточного тестирования нового оборудования, которое должно внедряться у клиентов. В дополнение ко всему увеличатся расходы на переобучение IT специалистов, которым придется работать с новыми сетями [5]. Но главным подозрением экспертов является то, что централизованное управление сетью, реализованное в концепции SDN является уязвимостью данной

технологии. В случае отсутствия связи между контроллером SDN и коммутаторами сети, коммутаторы переходят в дефолтное состояние и становятся неуправляемыми или вовсе перестают работать (если какие-либо настройки коммутатора требовали постоянной работы контроллера). То есть контроллер ПКС является единой точкой отказа [1].

Чтобы преодолеть указанный недостаток, необходимо учитывать различные методы обеспечения отказоустойчивости сети.

Все механизмы обеспечения надежности подразделяются на два самостоятельных: защитное переключение (резервирование) и восстановление (перемаршрутизация).

В программно-конфигурируемых сетях для повышения отказоустойчивости плоскости данных используют оба метода, а в плоскости управления используют методы защитного резервирования контроллеров и их виртуализацию, которая выполняется путем перемаршрутизации [2].

Для оценки влияния резервирования контроллеров SDN на отказоустойчивость сети проводятся вычисления для марковского процесса с дискретными состояниями в непрерывном времени.

Представим примерный алгоритм расчета оценки резервирования на абстрактную сеть предприятия.

Предметом исследования может являться любая сеть, построенная согласно принципам SDN, т.е. сеть в которой используются коммутаторы с минимальным функционалом, а все интеллектуальные задачи выполняет контроллер SDN (сервер или кластер серверов).

Строится сеть предприятия из контроллера SDN и коммутаторов. Контроллер является самым технически сложным устройством в сети, поэтому при возникновении отказа контроллера связь с внешними сетями будет отсутствовать. Рассматриваемая сеть считается неработоспособной при отказе контроллера (сервера или кластера серверов), а также при одновременном отказе всех коммутаторов.

Для схемы сети и ее компонентов приводится список состояний, принимаемых системой. Принимаются состояния, при которых: система полностью неработоспособна, отказы отсутствуют, один коммутатор вышел из строя (или более, но не все сразу), восстановление коммутатора или кластера коммутаторов, отказ сервера SDN, восстановление сервера и состояние, когда все сервера (контроллеры) SDN неработоспособны.

Составляется таблица переходов между состояниями системы. Объединив все состояния и переходы между этими состояниями, представляется граф состояний сети предприятия. При резервировании контроллера появляется дополнительное состояние, когда система из серверов неработоспособна. Используя средства математического аппарата, решая задачи с характеристиками коммутаторов и контроллера SDN, можно получить значения коэффициентов готовности при использовании и при отсутствии виртуализации. Строятся графики зависимостей коэффициентов готовности от интенсивности обнаружения отказов. По полученному графику делаются выводы [6].

Для реализации механизма восстановления в сети SDN протокол OpenFlow использует свой собственный способ восстановления, который основан на перемаршрутизации – как на основном действующем механизме.

Для восстановления используется следующий алгоритм. После обнаружения отказа контроллером сети этот отказ фиксируется и составляется список трактов LSP затронутых возникшим отказом. Для каждого нового отказа на модели сети рассчитывается обходной путь, действующий в контроллере. Производится восстановление по алгоритму CSP, по результатам работы которого протокол OpenFlow корректирует таблицы коммутации в соответствии с рассчитанными маршрутами трактов [7].

В большинстве случаев решение задачи перемаршрутизации сводится к проблеме CSP (Constrained Shortest Path) – проблеме построения кратчайших путей с учетом вводимых ограничений. Метод CSP одновременно решает вопрос повышения надёжности и обеспечения качества обслуживания.

Задача CSP является сложной задачей (NP-полная задача), поэтому для ее решения существуют эвристические алгоритмы. Для функции расчета маршрута предлагается использовать алгоритм Lagrange Relaxation Aggregated Cost (LARAC), который является полиномиальным по времени алгоритмом, который эффективно находит новый хороший маршрут без отклонения от оптимального решения [3].

Когда функция управления маршрутом обновляет параметры, указывающие QoS, или функция управления топологией обнаруживает изменение топологии, функция вычисления маршрута запускает алгоритм LARAC для решения проблемы CSP. Затем контроллер обновляет таблицы потоков соответствующим образом.

Выбор модели надежности – это сложная научно-техническая задача, которая может быть решена с помощью описанных методов. При проектировании сети SDN необходимо учитывать, что контроллер является ключевым элементом и, соответственно, характеристики надежности сети зависят непосредственно от соответствующих характеристик надежности контроллера.

Список литературы

1. Aganval S., Kodialam M, Lakshman T.V. Traffic Engineering in Software Defined Networks// 2013 Proceedings IEEE INFOCOM, paper no. 06567024, pp. 2211-2219.
2. Egilmez H.E., Dane S.T., Bagci K.T., Tekalp A.M. OpenQoS: An OpenFlow Controller Design for Multimedia Delivery with End-to-End Quality of Service over Software-Defined Networks // APSIPA Annual Summit and Conf., Los Angeles, CA, Dec.2012. pp. 194-202.
3. Jüttner A., Szviatovszki B., Mécs I. and Rajkó Z., “Lagrange relaxation based method for the QoS routing problem,” IEEE INFOCOM-2001, pp. 859-868.
4. Software-Defined Networking: The New Norm for Networks [Электронный ресурс] // Open Network Foundation. [Электрон. ресурс] – 2012. Режим доступа: <https://www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/white-papers/wp-sdn-newnorm.pdf> – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 26.03.2017).
5. Панеш А.Х. Достоинства и недостатки программно-конфигурируемых компьютерных сетей // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2016. №3 (186). URL:

<http://cyberleninka.ru/article/n/dostoinstva-i-nedostatki-programmno-konfiguriruemyh-kompyuternyh-setey> (дата обращения: 10.04.2017).

6. Постников И. Н. Оценка влияния резервирования контроллера SDN на надежность сети // Молодой ученый. – 2016. – №6. – С. 164-168.

7. Сергеева Т. П., Тетёкин Н. Н. Методы повышения надежности в сетях SDN // T-Comm. 2014. №6. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-povysheniya-nadezhnosti-v-setyah-sdn> (дата обращения: 25.03.2017).

8. Смелянский Р. Л. Программно-конфигурируемые сети // Открытые системы. СУБД. 2012. № 9. С. 3843. URL: <http://www.osp.ru/os/2012/09/13032491> (дата обращения: 26.02.2017).

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРОНИКНОВЕНИЯ ВИРУСОВ-ШИФРОВАЛЬЩИКОВ В КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Лабутин Н.Г.

заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент,
Приволжский институт повышения квалификации ФНС России,
Россия, г. Нижний Новгород

В статье рассмотрены способы проникновения в корпоративные системы, вредоносная нагрузка, и основные способы устранения вредоносных воздействий современных троянов-шифровальщиков.

Ключевые слова: вирус-шифровальщик, троян-шифровальщик, лечение троянов шифровальщиков, способы проникновения шифровальщиков.

Не секрет, что наиболее распространённой и опасной для информации, обрабатываемой в корпоративных информационных системах (КИС), разновидностью вредоносного программного обеспечения являются так называемые «вирусы-шифровальщики» [4]. Так как, эти вредоносы по принятой во всём мире классификации вредоносных программ относятся к классу «троянских коней», то правильнее их называть трояны-шифровальщики (Trojan.Encoder).

По заявлению ведущих отечественных разработчиков антивирусного программного обеспечения: «...В настоящее время Trojan.Encoder – одна из самых опасных угроз для пользователей, имеющая несколько тысяч модификаций» [1].

Вредоносное воздействие троянов-шифровальщиков заключается в несанкционированной зашифровке файлов большинства популярных типов: *.doc, *.docx, *.mp3, *.pdf, *.jpg, *.rar и других, включая файлы баз данных 1С [2]. Ключ расшифровки известен только злоумышленнику, а он предлагает «жертве» предоставить этот ключ только за некоторую плату.

Наибольшую опасность трояны-шифровальщики представляют для данных, обрабатываемых в КИС, так как в них обрабатываются большие массивы информации, представляющей ценность для организации и её кли-

ентов. Так как несанкционированное зашифрование этих данных может нанести серьёзный вред целой организации, то злоумышленники предпочитают атаковать именно корпоративные системы с целью вымогательства наибольших сумм денег.

В качестве примера шифровальщика, специально написанного для использования в корпоративных информационных системах можно привести троянца-дроппера 1С.Drop.1, написанного с использованием кириллицы на встроеном языке программирования для приложений 1С.

Этот троянец распространялся в виде вложения в почтовые сообщения, ориентированные на бухгалтеров: к письмам был прикреплен файл внешней обработки для программы «1С:Предприятие». При его открытии 1С.Drop.1 рассылал свою копию по всем обнаруженным в базе 1С электронным адресам контрагентов компании, а потом запускал на инфицированном компьютере опасного троянца-шифровальщика [3].

Способы распространения троянов-шифровальщиков известны и подробно описаны в [4].

Наиболее применимой для проникновения в КИС является рассылка тела трояна посредством электронной почты во вложенном файле. При открытии такого файла, например, документа docx в программе MS Word, активируется функция находящегося там вредоноса по шифрованию файлов на компьютере «жертвы».

Для недопущения проникновения троянов-шифровальщиков в КИС необходимо предпринять все меры для противодействия «заражению». К таким мерам относятся рекомендации для пользователей КИС и специалистов по защите информации.

Пользователям КИС: не открывать почтовые вложения, полученные из непроверенных источников;

при посещении сайтов в Интернете не устанавливать предлагаемые программы, не выполнять какое-либо действие, навязываемое сайтом, например, проверить свой компьютер на предмет наличия вредоносных программ. Сразу закрывать такие сайты; в подавляющем большинстве случаев, злоумышленники таким образом «заставляют» доверчивых пользователей «заражать» свои компьютеры.

Специалистам по защите информации в организации:

- установить на компьютеры сотрудников одну из специальных программ, например, функционал «Защита от потери данных», входящий во все версии Dr.Web Security Space, начиная с версии 9+; такая программа позволит восстановить оригиналы зашифрованных файлов из защищённого хранилища с копиями файлов, специально созданного этой программой [3].

- правильно, согласно политике информационной безопасности в организации, настроить профили пользователей и групповые политики безопасности в домене так, чтобы был запрет на установку и ограниченное использование программ пользователем.

Если всё-таки троян-шифровальщик проник в систему, то для минимизации ущерба от него, рекомендую незамедлительно выключить компьютер, так как шифрование файлов осуществляется постепенно, по мере открытия папок и дисков на компьютере. Чтобы удалить «тело» шифровальщика надо загрузить операционную систему с внешнего носителя и, с помощью редактора неактивного реестра, например, ERD Commander, определить в разделах реестра Run, RunOnce автоматически загружаемые программы, запомнить путь их размещения, убрать их из автозагрузки в реестре, затем удалить с диска.

После того, как тело трояна-шифровальщика будет деактивировано и удалено, можно попробовать восстановить зашифрованные файлы с помощью программ типа Easy Recovery, File Recovery, Recuva, R-Studio и т.д. Но, восстановление возможно не всегда. Чем дольше пользоваться компьютером после его заражения, тем меньше вероятность восстановления всех необходимых файлов.

Также для восстановления файлов, зашифрованных трояном-шифровальщиком, можно воспользоваться одной из программ расшифровки, предлагаемых «Лабораторией Касперского», «Доктором Веб» или других специализирующихся в этой сфере компаний. Например, «Лаборатория Касперского» предлагает для этих целей несколько утилит: RectorDecryptor, XoristDecryptor, RannohDecryptor, которые предназначены для расшифровки файлов после заражения некоторыми, наиболее распространёнными троянами-шифровальщиками [5].

Расшифровка этими программами возможна только в том случае, если разработчикам таких программ известен алгоритм шифрования, используемый в данном конкретном шифровальщике, которым была произведена зашифровка.

Список литературы

1. Интернет-публикация компании «Доктор Веб». 2016. URL: https://antifraud.drweb.ru/encryption_trojs/ (дата обращения 24.03.2017).
2. Интернет-публикация «Трояны-шифровальщики», 2016. URL: https://www.anti-malware.ru/Trojan_Encoder# (дата обращения 24.03.2017).
3. Интернет-публикация «Доктор Веб»: обзор вирусной активности за 2016 год», 2017. URL: <https://news.drweb.ru/show/review/?lng=ru&i=11093>
4. Лабутин Н.Г. «Некоторые способы защиты от вирусов-шифровальщиков» // Периодический научный сборник «Современные тенденции развития науки и технологий» по материалам XXII Международной научно-практической конференции г.Белгород, 28 февраля 2017 г.
5. URL: <https://support.kaspersky.ru/viruses/disinfection/8547#block3> (дата обращения 20.04.2017).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРИВОДА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ С НЕЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ПОТЕРЬ ПРИ ДВИЖЕНИИ

Лапшин В.П.

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Астахова А.В.

магистрант кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются вопросы моделирования нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих динамику поступательного движения транспортного средства с учетом потерь энергии при движении. Приведены результаты моделирования, определено возможное равновесное состояние системы управления, проведена оценка устойчивости этого состояния.

Ключевые слова: коэффициент сопротивления качению, динамика, модель, функция потерь.

Введение

При движении автомобиля одной из причин сложной нелинейной динамики транспортного средства является потери энергии при движении. Такие потери, как правило, описываются квадратичной зависимостью [1]. Однако, оценка влияния такого рода потерь на динамику поступательного движения транспортного средства не до конца изученный вопрос. В связи с этим, численное моделирование нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих эту динамику, представляет собой научно-практический интерес.

1. Анализ формирования функции потерь

Разделим движение колеса на два режима, режим ведомого колеса и режим ведущего колеса. Начнем анализ с ведомого колеса, на которое действуют следующие силы (рис. 1).

В ведущем режиме, на ось колеса в продольном направлении прилагается толкающая сила P_x , которая вызывает смещение оси в этом направлении на величину c [2]. Нормальная реакция смещается от проекции оси на величину $b=a-c$. Сила R являющаяся равнодействующей сил реакции R_x и R_z направленная к оси колеса уравнивает P_x и P_z . Одновременно нормальная реакция R_z опорной поверхности за счет смещения на величину $a=L/2$ создает момент

$$M_f = \frac{L}{2} R_z \quad (1)$$

который направлен в противоположную сторону направлению качения колеса и препятствует этому движению, этот момент принято называть моментом трения качения [2, 3].

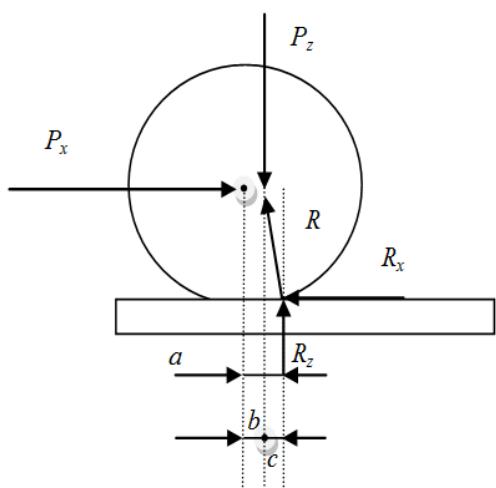


Рис. 1. К пояснению возникновения силы трения качения для ведомого колеса

Анализ полученной зависимости (1) показывает, момент сопротивления качению прямо зависит от величины радиальной деформации колеса, но реальные потери на преодоление трения качения не определяются исходя из этого выражения. Как показывает практика [3], трение качения существенно зависит от скорости движения транспортного средства. К примеру, в автомобильной технике, сила трения определяется как [3]:

$$F_f = f_k R_z \quad (1.2)$$

где f_k так называемый коэффициент сопротивления качению. Многочисленные

эксперименты, проведенные в автомобильной технике, показали, что f_k является сложной функцией многих параметров как самой шины, так и координат движения транспортного средства.

Так в [4] приводится зависимость коэффициента сопротивления качению от размера шин (грузоподъемности) (рис. 2).

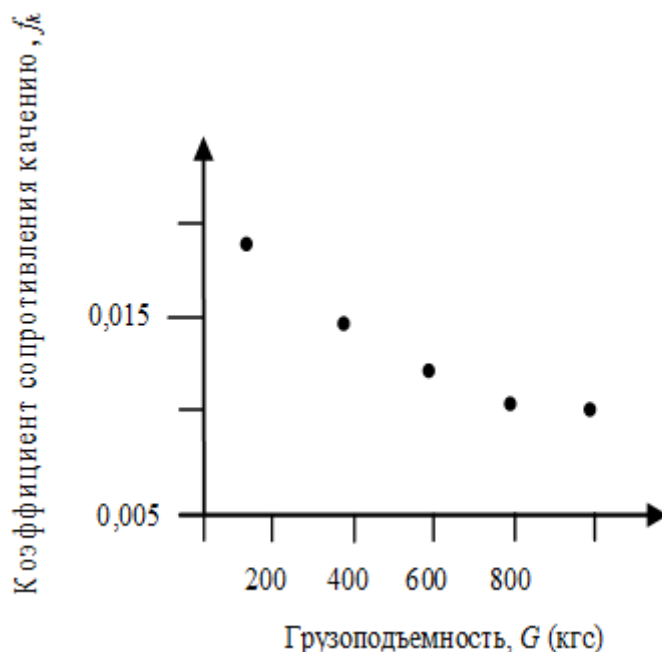


Рис. 2. Изменение коэффициента сопротивления качению при увеличении размера шин [4]

Как видно из рис. 2 коэффициент сопротивления качению с увеличением грузоподъемности шин падает, это связано с увеличением жесткости этих шин. К сожалению, увеличение жесткости шин для легковых автомобилей приведет к уменьшению комфортабельности поездки пассажиров, а также к уменьшению тяговых характеристик из уменьшения площадки контакта колеса и поверхности дороги.

Суммарное дорожное сопротивление, считая дорогу ровной, определяют как:

$$P_f = G_a f, \quad (1.3)$$

где G_a вес автомобиля, а коэффициент сопротивления f , представлен рядом следующего вида [1]:

$$f = 0.6768 * 10^{-2} V^2 + 1.5214 * V + 0.0141, \quad (1.4)$$

где V - скорость движения автомобиля, описывается

$$V = r_{дин} \omega \operatorname{tg} \alpha, \quad (1.5)$$

где $r_{дин}$ - радиус динамический колеса;

ω - угловая скорость;

2. Моделирование движения электромобиля

Электродвигатель постоянного тока с коллекторным управлением описывается следующей системой уравнений [2]:

$$\begin{cases} \frac{di}{dt} = \frac{1}{L} U - \frac{1}{L} c_e \omega - \frac{1}{L} R i \\ \frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J} c_m i - \frac{1}{J} f(\omega) \end{cases}, \quad (2)$$

где U – напряжение, подаваемое на коллектор двигателя, i – ток потребляемый двигателем, R, L – параметры электрической части двигателя, J – параметр, характеризующий инерционные свойства ротора двигателя, приведенный инерционный момент всех вращающихся масс, ω – частота вращения ротора двигателя, $f(\omega)$ – внешний, приложенный момент сопротивления, c_m, c_e – механическая и электрическая постоянные двигателя.

Для удобства моделирования, обозначим переменную ω как x_1 , а переменную i как x_2 , помимо этого введем следующие обозначения для констант:

$$a_{11} = \frac{1}{J}, \quad a_{12} = \frac{c_m}{J}, \quad a_{21} = \frac{c_e}{L}, \quad a_{22} = \frac{R}{L}, \quad b = \frac{1}{L}$$

Для оценки динамики системы в окрестности равновесного режима работы системы, обусловленного решением системы (2), разработаем модель динамики системы в вариациях от равновесного состояния, для чего проведем замены:

$$\begin{cases} x_1 = \tilde{x}_1 + x_{01} \\ x_2 = \tilde{x}_2 + x_{02} \end{cases}, \quad (2.1)$$

где $\tilde{x}_1, \tilde{x}_2$ отклонение (вариация) координат состояния системы от равновесного значения. После замены координат состояния в системе (2) на их вариации, представленные системой (2.1), и вычитания из этого системы равновесного режима, получим систему уравнений в вариациях:

$$\begin{cases} \frac{d\tilde{x}_1}{dt} = -a_{11}[f(\tilde{x}_1 + x_{01}) - f(x_{01})] + a_{12}\tilde{x}_2 \\ \frac{d\tilde{x}_2}{dt} = -a_{21}\tilde{x}_1 - a_{22}\tilde{x}_2 \end{cases} \quad (2.2)$$

В качестве варианта нагрузки, рассмотрим сопротивление электромобилю, которое, как известно [1], зависит от квадрата скорости его поступательного движения. Примем, что выражение, описывающее такого рода нагрузку, имеет следующий вид:

$$f(x_1) = k_2 x_1^2 + k_1 x_1 + k_0, \quad (9)$$

где $k_2=0.6768 \cdot 10^{-2}$, $k_1=1.5214$, $k_0=0.0141$ некоторые коэффициенты связи между скоростью вращения ротора и нагрузкой на электродвигатель.

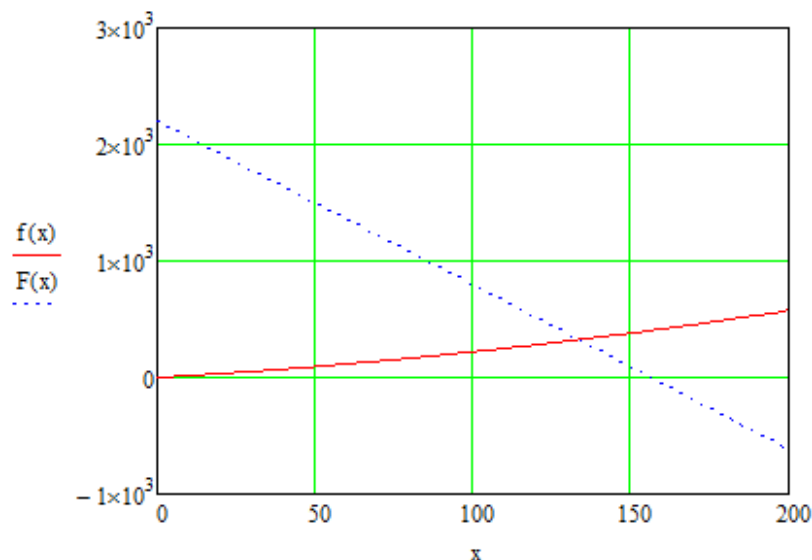


Рис. 3. Статические характеристики

Для оценки устойчивости системы в выявленном равновесном режиме, промоделируем в Matlab/Simulink систему (2.2), получим набор траекторий в пространстве состояний, представленные на рисунке 4.

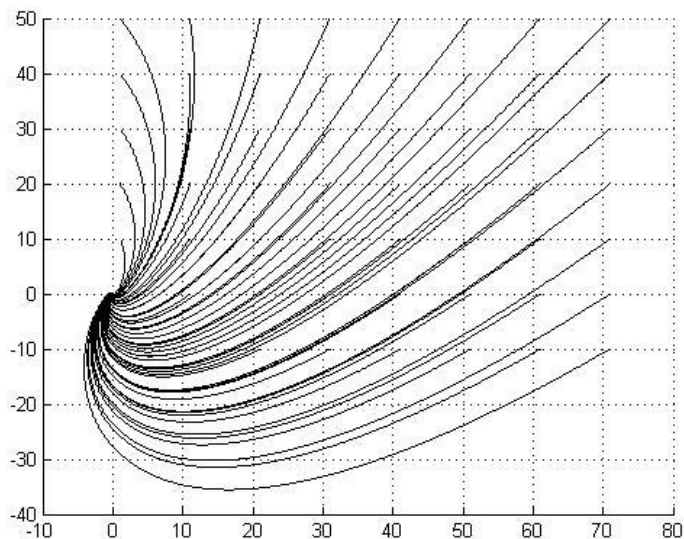


Рис. 4. Пространство состояний системы

Заключение

Таким образом, проведенные исследования позволили определить возможное равновесное состояние системы управления, при этом проведенная оценка устойчивости этого состояния, позволила сделать вывод о работоспособности системы в широкой окрестности рассматриваемого режима.

Список литературы

1. Балакина Е.В. О расположении зон трения покоя и скольжения в пятне контакта эластичного колеса с твёрдой опорной поверхностью / Е.В. Балакина, Н.М. Зотов, Д.А. Марухин // Изв. ВолгГТУ. Серия «Наземные транспортные системы». Вып. 4: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2011. – № 12(85).
2. Вонг Дж. Теория наземных транспортных средств. – М.: Машиностроение. – 1982. 281 с.
3. Заковоротный В.Л., Шаповалов В.А. Исследование комплексного коэффициента трения. Трение и износ, 1987, т. 9, № 12. С. 722-728.
4. Заковоротный В.Л., Шаповалов В.А. Исследование динамических характеристик машины с учетом нелинейности процессов трения. Трение и износ. 1986, т.7, № 4. С. 681-685.

ОЦЕНКА РАВНОВЕСНЫХ РЕЖИМОВ АСИНХРОННОГО ПРИВОДА С УЧЕТОМ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЕГО ДВИЖЕНИЮ

Лапшин В.П.

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Бочаров К.П., Рева А.А., Бессмертный А.А.

магистранты кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются вопросы моделирования статики асинхронного привода управляющего движением транспортного средства с пневматическими колесами. Полученные результаты позволяют определить новые элементы взаимодействия в зоне контакта и определить возможные равновесные состояния.

Ключевые слова: процесс управления, динамика процесса, устойчивость, равновесные состояния.

Наиболее распространенными типами нерегулируемых электроприводов являются электроприводы с короткозамкнутыми асинхронными двигателями. Для нерегулируемых электроприводов характерен пуск электродвигателя прямым включением в сеть с помощью контактной аппаратуры без промежуточных преобразователей электрической энергии.

Статистическая характеристика асинхронного двигателя строиться по формуле:

$$M = \frac{3U\phi^2 R_2'}{\omega_0 S \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{S} \right)^2 + (x_1 + x_2')^2 \right]}, \quad (1)$$

или статическая характеристика в относительных единицах $S = f(M)$ по уравнению Клосса:

$$M = \frac{2M_k(1+aS_k)}{\frac{S}{S_k} + \frac{S_k}{S} + 2aS_k} \quad (2)$$

где $\omega = \omega_0(1-S) \rightarrow S = \frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0}$, с учетом этого

$$M = \frac{2M_k(1+aS_k)}{\frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0 S_k} + \frac{(\omega_0 S_k)}{(\omega_0 - \omega)}} \quad (3)$$

Результаты моделирования зависимости (3) приведены на рисунке 1.

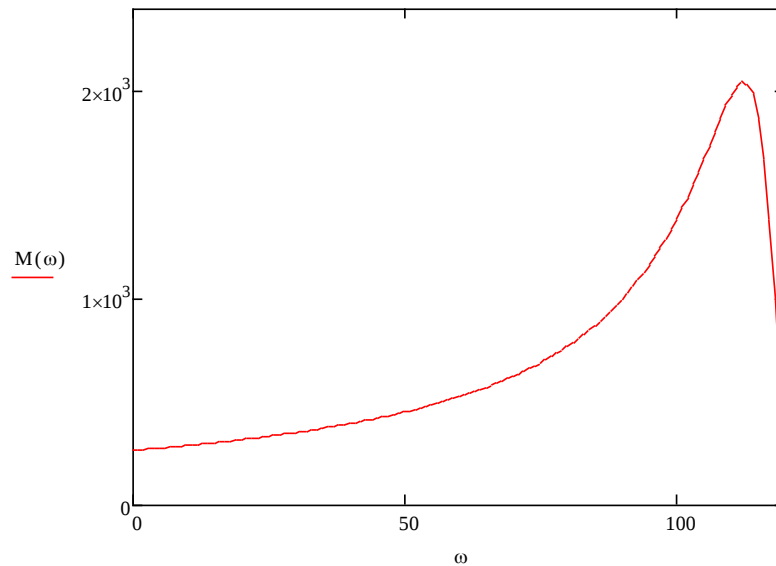


Рис. 1. Статическая характеристика электродвигателя

Если нагрузка определяется как парабола от скорости вращения ротора двигателя [1-3], то возможны 3 сценария равновесных режимов в системе.

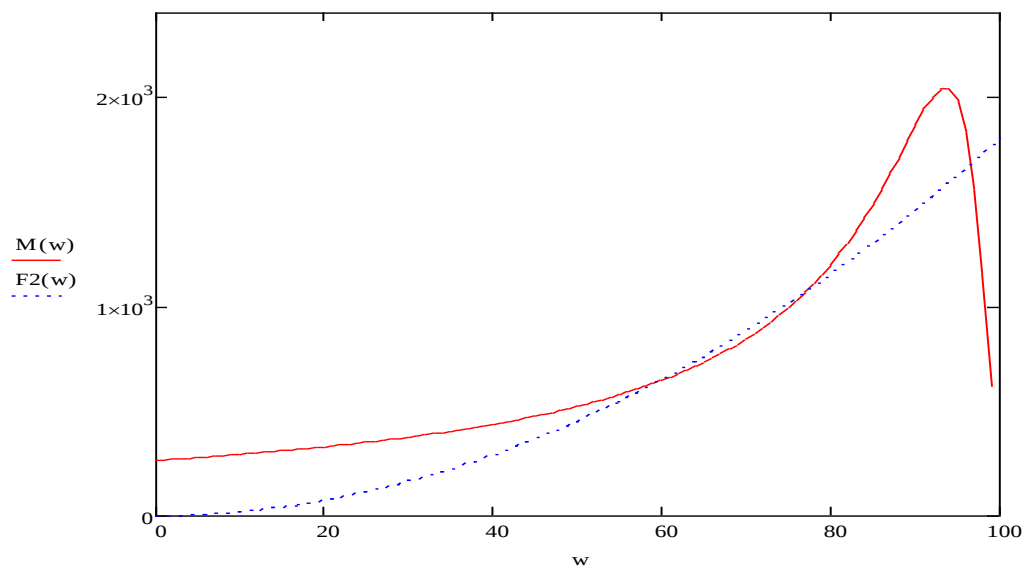


Рис. 2. Первый равновесный сценарий

На данном рисунке изображён первый сценарий с тремя точками равновесия.

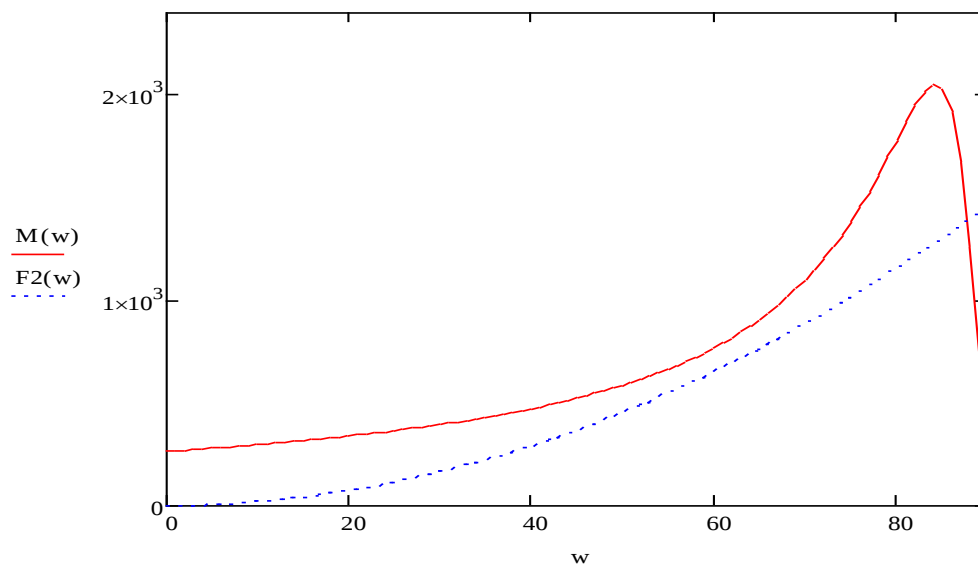


Рис. 3. Второй равновесный сценарий

При втором сценарии одна точка равновесия, находящаяся в конечной части траектории.

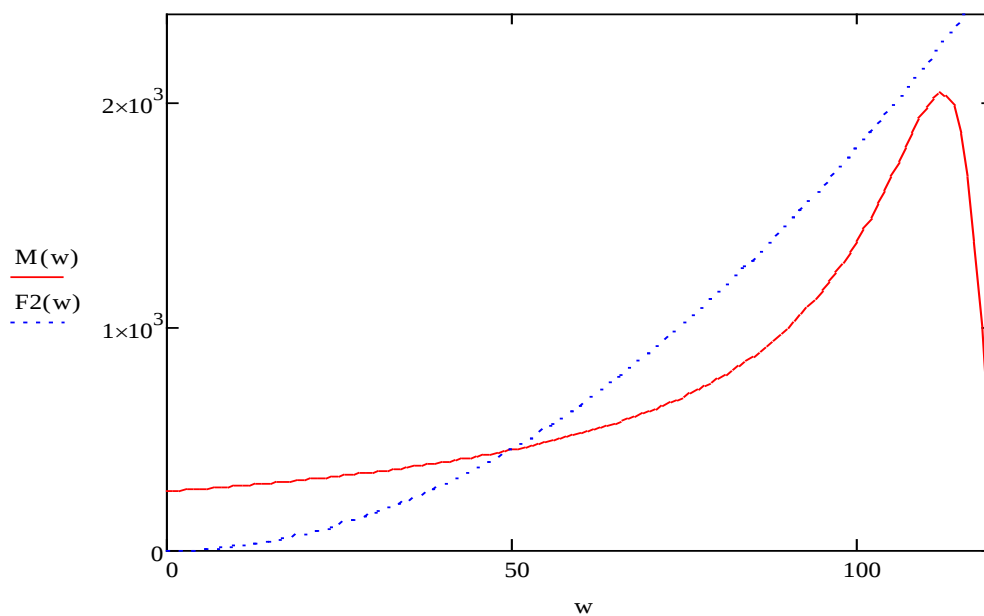


Рис. 4. Третий равновесный сценарий

В третьем сценарии одна точка равновесия, находящаяся в начале траектории.

Проведенные исследования определяют возможные сценарии (табл.).

Таблица

Точки равновесия системы

ω_0	ω_{01}	ω_{02}	ω_{03}
1	2	3	4
100	59	77	96,5
105	54,5	87,5	100,7

Окончание табл.

1	2	3	4
110	52,4	96,2	104,5
114	51	103,5	106,5
115	50,5	-	-
130	47,5	-	-
150	45,5	-	-
160	44,7	-	-
170	44,2	-	-
98	63	71	94,8
95	-	-	92,2
90	-	-	87,9
85	-	-	83,2
80	-	-	78,4
70	-	-	69
60	-	-	58,5
50	-	-	49

По этим возможным сценариям построен график распределения этих точек.

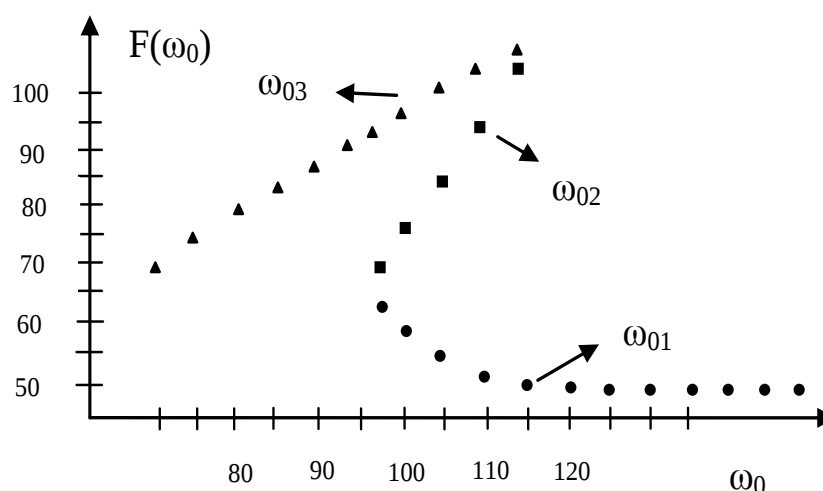


Рис. 5. График равновесия

На графике видно, что есть область, в которой привод может иметь три возможных равновесных режима. Для оценки устойчивости системы в окрестности этих режимов требуются дополнительные исследования модели динамики системы.

Список литературы

1. Рабинович Э.Х., Кемалов З.Э., Сосновый А.В. Определение сопротивлений движению автомобиля методом однократного выбега // Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов. – Харьков, ХНАДУ. – 2008. – Вып. 22. – С. 46-48.
2. Рабинович Э.Х. Расчет коэффициентов сопротивлений движению автомобиля по пути выбега / Э.Х. Рабинович, В.П. Волков, Е.А. Белогулов // Вестник ХНАДУ: сб. науч. Тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2009. – Вып. 44. – С. 30–34.
3. Рабинович Э.Х. Определение сопротивлений движению автомобиля методом двукратного выбега / Э.Х. Рабинович, В.А. Зуев, Н.В. Воскобойников // Автомобильный транспорт: сб. науч. трудов. – Харьков, ХНАДУ. – 2008. – Вып. 22. – С. 49–52.

СИНТЕЗ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЕСНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ

Лапшин В.П.

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
канд. техн. наук, доцент, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Дячков А.В.

магистрант кафедры «Автоматизация производственных процессов»,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Арстанов Д.Т.

бакалавр кафедры «Прикладная математика»,
Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматриваются вопросы синтеза системы управления движением колесной мобильной платформы на основании синергетической концепции синтеза. Формируется непротиворечивая математическая модель, учитывающая нелинейную характеристику коэффициента сопротивления движению. Приведена процедура синтеза системы управления и результаты численного моделирования синтезированной системы.

Ключевые слова: синергетический синтез, качество процесса, устойчивость.

1. Формирование базисной математической модели и процедура синтеза

Для формирования адекватной математической модели, описывающей движение мобильной платформы, требуется определить математическое описание характеристики сопротивления движению. Математические модели, описывающие зависимость коэффициента сопротивления качения от скорости транспортного средства, как правило, носят параболический характер [1-4], к примеру, широкое распространение получила следующая модель [3]:

$$f_k = f_0(1 + A_f V^2) \quad (1)$$

где f_0 – коэффициент сопротивления качению при скорости близкой к нулю, A_f – коэффициент учета влияния скорости.

Используя выявленную нами зависимость коэффициента сопротивления движению определим математическую модель динамики движения мобильной платформы, предварительно предположив, что привод, обеспечивающий ее движение, основан на двигателе постоянного тока с коллекторным управлением. Математическая модель, описывающая такого рода привод,

может быть представлена следующей системой дифференциальных уравнений [4],

$$\begin{aligned} U - c_e \omega &= L \frac{di}{dt} + Ri \\ c_m i &= J \frac{d\omega}{dt} + M(\omega) \end{aligned} \quad (2)$$

где U – напряжение, подаваемое на коллектор двигателя, i – ток потребляемый двигателем, R , L – параметры электрической части двигателя, J – параметр, характеризующий инерционные свойства ротора двигателя, ω – частота вращения ротора двигателя, $M(\omega)$ – внешний момент сопротивления, c_m , c_e – механическая и электрическая постоянные двигателя.

Для удобства моделирования, обозначим переменную ω как x_1 , а переменную i как x_2 , помимо этого введем следующие обозначения для констант:

$a_{11} = \frac{1}{J}$, $a_{12} = \frac{c_m}{J}$, $a_{21} = \frac{c_e}{L}$, $a_{22} = \frac{R}{L}$, $b = \frac{1}{L}$, тогда вместо системы (2), получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -a_{11}M(x_1) + a_{12}x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -a_{21}x_1 - a_{22}x_2 + bU \end{cases} \quad (3)$$

Для проведения процедуры синтеза управления методом АКАР, определим «макропеременные порядка» или «технологические инварианты управления». В качестве первого такого инварианта определим $\psi_1 = x_1 - x_{10}$, а второго $\psi_2 = x_2 - \varphi(x_1)$. Второй инвариант управления ψ_2 носит подчиненный к ψ_1 характер, то есть для того чтобы обеспечить $\psi_1 \Rightarrow 0$ требуется устремить $\psi_2 \Rightarrow 0$ или $x_2 \Rightarrow \varphi(x_1)$, где $\varphi(x_1)$ некоторая пока неизвестная функция обеспечивающая движение x_1 . Для асимптотической устойчивости синтезированного управления определим закон изменения принятых инвариантов в виде:

$$\begin{cases} T_1 \frac{d\psi_1}{dt} + \psi_1 = 0 \\ T_2 \frac{d\psi_2}{dt} + \psi_2 = 0 \end{cases} \quad (4)$$

где T_1 , T_2 – некоторые произвольные постоянные, обеспечивающие скорость изменения инвариант управления. Отметим, что ограничение метода по выбору этих значений состоит в выполнении требования $T_1 > 0$, $T_2 > 0$. После приведения к виду, представленному выражением (3), получим:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -a_{11}f(x_1) + a_{12}x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -\frac{x_1}{T_1 T_2 a_{12}} + \frac{a_{11}}{a_{12}} f(x_1) \left[\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} - a_{11} \frac{\partial f(x_1)}{\partial x_1} \right] - x_2 \left[\frac{T_1 + T_2}{T_1 T_2} - a_{11} \frac{\partial f(x_1)}{\partial x_1} \right] + \frac{x_{10}}{T_1 T_2 a_{12}} \end{cases} \quad (5)$$

Система дифференциальных уравнений (5) является новой системой управления движением мобильной платформы.

2. Результаты моделирования синтезированной системы

Для оценки качества синтезированной системы управления, была проведена серия экспериментов с разными наборами вводимых произвольных постоянных. Так, для $T_1 = 0.01$, $T_2 = 0.2$, получим следующие зависимости.

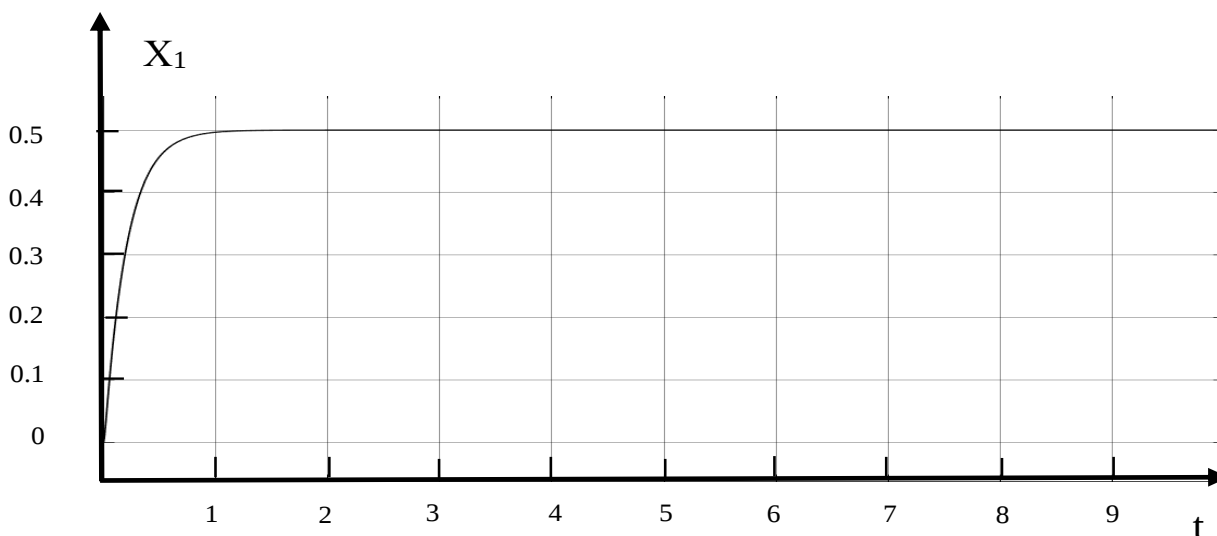


Рис. 1. График изменения скорости мобильной платформы

Как видно из рисунка 1 мобильная платформа набирает требуемую скорость за 2 секунды, что является достаточно неплохим результатом.

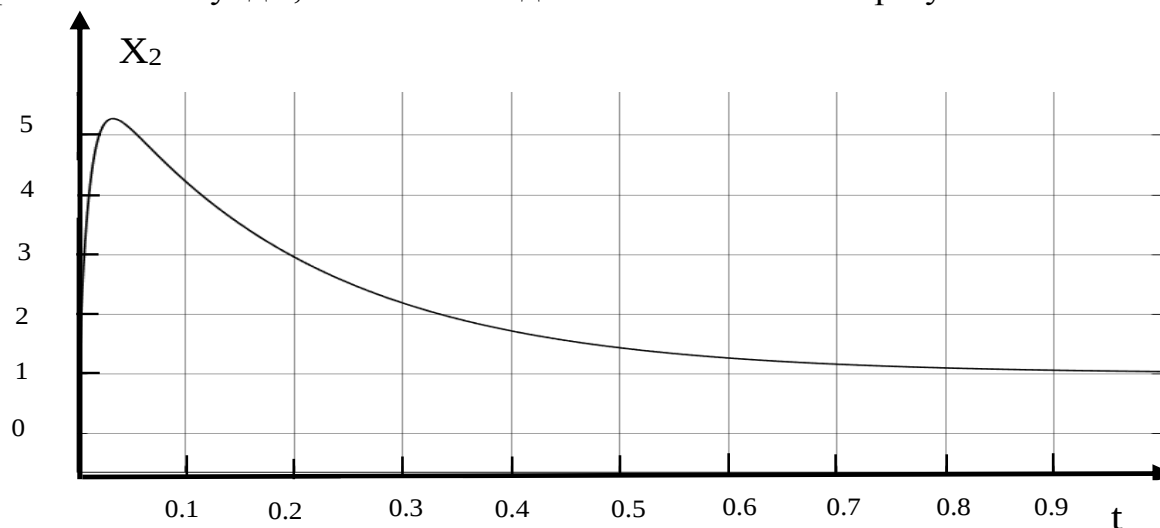


Рис. 2. График изменения скорости мобильной платформы

График изменения потребляемого тока показывает более чем пятикратное превышение номинального значения, что может быть недопустимым с точки зрения технических ограничений на систему управления мобильной платформой.

Примем более большие значения произвольных постоянных $T_1 = 0.1$, $T_2 = 0.8$, получим следующие зависимости.

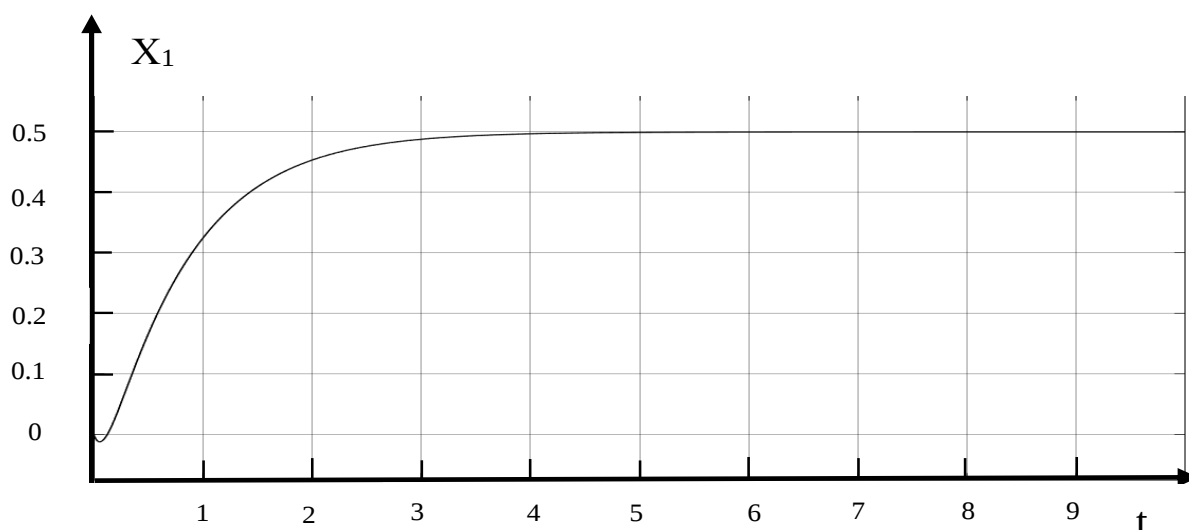


Рис. 3. График изменения скорости мобильной платформы

При новых значениях произвольных постоянных мобильная платформа набирает требуемую скорость за почти 5 секунд, что несколько хуже, чем в предыдущем случае.

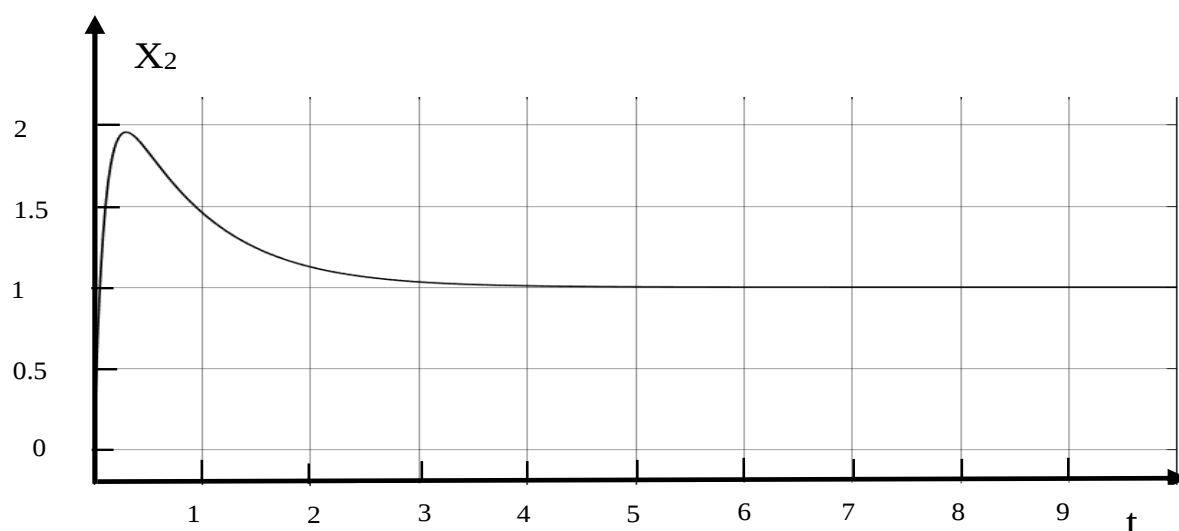


Рис. 4. График изменения скорости мобильной платформы

Однако график изменения потребляемого тока показывает большую энергетическую эффективность системы управления движением мобильной платформы, что может быть существенным преимуществом системы с технологической точки зрения.

Список литературы

1. Мамаев А.Н., Вирабов Р.В., Балабина Т.А. Общие вопросы взаимодействия эластичного колеса с жесткой опорной поверхностью. Материалы международной научно-технической конференции ААИ «Автомобили и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ», Секция 5 «КОЛЕСА И ШИНЫ». 2010 г. С. 71-85.
2. Волков В.П., Рабинович Э.Х., Зыбцев Ю.В. Дорожное диагностирование автомобиля с автоматической трансмиссией. Автомобильный транспорт. – 2013. – №. 33.

3. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.
4. Лапшин В.П., Туркин И.А. Алгоритм диагностирования состояния контакта колеса с дорожным покрытием. Автомобильная промышленность. 2015. №5. С. 16-20.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ И КООРДИНАТНОЙ ШТАМПОВКИ

Левин А.Д.

студент кафедры технологий машиностроения,
Калужский филиал Московского государственного технического
университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга

Применение разделительных операций, преимущественно в качестве заготовительных, является неотъемлемой частью производства во многих отраслях промышленности, таких как, например, автомобилестроение или станкостроение и т.д. В наши дни, существует многообразие методов раскроя листового материала. Таким образом, при технологической подготовке нового машиностроительного производства или же при модернизации уже существующего приходится сталкиваться со сложным выбором, так как каждый метод обладает своими преимуществами и недостатками.

Ключевые слова: обработка листовых материалов, лазерная резка, координатная штамповка, лазерные установки для раскроя листовых материалов, координатно-револьверный пробивной пресс.

Выбор метода выполнения разделительных операций зависит от множества факторов, таких как, например, толщина и марка материала, сложность формы контура, требования, предъявляемые к кромкам деталей.

Лазерная резка, при правильно выбранных режимах резания, позволяет получить высокое качество кромок в широком диапазоне толщин на деталях с контуром любой сложности, в то время как при использовании координатной штамповки, даже с оптимально подобранным зазором между матрицей и пуансоном, на кромках деталей возникает заусенец.

Координатная штамповка выполняется серией ударов комплектом инструментов по листу. Комплект инструментов нормализован, и вследствие этого не представляется возможным обработка сложных контуров малого радиуса. В некоторых случаях допускается даже значительная огранка, например, если такой участок впоследствии будет закрываться декоративным кантом. Процесс координатной штамповки характеризуется интенсивным воздействием инерционных сил и сил резания на лист материала, что может повлечь за собой хаотичное движение отделенных деталей по рабочей области станка, отсюда возникает необходимость введения в конструкцию деталей перемычек, которые впоследствии потребуется удалить. Это будет являться дополнительной операцией в процессе изготовления и требовать затрат времени, как следствие – уменьшение производительности, а также при удалении перемычек могут быть повреждены детали.

Стоит заметить, что величина заусенца не зависит от толщины листового материала. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что величина заусенца при маленьких толщинах листового материала (до 0,5 мм) становится значительной относительно толщины детали. В этой связи могут возникнуть трудности при дальнейшей обработке, например, затрудненный съем деталей с пуансона после выполнения формообразующих операций методом штамповки, или сборке с малыми величинами зазора, которые будут частично перекрываться этим заусенцем. Избежать таких проблем можно следующими способами:

1. Уменьшить величину заусенца посредством обеспечения меньшего зазора между пуансоном и матрицей, но это приведет к ускоренному износу и необходимости учащенной переточки инструмента.

2. В случае если предусмотрена дальнейшая гальваническая обработка, зазор может быть скомпенсирован некоторыми типами покрытий, такими как, например, краска.

3. Ввести в технологический процесс изготовления деталей дополнительную, шлифовальную операцию механической обработки, на которой заусенцы будут полностью удаляться.

При технологической подготовке производства с использованием координатной штамповки необходимо учитывать, что величина заусенца возрастает со степенью износа инструмента. Таким образом, следует предусматривать последовательность обработки деталей от наиболее ответственных к менее ответственным, согласно с величиной износа инструмента, что требует дополнительных затрат времени и отрицательно сказывается на производительности процесса в целом.

Также стоит уделить внимание тому, что при критическом износе инструмента заусенец на кромках деталей является крайне травмоопасным, так как обладает высокой твердостью и малым радиусом при вершине.

Подводя итоги, если рассматривать межоперационное качество, как меру удовлетворения последующих операций обработки, то лазерная резка является наиболее предпочтительным методом. Но, без учета возможного введения в процесс изготовления дополнительных операций, непосредственно процесс резания методом координатной штамповки является более производительным. Таким образом, выбирать лазерную резку рекомендуется в тех случаях, когда координатная штамповка невозможна, например, при толщинах материала более 6 мм, или же связана с экономическими затратами и увеличением трудоемкости, что подразумевает закупку специального инструмента и введение дополнительных операций обработки.

Список литературы

1. Заякин С. Координатная штамповка. Журнал «Оборудование: рынок, предложения, цены», 2002, №1.
2. Кудрявцева А.Л. Выбор оборудования для лазерной резки. Специализированный журнал «Ритм машиностроения», 2012, №3 (71).
3. Сапрыкин Л.Г. Лазерное оборудование для обработки материалов. Технический Альманах "Оборудование", 2006, №4.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В СЕМЕНАХ БОБОВЫХ

Лемешкин А.В.

доцент кафедры информационных технологий
моделирования и управления, канд. техн. наук, доцент,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

Сафонова Ю.А.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

Горохов М.М.

студент факультета «Управление и информатика в технологических системах»,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

В статье рассматриваются вопросы по улучшению качественного состава и повышению биологической ценности продуктов питания за счет введения в рецептуру изделий нетрадиционного растительного сырья, а также моделирование процесса подготовки данного вида сырья с целью его применения в качестве белоксодержащей добавки.

Ключевые слова: биологическая ценность, антипитательные вещества, семена нута, моделирование процесса, биоактивация.

Обогащение пищевых изделий сбалансированным белком возможно при использовании в качестве сырья продуктов переработки бобовых культур, в частности, семян нута [2, с. 57]. Однако, присутствие антипитательных веществ таких как, олигосахариды и фермент уреазы, в семенах данной культуры ограничивает ее применение в производстве готовых изделий. С целью снижения массовой доли перечисленных веществ в семенах нута и повышения их биологической ценности изучали процесс проращивания, в результате которого используется ферментативная система самого семени [1, с. 15-16]. Нут замачивали при температуре 18 °С в течение 18 ч до влажности семян 36-38 % и проращивали в течение 72 ч при температуре 12-15 °С. Семена нута не имеют запасной питательной ткани (эндосперма), поэтому вещества (крахмал, белки, липиды), необходимые для прорастания, отложены, в основном, в их зародыше и семядолях. Основным показателем глубоких биохимических изменений, происходящих в прорастающем зерне, – усиление действия ферментов, прежде всего амилолитического и протеолитического действия. Проводились исследования по изучению активности ферментов: про-

теолитических, амилолитических, липолитических и фермента уреазы в процессе проращивания. В процессе проращивания семян нута в первые 12 ч активность протеолитических ферментов возрастала в 3,5 раза, следующие 60 ч активность протеиназ нута постепенно снижалась в связи с увеличением кислотности среды, однако к 72 ч с начала проращивания она была на 0,235 ед./г выше активности семян до проращивания. Биоактивация в течение первых 24 ч позволила равномерно повысить активность амилолитических ферментов (на 1,5 ед./г) (далее рост активности незначителен). Липоксигеназная активность также возрастала (в 1,25 раза) в первые 24 ч, в течение последующих 36 ч оставалась на достигнутом значении. Проращивание семян нута в течение 72 ч позволило снизить активность фермента уреазы в 2 раза.

Анализ углеводного состава семян нута в процессе биоактивации показал, что массовая доля олигосахаридов (раффинозы, стахиозы и версбаскозы) уменьшается на 44 %, а биологическая ценность (БЦ) повышалась за счет улучшения сбалансированности общего состава аминокислот при росте доли важнейших для технологии пищевых продуктов и питания человека (БЦ пророщенных семян – 60 %, а нативных – 51 %).

Из экспериментов, очевидно, что изменение активности ферментов семян нута зависит от 2-х параметров: продолжительности (x_1) и температуры проращивания (x_2). Тогда активность ферментов представляет собой функциональную зависимость вида $Y_i(x_1, x_2)$. Необходимо провести структурный синтез модели, отражающей зависимость активности протеолитических (Y_2), амилолитических (Y_1) и липолитических (Y_3) ферментов, а также уреазы (Y_4) биоактивированных семян нута от описанных параметров.

В качестве математической модели процесса биоактивации семян нута рассматривался полином второй степени: $Y(x_1, x_2) = \sum_k a_k x_1^{i_1} x_2^{i_2}$, где степени входных параметров удовлетворяют условию $0 \leq i_1 + i_2 \leq 2$, a_k – коэффициенты полинома вычисляются по методу наименьших квадратов. Вид функциональных зависимостей:

$$Y_1 = -4,3 \cdot 10^5 + 63218,08 \cdot x_2 - 2325 \cdot x_2^2 - 39,07 \cdot x_1 + 2,9 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,001 \cdot x_1^2, \quad (1)$$

$$Y_2 = -9,3 \cdot 10^5 + 1,4 \cdot 10^5 \cdot x_2 - 5050 \cdot x_2^2 - 107,6 \cdot x_1 + 7,9 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,003 \cdot x_1^2, \quad (2)$$

$$Y_3 = -83405,7 + 12269,8 \cdot x_2 - 451,2 \cdot x_2^2 - 7,6 \cdot x_1 + 0,6 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0002 \cdot x_1^2, \quad (3)$$

$$Y_4 = 11540,7 - 1698,6 \cdot x_2 + 62,5 \cdot x_2^2 + 1,4 \cdot x_1 + 0,1 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,00005 \cdot x_1^2, \quad (4)$$

По полученным моделям были проведены вычисления выходных параметров – активности амилолитических, протеолитических, липолитических ферментов и уреазы при заданных входных параметрах. Наиболее близкие данные к экспериментальным были получены во всех случаях при использовании полинома второй степени.

Таким образом, применение проращивания семян нута как биохимического способа снижения антипитательных веществ позволяет уменьшить массовую долю олигосахаридов сахаридов и снизить активность нежелательного фермента – уреазы. Помимо этого, следует отметить, что проращенные семена нута имели повышенную на 9% биологическую ценность. Поэтому биоактивированные семена нута являются перспективным компонентом в рецептуре продуктов питания.

Список литературы

1. Кулакова, Ю.А. Применение семян нута в технологии хлебобулочных изделий улучшенной биологической ценности / Ю.А. Кулакова: Автореферат диссертации на соиск. учен. степени к-та. техн. наук. – Воронеж, 2005. – 22 с.
2. Пашенко, Л.П. Некоторые аспекты производства хлеба функционального назначения / Л.П. Пашенко, Ю.А. Кулакова, Е.Е. Курчаева // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2004. – №2. – С. 57.

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ ГРИД

Лисома В.Э.

магистрант кафедры информационных систем,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, г. Москва

В статье рассматриваются перспективы технологии грид в приложениях, в вычислительной науке и в виртуальном мире. Грид это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластеров, соединённых с помощью сети, слабосвязанных гетерогенных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ).

Ключевые слова: технология грид, облачное вычисление, виртуализация.

Больше десяти лет Грид-технологии была показано как будущая глобальная переменная вычислительной инфраструктуры. Однако кажется, что общие ожидания в Грид-технологии не осуществились. В этой статье мы пытаемся проанализировать будущее развитие Грид-технологии, и оно включает такие разработки как облачные вычисления и виртуализация.

С более практической точки зрения, основная задача, лежащая в основе концепции грид, это согласованное распределение ресурсов и решение задач в условиях динамических, многопрофильных виртуальных организаций. Распределение ресурсов, в котором заинтересованы разработчики грид, это не обмен файлами, а прямой доступ к компьютерам, программному обеспечению, данным и другим ресурсам, которые требуются для совместного решения задач и стратегий управления ресурсами, возникающих в промышленности, науке и технике [3, с. 131].

1. Будущие приложения в технологии грид.

Любое успешное развитие Грид в большом (экономическом) масштабе требует ключевых приложений, которые извлекают выгоду из Грид-технологий. Недавние успехи в экспериментальных методах, такие как датчики и сканеры открыли новые возможности в областях физических и биологических процессов. В результате требуются сложные методы, как грид-технология и совместные виртуальные лаборатории, чтобы зарегистрировать, транспортировать, сохранить, управлять, и разделить данные. Полный каскад от отдельных компонентов до полностью интегрированных мультинаучных систем пересекает много порядков величины в временных и пространственных масштабах.

Проблема состоит в том, чтобы изучить не только фундаментальные процессы во всех этих отдельных масштабах, но также и их взаимное сцепление через масштабы в полной системе и их результативные свойства. Эти сложные системы показывают бесконечные подписи порядка, нарушения, самоорганизации и самоуничтожения. Понимание, определение количества и обработка этой сложности являются одной из самых больших научных проблем нашего времени, требуются более продвинутой среда совместного решения проблем на основе систем технологического процесса и виртуальных лаборатории. Прототипный пример это биомедицина, где у нас есть данные из фактически всех уровней между молекулой и человеком, и все же у нас нет моделей, где мы можем изучить эти процессы в целом.

Проблемы включают понимание, как можно восстановить многоуровневые системы и их динамику посредством вычислительного моделирования в виртуальных лабораториях, которые соединяют модели с крупными наборами разнородных и часто неполных данных. Концептуальные, теоретические и методологические основы необходимы в понимании этих многомасштабных процессов, динамических сетей и связанные пределы предсказуемости таких крупномасштабных компьютерных моделирования.

Важно отметить, что просто построить инфраструктуру грид на базе одного из многочисленных решений недостаточно. Для ее практического использования необходимы соответствующие грид-приложения, с помощью которых решаются конкретные прикладные задачи. Если грид предполагается использовать для решения различных задач, число которых будет постоянно расти, то проблема наполнения грид приложениями принимает принципиальное значение [2, с. 15].

2. Вычислительная наука.

Инфраструктура грид состоит из грид-ресурсов, базовых сервисов, обеспечивающих предоставление этих ресурсов пользователям и ряда специальных служб, предназначенных для контроля за функционированием инфраструктуры. В качестве грид-ресурсов обычно рассматриваются вычислительные ресурсы и ресурсы хранения данных [1, с. 60].

Миром моделирования управляют параллельные вычисления и сети ресурсов: Это не совпадение, что самый быстрый компьютер за несколько лет назвали Наземным Имитатором. Теперь, более новые модели включают увеличенный объем данных из других источников, типа и качества. Датчики предоставляют нам множество данных от глубокого космоса до человеческих имплантатов, и важная тема исследования – это обмен данных в виртуальных организациях. Управление качеством данных, онтология дескрипторов и обработка ошибок в данных показали важные предпосылки для допустимых процессов исследования, используя эти данные.

Главный пример этого процесса исследования – комбинация анализа в биомедицинских науках с данными фенотипа включая биосигналы. Этот подход начался несколько лет назад и будет нужен в обширных ресурсах IT, которые могут быть обеспечены Грид-технологиями в течение следующих

десятилетий. Дополнительное включение данных о состоянии окружающей среды – важный следующий шаг.

Однако проверка допустимости результатов станет все более и более трудной, поскольку мы должны будем управлять очень большой суммой переменных.

3. Виртуальный мир в технологии грид.

Всегда трудно предсказать ключевое будущее приложение заранее. Но мы знаем, что такое приложение должно иметь огромное значение для значительной части мирового населения, чтобы играть доминирующую роль в сетевом мире.

Например, географические координаты с мобильных телефонов могут позволить проследить пользователя или движения машины и таким образом тянуть карты социального поведения и контактов или предсказывать пробки. Другой поразительный пример – недавняя трассировка действий гриппа, анализируя ключевые слова, введенные в поисковые системы пользователями. Этот пример показывает значение соединения на вид несвязанных пространственных или временных данных.

Однако это только возможно с инфраструктурой ИТ, у которой есть возможность собрать данные из различных источников, проанализировать эти данные в режиме реального времени и поставить результаты по требованию.

Заключение.

Будущее Грид-технологии будет зависеть от ключевых приложений, которые требуют динамическое использование крупномасштабных вычислений и информационных ресурсов. Тенденция к виртуальному представлению реального мира может обеспечить такой сценарий.

Хорошие новости – то, что мы можем генерировать все больше информации, плохие новости – то, что мы часто понятия не имеем относительно того, как интегрировать и объединить эти куски информации, таким образом, чтоб они были управляемые и целесообразные, такие, что мы можем дистиллировать знание от него и принять решения на их основе.

Использование методов "Облачных" вычислений и виртуализации для машин, хранения и сетей может генерировать новые способы обеспечить и использовать ресурсы. Это была бы большая ошибка рассмотреть эти подходы как конкурента Грида, поскольку они – на самом деле часть понятия Грида и должны быть интегрированы с другими компонентами Грид-технологии.

Список литературы

1. Демичев А.П., Ильин В.А., Крюков А.П. Введение в грид-технологии, НИИЯФ МГУ, Москва, 2007. – 87 с.
2. Лабутин Д.Ю., Алехин А.А., Боголепов Д.К. Введение в технологию Грид, Учебно-методические материалы, Нижний Новгород, 2007. – 128 с.
3. Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы, Учебное пособие, Челябинск, 2012. – 184 с.

ОБЗОР МЕР ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА АВАРИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ

Мажитова А.Р.

магистрант кафедры «ПБ и ОТ», Уфимский государственный
нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Бахонина Е.И.

доцент кафедры «ПБ и ОТ», канд. техн. наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

В статье рассматриваются меры по снижению риска аварий на магистральных нефтепроводах и предлагается их ранжирование согласно уровням опасности.

Ключевые слова: магистральные нефтепроводы, снижение риска аварий, риск аварий.

В России эксплуатируется около 50 тыс. км магистральных нефтепроводов и с каждым годом протяженность растет. Развитие и использование средств транспортировки нефти неизбежно влечет рост потенциальных опасностей, связанных с возникновением возможных аварий на соответствующих объектах.

Одним из важных аспектов обеспечения промышленной и пожарной безопасности является разработка рекомендаций по снижению риска аварий.

К наиболее приоритетным рекомендациям по снижению риска аварии относят меры обеспечения безопасности, направленные преимущественно на предупреждение аварии. Такие меры по уменьшению вероятности возникновения аварийной ситуации, включают:

- 1) меры по уменьшению вероятности возникновения инцидента;
- 2) меры по уменьшению вероятности перерастания инцидента в аварийную ситуацию [2,4]. Но случаи, когда меры по предупреждению аварии не принесли результатов или вовсе не были использованы, прибегают к мерам по уменьшению тяжести последствий аварии, которые имеют следующие приоритеты:
 - 1) меры, предусматриваемые при проектировании опасного объекта (например, выбор несущих конструкций, запорной арматуры);
 - 2) меры, относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля (например, применение газоанализаторов);
 - 3) меры, касающиеся готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации последствий аварий.

Согласно рекомендациям по оценке риска аварий на магистральных нефтепроводах существует ранжирование участков по рассчитанным количественным показателям риска аварии. Исходя из расчетов устанавливают степень опасности участков, составляющих МН. Опасность аварии на участках устанавливается по следующим уровням:

- 1) «Малая»;

- 2) «Средняя»;
- 3) «Высокая»;
- 4) «Чрезвычайно высокая» [2].

Предлагается разбить мероприятия по снижению риска аварии, согласно данным уровням опасности участков.

Основными мероприятиями по снижению риска аварии для чрезвычайно высокой и высокой опасности являются:

- 1) применение повышенных толщин стенки трубы (по сравнению с расчетами по СНиП 2.05.06-85*) и материалов повышенной прочности;
- 2) прокладка МН (МНПП) методом «труба в трубе» на наиболее опасных участках;
- 3) сверхнормативное (по сравнению со СНиП 2.05.06-85*) заглубление МН (МНПП) [4];
- 4) проведение внутритрубной диагностики после завершения ремонта МН;
- 5) повышенная частота проведения внутритрубной диагностики;

Основными мероприятиями по снижению риска аварии для средней опасности являются:

- 1) повышенная частота проведения внутритрубной диагностики;
- 2) применение современной системы обнаружения утечек и несанкционированных врезок;
- 3) повышенные требования к качеству производства СМР, включая контроль производства на заводе изготовителе, заводских испытаний, доставки, погрузки/разгрузки, складирования, хранения, монтажа, испытаний;
- 4) проведение периодических испытаний на прочность и герметичность эксплуатируемого МН (МНПП);
- 5) повышение эффективности охраны МН (МНПП) и мер защиты от вандализма и терроризма;
- 6) ограничение площадей возможных аварийных разливов нефти, нефтепродукта за счет возведения инженерных сооружений (траншей, дамб, валов);
- 7) увеличение объема контроля качества сварных стыков различными неразрушающими методами контроля [2,4].

Основными мероприятиями по снижению риска аварии для малой опасности являются:

- 1) применение современной системы обнаружения утечек и несанкционированных врезок;
- 2) повышение эффективности охраны МН (МНПП) и мер защиты от вандализма и терроризма;
- 3) контроль качества сварных стыков различными неразрушающими методами контроля
- 4) проведение внутритрубной диагностики [2,4].

Выбор мероприятий по снижению риска аварий производится исходя из параметров трубопровода, расчетов риска возникновения аварийной ситу-

ации, оценки эффективности и надежности мер, оказывающих влияние на риск, а также количества ресурсов на реализацию мер.

Для обоснования и оценки эффективности предлагаемых мер по уменьшению риска рекомендуется придерживаться двух альтернативных целей их оптимизации:

1) при заданных средствах обеспечить максимальное снижение риска эксплуатации опасного производственного объекта;

2) при минимальных затратах обеспечить снижение риска до приемлемого уровня [5].

Для определения приоритетности выполнения мер по уменьшению риска в условиях заданных средств или ограниченности ресурсов следует:

1) определить совокупность мер, которые могут быть реализованы при за данных объемах финансирования;

2) ранжировать эти меры по показателю «эффективность-затраты»;

3) обосновать и оценить эффективность предлагаемых мер [5].

На стадии эксплуатации опасного производственного объекта организационные меры могут компенсировать ограниченные возможности для принятия крупных технических мер по уменьшению риска.

При разработке мер по уменьшению риска необходимо учитывать, что вследствие возможной ограниченности ресурсов в первую очередь должны разрабатываться простейшие и связанные с наименьшими затратами рекомендации.

Список литературы

1. ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

2. Руководство по безопасности "Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и магистральных нефтепродуктопроводов" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 июня 2016 г. N 228)

3. РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах.

4. Свод правил магистральные трубопроводы актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85 введено 1 июля 2013 г.

5. Тарасов Б. В., Новосельцев В. И. Подготовка специалистов по анализу, прогнозированию и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций: Учебное пособие Москва, 2013.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ПОРОШКОВ

Павленко В.Н.

студент, Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

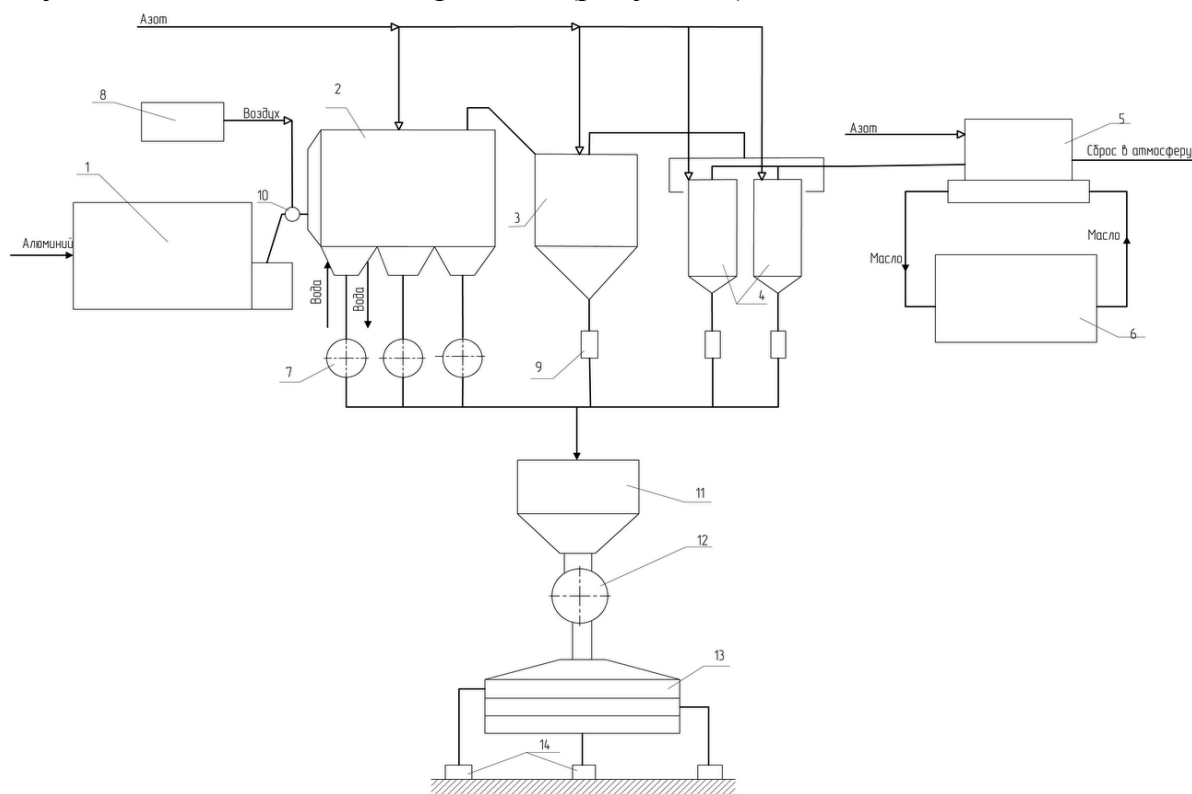
Прохоренко Н.А.

асс. кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»,
Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

В статье рассматривается модернизация технологической схемы производства алюминиевых порошков. Произведена замена загрузочного бункера на более перспективный, решены вопросы транспортировки и экологичности. Рассмотрены возможности герметизации данной технологической схемы.

Ключевые слова: загрузочный участок, алюминий, бункерное устройство, алюминиевый порошок, дозатор, отделение фракционирования, рассев алюминия.

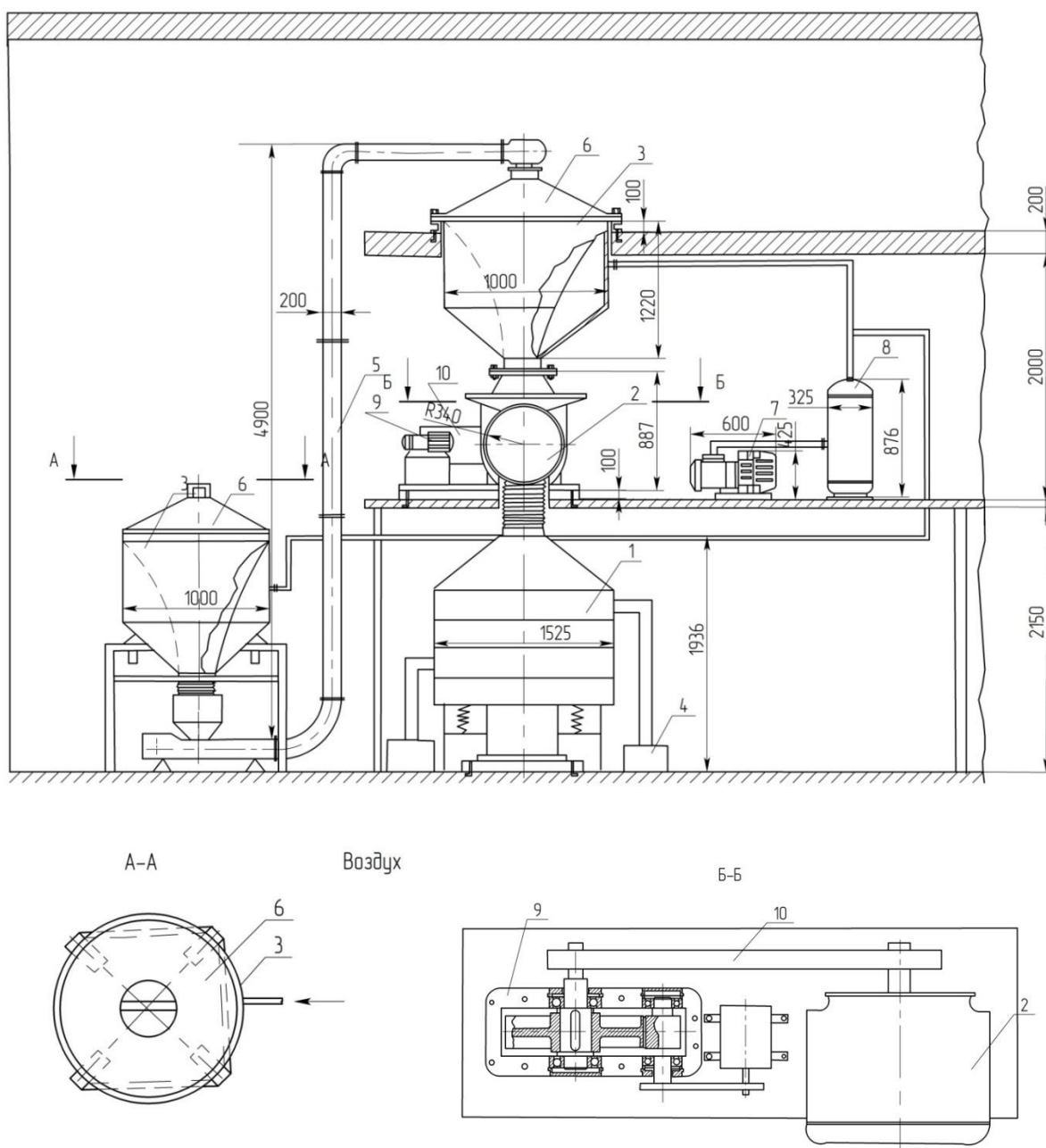
Рассмотрим технологическую схему существующего процесса получения алюминиевых порошков (рисунок 1).



- 1 – электрическая печь; 2 – пылеосадительная камера; 3 – циклон;
4 – циклон; 5 – масляный фильтр; 6 – бак отстойник; 7 – кубель; 8 – блок осушки;
9 – емкость; 10 – форсунка; 11 – бункер; 12 – питатель; 13 – виброционное сито; 14 – тара
Рис. 1. Технологическая схема получения алюминиевого порошка

Процесс получения pulverизата включает операции:

- плавления металла в печи;
 - распыление расплава сжатым воздухом или азотом;
 - осаждение пульверизата по аппаратам технологической цепи[1-3].
- Общий вид реконструированной схемы представлен на рисунке 2.



1 – вибрационное сито; 2 – ячейковый питатель;
 3 – загрузочный бункер; 4 – тара; 5 – конвейер сплошного волочения;
 6 – крышка; 7 – компрессор; 8 – ресивер; 9 – редуктор; 10 – мотор
 Рис. 2. Реконструированная схема рассева порошка

Воздух в пространство между герметичной камерой и бункером будет подаваться с помощью ресивера 8 и компрессора 7. Чтобы технологическая линия не простаивала, в зоне подачи материала к питателю, спроектированный по геометрическим размерам бункер рассчитан с запасом материала (технологическая линия рассчитала на 1 тонну, бункер спроектирован на 1,6 тонн) [4-6].

В данной схеме решены вопросы экологичности, путем соединения между собой аппаратов герметичными шлангами, выполненными из резины. Также же решены вопросы транспортировки пульверизата к загрузочному бункеру на третий этаж, с помощью установки L-образного конвейера сплошного волочения (с погружными скрепками). Подвезенный электропогрузчиком герметичный бункер 6 на стойках, ставится над загрузочным отверстием конвейера 5 и соединяется герметичным рукавом. Пульверизат попадает из бункера с герметичной камерой в конвейер и транспортируется на третий этаж к бункеру, после этого в ячеиковый питатель 2, и вибросито 1. В виде готовой продукции – алюминиевого порошка, сыпается в тару 4, также соединенного герметичным шлангом.

Таким образом использование этих устройств облегчит интенсивность трудовых нагрузок, обеспечит защиту от пыления и взрывобезопасность порошка при его транспортировке, а также бесперебойную работу оборудования.

Список литературы

1. Аракава, М. Характеристики порошков и их измерения / М. Аракава // Сэрамиккусу. – 1997. – Т. 12, № 5. – С. 399-412.
2. Аракава, М. Свойства сыпучих тел и степень зернистости / М. Аракава // Секубай. – 1994. – Т. 16, № 3. – С. 51-58.
3. Основы технологии подготовки дисперсных материалов при переработке энергетических конденсированных систем. В 2 ч. Ч. 1. Изучение свойств и подготовка дисперсных материалов / Н.А. Симбирцев [и др.]. – М. : Эврика, 2009. – 191 с.

УСТРОЙСТВО КОТЛА ПИЩЕВАРОЧНОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ЖЕЛИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пархоменко А.С., Баранов Д.М., Шуваев Е.В.
студенты группы МАП-450, Волгоградский государственный
технический университет, Россия, г. Волгоград

Чёрикова К.В.
асс. кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»,
Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

В статье рассматривается устройство для производства мясных желированных изделий, позволяющее повысить КПД оборудования и его металлоемкость.

Ключевые слова: котел пищеварочный, мясные желированные изделия, теплообменная рубашка, трубчатые электронагреватели.

Производство изделий мясных желеобразных осуществляется в котлах пищеварочных. Для улучшения данного вида производства предлагается модернизация котлов пищеварочных. Основным недостатком этого вида обо-

дования является повышенная трата энергии на производство продукции и завышенная металлоемкость оборудования.

В качестве перспективного технического решения предлагается модернизация котла, позволяющая повысить КПД оборудования путем изменения теплоносителя в паровой рубашке на более совершенный, а также улучшения изоляции и самой конструкции паровой рубашки [1].

На рисунке представлена схема котла пищеварочного. Котел состоит из внутренней ванны (поз. 1), наружной ванны (поз. 2), обшивки, крышки (поз. 3), мотор-редуктора (поз. 4), мешалки (поз. 5).

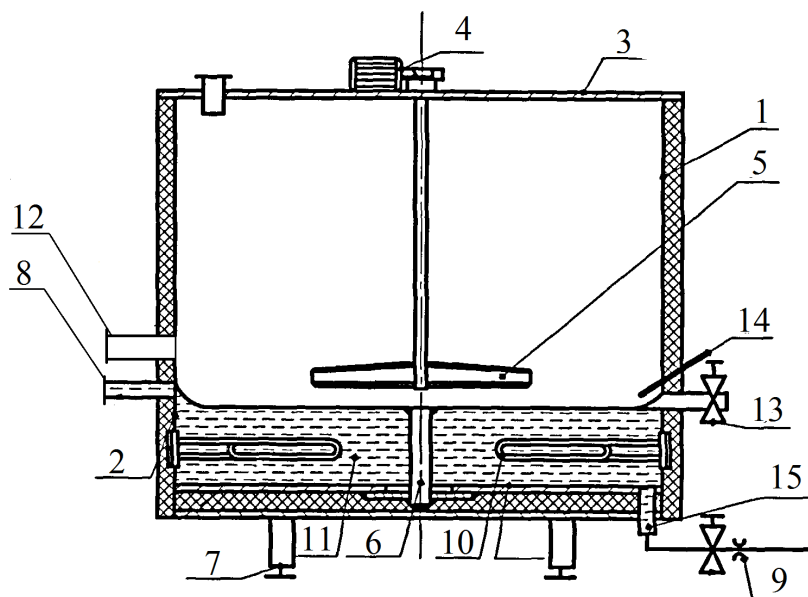
Котел представляет собой термоизолированный резервуар внизу которого расположены армирующие стяжки (поз. 6). Он устанавливается на четырех винтовых опорах (поз. 7), позволяющих регулировать положение ванны при ее установке. Теплообменная рубашка располагается внизу сосуда заключенная между днищем котла и днищем сосуда. Для заполнения теплоносителем теплообменной рубашки используется кран (поз. 8). Для предотвращения избыточного давления в теплообменной рубашке котел оснащен клапаном предохранительным (поз. 9).

Пространство между стенкой ванны и обшивкой заполнено теплоизоляционным материалом с целью снижения тепловых потерь и исключения нагрева наружных поверхностей свыше допустимой температуры.

Ванна снабжена перемешивающим устройством, которое состоит из мешалки (поз. 7) рамного типа и мотор-редуктора (поз. 4). Мотор-редуктор. Вал мотор-редуктора имеет дополнительную манжету, которая исключает попадание смазочного масла в продукт. Мешалка (поз. 5) предназначена для перемешивания продукта в рабочем объеме ванны внутренней в процессе нагрева.

Нагрев теплоносителя в теплообменной рубашке осуществляется трубчатыми электронагревателями (поз. 10) (ТЭНами), расположенными в объеме наружной ванны (паровой рубашке) (поз. 11) [3].

Подача продукта во внутренний сосуд осуществляется через патрубок (поз. 12). Слив продукта производится через трубопровод (поз. 13). Сливное отверстие в ванне внутренней 1 отбортовано в сторону трубопровода, что обеспечивает полный слив продукта при правильной установке котла (с наклоном в сторону слива не менее 1°). Блок управления предназначен для автоматического поддержания температуры продукта во внутреннем сосуда, датчик температуры продукта (поз. 14), температуры теплоносителя в теплообменной рубашке и контроля уровня теплоносителя в рубашке. На лицевой панели блока управления, задаются температурой продукта и максимально допустимая температура теплоносителя. В процессе автоматического регулирования происходит периодическое включение или отключение ТЭНов. Заполнение тепловой рубашки теплоносителем осуществляется через штуцер (поз. 8). Выведение теплоносителя по истечению срока годности производится через штуцер (поз. 15) [2].



1 – внутренняя ванна; 2 – наружная ванна; 3 – крышка; 4 – мотор-редуктор; 5 – мешалка; 6 – армирующие стяжки; 7 – винтовые опоры; 8 – кран; 9 – клапан предохранительный; 10 – ТЭНы; 11 – паровая рубашка; 12 – штуцер для подачи продукта; 13 – трубопровод; 14 – датчик температуры; 15 – штуцер для вывода продукта

Рис. Схема устройства котла пищеварочного

Список литературы

1. Антипов С.Т. и др. Машины и аппараты пищевых производств. Книга 2. Том 2
2. Дубровин П.В. Технологическое оборудование пищевых производств. Часть 1. Опорные конспекты лекций.
3. Журавлева Е.И. Технология кондитерского производства / Е.И. Журавлева, С.И. Кормаков, Л.И. Токарев. М.: Пищевая промышленность, 1998. 400 с.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОМ ВУЗЕ

Попов Ф.А.

профессор кафедры методов и средств измерений и автоматизации,
д-р техн. наук, профессор, Бийский технологический институт (филиал)
Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова,
Россия, г. Бийск

Ануфриева Н.Ю.

доцент кафедры экономики, канд. техн. наук,
Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова, Россия, г. Бийск

В статье рассмотрена проблема информатизации ВУЗов, в первую очередь – распределенных технических университетов, предложен подход к ее частичному разрешению, основанный на использовании облачных технологий, интегрированных в рамках университетского гибридного облака.

Ключевые слова: университет, информационные технологии, облачные технологии, электронное управление, электронное обучение.

В настоящее время решение задачи комплексной информатизации в Российских университетах осложняется отсутствием в достаточной мере апробированных и надежных типовых программно-информационных средств, во многих ВУЗах – квалифицированных ИТ-специалистов и системных аналитиков, имеющих как соответствующую образовательную подготовку, так и практический опыт решения такого рода задач, недостаточностью требуемых для этих целей финансовых ресурсов. При этом наиболее остро данная проблема стоит для удаленных от головного ВУЗа филиалов распределенных университетов, имеющих собственную административную, образовательную и информационно-технологическую инфраструктуры.

Проблема частично может быть разрешена путем эффективного применения облачных технологий, позволяющих снизить затраты на информатизацию деловых процессов учебного заведения, в т.ч. учебного процесса и научной деятельности, повысить их эффективность. В частности, становится возможным в учебных аудиториях и научных лабораториях использовать локальные компьютеры в качестве интеллектуальных терминалов для подключения к виртуальным машинам, работающим в облаке. Говоря другими словами, речь идет о создании в университетах облачных вычислительных центров (центров обработки данных – ЦОД), оснащенных необходимыми для указанных целей техническими средствами, а также лицензионным программным обеспечением [1].

Использование облачных технологий повышает мобильность студентов, преподавателей и научных сотрудников, которые могут получать доступ к информационным ресурсам ВУЗа с любых современных коммуникационных устройств, как в рамках локальных сетей вуза, так и с использованием возможностей Интернет.

При этом очевидно, что речь идет об электронных образовательных услугах – продукции электронного университета, особенностью которого является функционирование на базе единого интегрированного информационного пространстве ВУЗА, в состав которого должны входить как научно-образовательные компоненты, так и компоненты, обусловленные административно-хозяйственной, планово-финансовой и управленческой деятельностью [2-5].

Облачные технологии позволяют в значительной мере упростить создание и функционирование интегрированной информационно-управляющей системы университета (ИУС), содержащей в своей структуре перечисленные базовые компоненты, реализующей задачи управления всеми процессами его жизнедеятельности. Единое хранилище данных, унифицированные приложения, обеспечивающие сбор первичных данных, обусловленных функционирующими в реальном времени процессами, являются необходимой основой, позволяющей в оперативном режиме осуществлять функции мониторинга, поддержки принятий управленческих решений и подготовки различного рода статистических и аналитических отчетов.

К числу первоочередных задач, решение которых необходимо для эффективного использования облачных технологий в университете в рамках интегрированной ИУС можно отнести:

- задачу унификации деловых процессов распределенного ВУЗа;
- экспертную оценку уровня информатизации учебного заведения;
- разработку типовых требований к информационно-технологическим сервисам и услугам общего пользования;
- разработку требований к интегрированному хранилищу данных;
- разработку требований к интегрированному репозиторию образовательных ресурсов;
- разработку требований к составу и функциям облачного сервиса;
- разработку модели системы облачных вычислений;
- разработку информационно-технологической облачной основы;
- разработку системы планирования и управления облачными ресурсами;
- разработку системы мониторинга использования облачных ресурсов;
- разработку онтологии хранилища данных;
- разработку программной и информационно-технологической основы репозитория образовательных ресурсов и хранилища данных.

В заключение необходимо отметить, что системный подход к использованию облачных технологий с целью информатизации университета способен обеспечить минимизацию затрат как при реализации методов и средств электронного обучения, так и при создании комплексной информационно-управляющей системы ВУЗа в целом. Особый эффект имеет при этом место в случае их использования при информатизации распределенного университета, имеющего удаленные обособленные филиалы.

Технически сказанное выше реализуемо в виде гибридного облака, состоящего из частного облака учебного заведения и облачных ресурсов, арендуемых в публичном облаке или облаках.

Список литературы

1. Ананченко И.В. Облачные технологии в образовании // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – №5. – С.48-52.
2. Popov F.A. Some aspects of information–technological support of electronic teaching // Innovation Information Technologies: Materials of the International scientific – practical conference. /Ed. Uvaysov S.U. – M.: MIEM, 2012. – P.118–119.
3. Попов Ф.А., Тютякин А.А. Система электронного обучения как основа ИАИС ВУЗа // Труды XX Всероссийской научно-метод. конф. Телематика"2013. Том 1. – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ГИТМО). –2013. – С.32.
4. Попов Ф.А. Электронное обучение как результат процессов комплексной автоматизации и информатизации учебных заведений//Фундаментальные науки и образование: материалы II международной научно-практической конф. (Бийск, 205 марта 2014 г.) / Алтайская гос. академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО "АГАО", 2014. – С.76-79.
5. Попов Ф.А., Наумова Д.А. Подход к построению университетского портала// Научный альманах, 2016. – № 2-2 (16). – С. 389-393.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В ГЕОЛОГО-ПРОМЫСЛОВОМ АНАЛИЗЕ

Романенков А.В.

Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

Вольф А.А.

доцент кафедры РЭНГМ, к.ф.-м.н.,

Тюменский индустриальный университет, Россия, г. Тюмень

В статье рассмотрено использование методов многомерной нелинейной оптимизации в задачах геолого-промыслового анализа. Применение данных методов позволяет получить решение в тех случаях, когда использование традиционных способов вычисления невозможно.

Ключевые слова: методы оптимизации, градиентный спуск, взаимовлияние скважин.

Конечной целью выполнения геолого-промыслового анализа является оценка эффективности реализованной системы разработки. Само понятие «геолого-промысловый анализ» достаточно обширно и в общем случае представляет собой изучение сложившихся тенденций в добыче углеводородов: выявление причинно-следственных связей между геолого-физической характеристикой продуктивного пласта, системой воздействия на пласт и технологическими показателями разработки. Используемые при этом методики, чаще всего, представляют собой комбинацию тривиальных алгебраических вычислений. Однако, существуют такие задачи, решение которых требует нестандартных подходов. Так, в работе [1] предложена методика определения коэффициентов взаимовлияния скважин на основе уравнения материального баланса (УМБ), основой которой является переход от записи УМБ для коллектора в целом к записи для каждой добывающей скважины. Количество переменных, которыми в данном случае являются коэффициенты взаимовлияния, равно количеству уравнений, однако решение системы уравнений приводит к достаточно странным результатам: коэффициенты взаимовлияния выходят в область отрицательных значений, что противоречит их физическому смыслу. Причиной таких ошибок в большинстве случаев является невозможность достоверно точного определения дренируемого объема каждой скважины. Поскольку алгоритм сформирован для регулярных площадных систем заводнения, поровый объем и начальные геологические запасы, приходящиеся на добывающую скважину, принимаются равномерно распределенными по общему их количеству, что в реальных условиях далеко от истины. В связи с этим решение задачи необходимо производить с помощью методов оптимизации с использованием штрафных функций. В данном случае выбран метод градиентного спуска, представляющий собой постепенное продвижение в сторону убывания функции (в направлении антиградиента).

Постановка задачи. Исходя из понятия коэффициентов взаимовлияния скважин, совокупную закачку, обеспечивающую добычу скважины, можно выразить в виде:

$$W_i' = \sum_{j=1}^k \beta_{ij} I_j$$

С другой стороны, значение закачки W_i фигурирует в уравнении материального баланса:

$$\begin{aligned} & N_p [B_o + (R_p - R_s) B_g] + W_p B_w \\ &= N_i [(B_o - B_{oi}) + (R_{si} - R_s) B_g] + m N_i B_{oi} \left(\frac{B_g}{B_{gi}} - 1 \right) \\ &+ \frac{(1 + m) N_i B_{oi} (c_w S_{wc} + c_f) \Delta p}{1 - S_{wc}} + (W_{aqi} + W_i) B_w \end{aligned}$$

Таким образом, необходимо, чтобы закачка, записанная через коэффициенты взаимовлияния, была равна фактической. Выполнение этого условия можно достичь, минимизировав абсолютное отклонение расчетного значения от фактического, возведенное в квадрат:

$$f(\beta_{ij}) = (W_i - W_i')^2$$

В качестве способа нахождения переменных предлагается использовать метод градиентного спуска, который представляет собой итеративное движение к минимуму функции. При этом каждое следующее приближение вычисляется следующим образом:

$$\beta_{ij}^{k+1} = \beta_{ij}^k - \lambda_k \nabla f(\beta_{ij})^k$$

где k – номер итерации, λ_k – шаг. Длина шага зависит от выбранного метода: существует три основных разновидности градиентного спуска: с постоянным шагом, с дроблением шага и метод наискорейшего спуска. Наиболее «быстрым» является метод наискорейшего спуска, поскольку длина шага вычисляется при каждой итерации таким образом, чтобы следующая итерация была точкой минимума при текущем направлении антиградиента.

Рассмотрим пример (рисунок 1). Система состоит из одной нагнетательной и двух добывающих скважин. Все скважины вскрывают равные толщины с одинаковыми фильтрационно-емкостными свойствами (пласт однородный и изотропный).

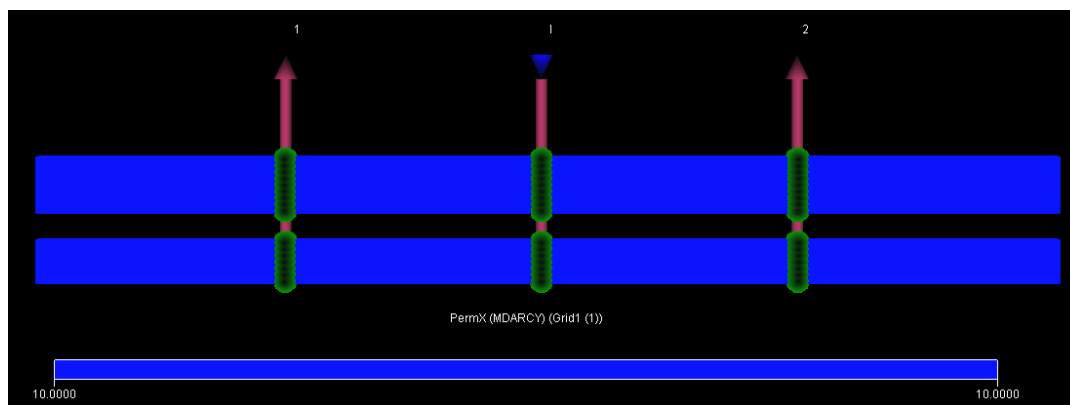


Рис. 1. Схема размещения скважин (пример 1)

Запись уравнения материального баланса с использованием всех необходимых исходных данных дает следующий вид оптимизируемой функции:

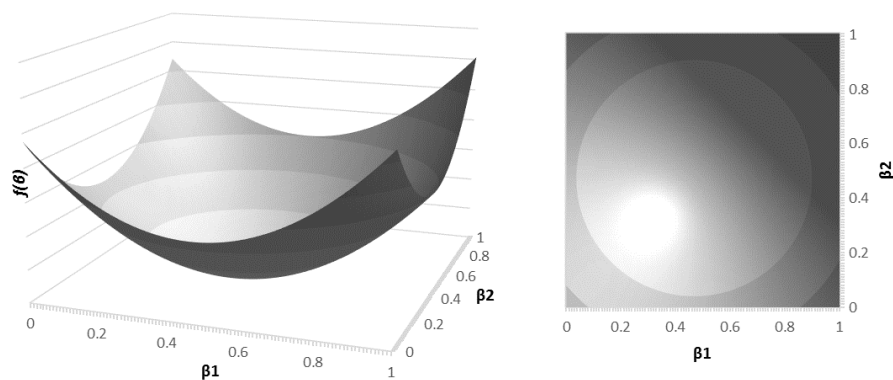


Рис. 2. Вид оптимизируемой функции (пример 2)

Как и следовало ожидать, закачка распределяется между скважинами поровну, минимум функции находится в точке (0,5;0,5).

Рассмотрим другой пример: пласт характеризуется трендом проницаемости по площади (рисунок 2):

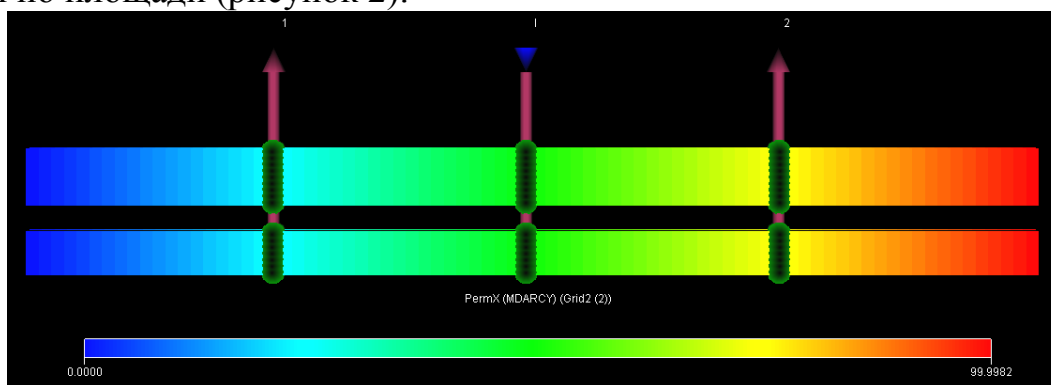


Рис. 3. Схема размещения скважин (пример 2)

Скважина №2 расположена в области с более благоприятными фильтрационными свойствами по сравнению со скважиной №1. Оптимизируемая функция принимает вид (рисунок 4):

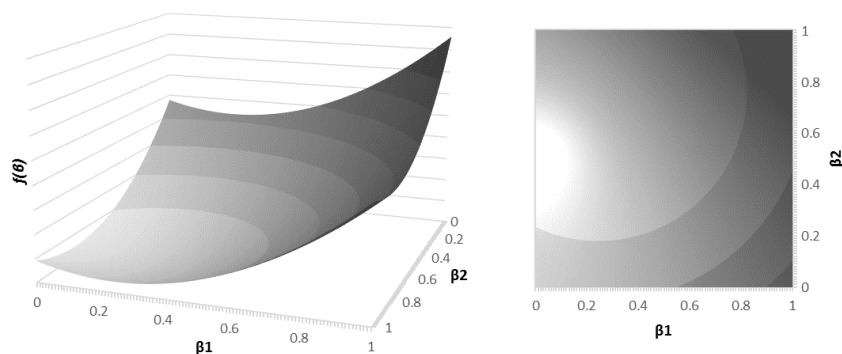


Рис. 4. Вид оптимизируемой функции (пример 2)

Точка минимума локализована в $(0,25;0,75)$, иными словами 75% загрузки приходится на скважину №2, 25 % – на скважину №1.

Таким образом, использование градиентных методов в данном случае позволяет получить искомые значения переменных при сохранении их физического смысла.

Список литературы

1. Романенков А.В., Евдошук П.А., Вольф А.А. Определение коэффициентов взаимовлияния скважин на основе уравнения материального баланса // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 2-2. С. 79-84.

ПРОРАБОТКА ВОПРОСОВ БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЙОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Салимгареев В.И.

Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

В статье под проработкой вопросов баланса мощностей при проектировании районной электрической сети подразумевается рассмотрение вопросов компенсации реактивной мощности в качестве одного из приоритетных факторов развития в электротехнике и электроэнергетике. Применение устройств для компенсации реактивной мощности позволяет уменьшить потери электроэнергии, повысить её качество, а также увеличить пропускную способность линий электропередач, силовых трансформаторов, защитно-коммутационных электрических аппаратов и других силовых элементов систем электроснабжения.

Ключевые слова: электроснабжение, электроэнергия, компенсация реактивной мощности, устройство СТАТКОМ.

Проектирование электроэнергетических систем включает в себя формирование целесообразного комплекса электрических станций, ЛЭП и понижающих подстанций, обеспечивающих высококачественное электроснабжение всех потребителей.

Когда речь идет о технологическом процессе передачи и распределении электроэнергии по электрическим сетям, то под полезным эффектом повышения энергетической эффективности этого процесса следует понимать не только снижение потерь электроэнергии в электрических сетях, но и повышение качества электроэнергии, пропускной способности электрической сети

и надежности электроснабжения потребителей. Нельзя считать процесс передачи и распределения электрической энергии энергетически эффективным, если в результате этого процесса выполняется условие минимума относительных потерь энергии в сети, но не обеспечиваются нормативные или договорные требования по пропускной способности электрической сети, качеству и надежности электроснабжения [3, с. 54].

Передовой отечественный и зарубежный опыт показывает, что по сравнению с другими мероприятиями наибольшая энергетическая эффективность на рубль капиталовложений по ее достижению обеспечивается за счет внедрения и использования средств компенсации реактивной мощности [4, с. 16].

К этим средствам относятся синхронные компенсаторы и двигатели, батареи статических конденсаторов, статические тиристорные компенсаторы.

Компенсация реактивной мощности в системообразующих и межсистемных электрических сетях 220-750 кВ позволяет за счет оптимизации загрузки отдельных линий и подстанций нормализовать уровни напряжения в дефицитных по реактивной мощности районах, снять ограничения на отключение отдельных линий в связи с ликвидацией аварий и вывод их в ремонт или на реконструкцию [1, с. 134].

Учитывая сравнительно высокую экономическую и энергетическую эффективность компенсации реактивной мощности, в промышленно развитых странах ей уделяют большое внимание. В частности, во Франции, Швеции, Германии мощность конденсаторных установок составляет 35 процентов от активной пиковой мощности, в США и Японии – около 70 процентов. В отдельных энергокомпаниях США мощность установленных компенсирующих устройств составляет 100 процентов от мощности генераторов. При этом во многих странах наблюдается тенденция уменьшения выдачи генераторами электростанций реактивной мощности за счет увеличения доли реактивной мощности, вырабатываемой конденсаторами.

В результате проведенного обзора литературы по устройствам компенсации реактивной мощности перспективным является статический компенсатор реактивной мощности (СТАТКОМ) – управляющее статическое устройство, позволяющее регулировать напряжение, увеличивать пропускную способность сетей, оптимизировать потоки мощности, улучшить форму кривой напряжения.

На сегодняшний день статический компенсатор реактивной мощности наиболее совершенное и многофункциональное статическое устройство FACTS, поскольку его схема управления построена на управляемых силовых полупроводниковых приборах (IGBT, IGCT) [5, с. 2].

СТАТКОМ обладает существенными преимуществами по сравнению с синхронными компенсаторами и тиристорно-реактивными группами (ТРГ) с конденсаторными батареями, используемыми для компенсации реактивной мощности.

Преимущество СТАТКОМ перед синхронными компенсаторами состоит в более высокой эксплуатационной надежности. По сравнению с тиристорно-реактивными группами СТАТКОМ представляет собой более ком-

пактное устройство, которое порождает меньшие гармоники в токах и напряжениях, снижает вероятность возникновения резонансных явлений, обусловленных наличием конденсаторных батарей.

Список литературы

1. Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности в сложных электрических системах / Ю.С. Железко. М.: Энергоатомиздат, 1998. – 200 с.
2. Железко Ю.С. Новые нормативные документы, определяющие взаимоотношения сетевых организаций и покупателей электроэнергии в части условий потребления реактивной мощности – «Электрика». – 2008. – № 2.
3. Овсейчук В.А., Трофимов Г.Г. Техничко-экономическая эффективность регулирования реактивной мощности и напряжения в распределительных электрических сетях. Учебно-методическое пособие – М.: ИПКГосслужбы, 2009. – 72 с.
4. Паули В.К., Воротников Р.А. Компенсация реактивной мощности как эффективное средство рационального использования электроэнергии/«Энергоэксперт» (информационно-аналитический журнал). – 2007. – № 2. – С. 16-23.
5. Статический синхронный компенсатор СТАТКОМ. URL: <http://drmw.ru/upload/iblock/74e/74e79fb8cc493a0d745c6d2e627c09e9.pdf> (дата обращения: 20.10.2016).

СИНТЕЗ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПЕЧЕНЬЯ С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ

Сафонова Ю.А.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

Лемешкин А.В.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

Никулин Д.А.

студент факультета «Управление и информатика в технологических системах»,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается проблема повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий на основе композитных смесей, а также моделируется процесс разработки и оптимизации рецептуры мучных кондитерских изделий функционального назначения, включающей в свой состав композитные смеси.

Ключевые слова: биологическая ценность, композитные смеси, изделия функционального назначения, моделирование процесса, оптимизация рецептуры.

Современные изменения в производстве кондитерских изделий направлены на расширение ассортимента функциональных изделий, в состав рецеп-

туры которых входят пищевые добавки, не только улучшающие свойства готовой продукции, но и повышающих ее биологическую ценность [1, с. 63]. В качестве таких добавок может применяться растительное сырье и продукты его переработки: топинамбур, семена маша, порошок боярышника. Разработана рецептура и определены технологические параметры получения печенья сдобного сбивного, обогащенного биологически активными веществами растительного происхождения. В качестве комплексной добавки в рецептуру печенья вносили муку из биоактивированных семян маша в дозировке 10 %, муку из клубней топинамбура 7 % и цельносмолотый порошок плодов боярышника – 5 %. По результатам пробных выпечек производилась оценка качества готовых изделий, а также определялась пищевая ценность печенья.

Разработка и оптимизация рецептуры печенья с использованием нетрадиционного растительного сырья включает в себя несколько последовательных взаимозависимых стадий: 1) внесение добавок и получение печенья с удовлетворительными физико-химическим и органолептическим показателями; 2) повышение пищевой ценности готового изделия за счет внесения добавок. Каждая из указанных стадий имеет некоторую вероятность качественного завершения. В связи с чем необходим ряд мероприятий, улучшающих качественное выполнение перечисленных операций. К таким мероприятиям можно отнести: выбор рецептуры изделия; способ подготовки вносимых добавок из нетрадиционного растительного сырья и совершенствование технологии приготовления печенья с добавками.

Согласно теории вероятностного подхода [2, с. 55] к управлению качеством оптимизационная была составлена задача для многоэтапного процесса с последовательно зависимыми стадиями, учитывающая число стадий процесса, число проводимых мероприятий, затраты на проведение мероприятия, значение, соответствующее увеличению исходной вероятности каждой стадии при проведении определенного мероприятия, с целью достижения достаточного уровня вероятности всего многостадийного процесса.

Один из способов решения поставленной задачи – метод «ветвей и границ». Окончательным решением послужил набор мероприятий, позволяющих достичь заданного предельного значения вероятности качественного завершения всего многостадийного процесса с последовательными стадиями, и обладающего наименьшей стоимостью.

Следует отметить, что на практике часто имеет место случаи, когда одно мероприятие может оказывать влияние на уровень качества одного или нескольких этапов одновременно. В этом направлении уже проводились исследования, однако, полученная модель не учитывала взаимозависимость стадий процесса. Например, оптимизационная задача оперативного управления качеством многоэтапного процесса с независимыми в совокупности стадиями выглядит следующим образом:

$$\min \sum_{l=1}^L z_l \left[\sum_{n=1}^N \Theta_n \left\{ \sum_{k=k_{n0}}^{k_n} S_{ln}^k \right\} \right] \quad (1)$$

при ограничениях:

$$z_l \in \{0,1\}; \quad (2)$$

$$\prod_{n=1}^N p_n \geq p_{пред} ; \quad (3)$$

где $\Theta_n = \begin{cases} 1, k_n > k_{n0} \\ 0, k_n \leq k_{n0} \end{cases}$; $k_n = \text{Entier}(100p_n)$; p_n^0 – начальное значение вероят-

ности качественного проведения этапа n проектирования (до реализации комплекса мероприятий); p_n – конечное (ожидаемое) значение вероятности качественного проведения этапа n проектирования после реализации комплекса мероприятий.

Дальнейшие исследования направлены на разработку математической модели, определяющей процедуру управления качеством многоэтапных технологических процессов с взаимозависимыми стадиями при одновременном воздействии мероприятия на несколько этапов процесса.

Список литературы

1. Матвеева, Т.В. Способ снижения энергетической ценности кексовых и песочных изделий / Т.В. Матвеева, С.Я. Корякина, Н.М. Дерканосова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №5. – С. 63-64.

2. Сафонова, Ю.А. Некоторые аспекты управления качеством производственных процессов / Ю.А. Сафонова // Материалы III Международная научно-практическая интернет-конференция «Моделирование энергоинформационных процессов»: Сборник статей. – Воронеж, ВГУИТ, 2015. – С. 54-56.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Сафонова Ю.А.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, Воронежский государственный университет
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

Лемешкин А.В.

доцент кафедры информационных технологий моделирования и управления,
канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный университет инже-
нерных технологий, Россия, г. Воронеж

Тарасов А.А.

студент факультета «Управление и информатика в технологических системах»,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается вопрос о разработке рецептуры функциональных изделий, которые оказывают положительное воздействие на основные функции организма, и при регулярном потреблении которых улучшается самочувствие или снижается риск некоторых заболеваний.

Ключевые слова: функциональные свойства, растительное сырье, нутриенты, планирование эксперимента, оптимизация рецептуры.

Продукты питания, которые содержат полезные для здоровья человека ингредиенты, называются функциональными [2, с. 63]. Такие компоненты богаты незаменимыми нутриентами: витаминами, пищевыми волокнами, бифидобактериями и другими молочнокислыми бактериями, аминокислотами, пептидами, протеинами, полиненасыщенными жирными кислотами, энзимами и органическими кислотами. Создание кондитерских изделий нового поколения возможно за счет использования растительных добавок, обладающих функциональными свойствами [1, с. 401].

Была предпринята попытка найти оптимальные соотношения мучных компонентов с помощью симплекс-решетчатого планирования эксперимента.

Основной предпосылкой рассматриваемого метода является нормированность суммы независимых переменных:

$$\sum_{i=1}^q X_i = 1 \quad (1)$$

где $X_i \geq 0$ $i=1,2,\dots,q$.

В данном случае за единицу условно была принята сумма мучных компонентов: X_1 – дозировка порошка сахарной свеклы, %; X_2 – дозировка муки из биоактивированных семян нута, %; X_3 – дозировка порошка шиповника, %. В качестве выходного параметра использовался показатель намокаемости печенья (Y , %). На первом этапе был реализован симплекс-решетчатый план, в каждой точке которого было проведено по 3 параллельных опыта, среднее значение которых представлены в таблице.

Таблица

Данные для построения диаграммы намокаемости печенья

Мучные компоненты						Намокаемость, %			
В кодированном выражении, доли единицы			В натуральном выражении, %						
X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{ср}
1	0	0	20	0	0	136,8	137,7	136,5	Y ₁ =137,0
0	1	0	0	20	0	157,5	159,4	162,1	Y ₂ =159,7
0	0	1	0	0	20	164,2	163,8	159,7	Y ₃ =162,6
0,5	0,5	0	10	10	0	146,4	148,2	145,3	Y ₁₂ =146,6
0,5	0	0,5	10	0	10	151,2	153,2	149,9	Y ₁₃ =151,4
0	0,5	0,5	0	10	10	156,8	156,2	151,3	Y ₂₃ =154,7

На основе этих данных были оценены коэффициенты приведенного полинома второй степени, имеющего вид:

$$Y = 137,0X_1 + 159,2X_2 + 162,6X_3 - 6,0X_1X_2 + 6,40X_1X_3 - 26,0X_2X_3, \quad (2)$$

Проверка уравнения по критерию Фишера показала, что полученная модель адекватно описывает экспериментальные результаты и, следовательно-

но, может быть использована для построения контурных кривых в трехкомпонентном случае.

Анализ рисунка позволяет выбрать оптимальную (с технологической точки зрения) область дозирования мучных компонентов, а именно: $X_1 = 0,25-0,30$; $X_2 = 0,45-0,6$; $X_3 = 0,15-0,25$. В натуральном выражении соответственно: $X_1 = 5,0-6,0$ %; $X_2 = 9,0-12,0$ %; $X_3 = 3,0-5,0$ %.

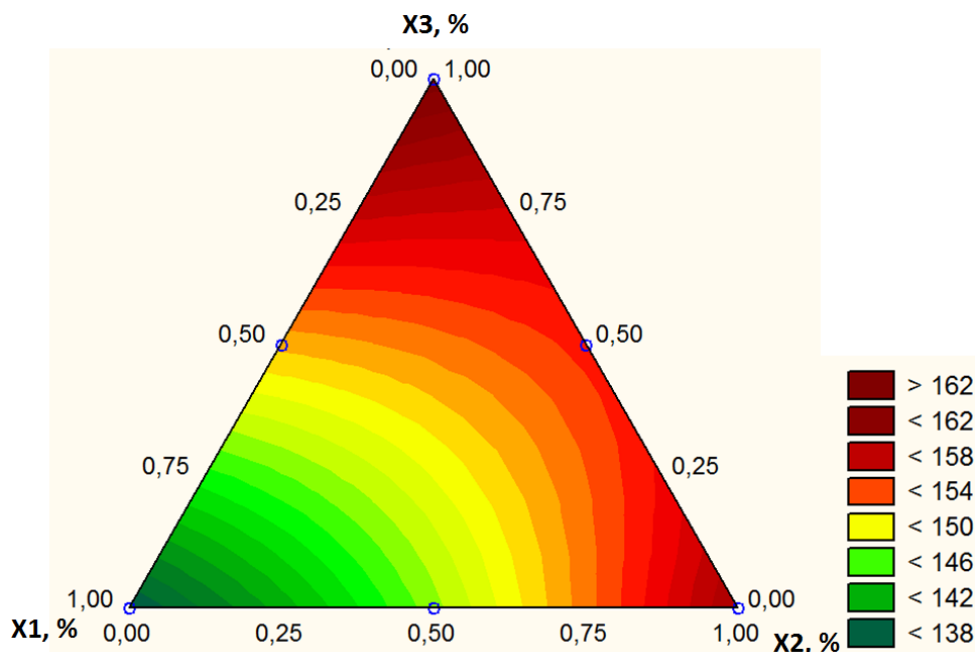


Рис. Зависимость намакемости печенья от массовой доли мучных компонентов

С учетом постановки эксперимента, получили следующие пределы изменения рецептурных компонентов: мука из биоактивированных семян нута: 9-12 %, мука из клубней сахарной свеклы: 5-6 %; порошок шиповника: 3-5 %.

На основе серии экспериментов была выбрана рецептура печенья с заменой части пшеничной муки высшего сорта на порошок мучных компонентов из растительных источников и установлено, что внесение данной комбинированной смеси положительно влияет на органолептические показатели печенья (вкус, цвет, запах, форму и состояние поверхности).

Список литературы

1. Максимов, И.В. Исследование условий получения, химического состава и функционально-технологических свойств растительных композитов / И. В. Максимов, Е. Е. Курчаева, А. О. Лютикова // Молодой ученый. – 2014. – №2. – С. 401-403.
2. Матвеева, Т.В. Способ снижения энергетической ценности кексовых и песочных изделий/ Т.В. Матвеева, С.Я. Корякина, Н.М. Дерканосова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №5. – С. 63-64.

СОЦИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ КАЧЕСТВА

Сафронов Н.М.

магистрант факультета технологии машиностроения,
Калужский филиал Московского государственного технического
университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Калуга

В статье описывается понятие «социальные потери» как характеристика качества продукции. Описывается философия системы управления качеством, согласно Генити Тагути. Определяется роль системы управления качеством для современного предприятия.

Ключевые слова: СМК, система управления качеством, управление качеством, робастное проектирование, Генити Тагути, социальные потери.

Сегодня имя Генити Тагути часто упоминается наряду с такими известными исследователями как Эдвард Деминг, Каору Исикава, Таити Оно. Популярность Г.Тагути – результат его работы в области управления качеством. Генити Тагути разработал собственную философию качества продукта, которую и продвигает в своих трудах. Г.Тагути вывел основные элементы собственной идеологии качества [1]:

1. Важная мера качества изделия – общие потери, которые наносятся изделием обществу.
2. В конкурентной экономике непрерывное улучшение качества и уменьшение затрат необходимы для выживания в бизнесе.
3. Программа непрерывного улучшения качества включает непрерывное уменьшение разбросов выходных характеристик изделия относительно их заданных значений.

Приведенные выше элементы охватывают не все идеи Г.Тагути, но являются крепким фундаментом его исследований.

По причине отсутствия необходимой информации, философия Г.Тагути, в области управления качеством, окутана некоторой завесой тайны. И эта завеса лишь придает ей популярности.

Социальный взгляд на качество – принципиально новая идея, которая практически не учитывалась Российскими производителями.

Важная мера качества изделия – общие потери, наносимые изделием обществу. Гарвин [2] выделил восемь различных показателей качества изделия: критические характеристики, функционал, надежность, соответствие запрошенным требованиям, срок использования, ремонтпригодность, эстетичность и воспринимаемое качество. Удельный вес каждого из приведенных показателей может различаться в зависимости от характеристик продукта и его заказчика. Возможно, именно по этой причине нельзя дать единое понятие качества, которое могло бы всецело отразить все тонкости этого понятия.

Г.Тагути заострил внимание на очень важный показатель качества: социальные потери, наносимые изделием [1]. По Тагути: «качество – потери, которые несет общество с того момента, как изделие отправлено потребителю». Вышесказанное часто вызывает диссонанс, потому что «качество» –

желаемый результат производства продукта, в то время как «потери» – не желаемый. В своем высказывании Г.Тагути подчеркивает, что социальные потери, наносимые продуктом с момента его отгрузки, определяют конкурентоспособность этого продукта. Чем ниже социальные потери – тем выше конкурентоспособность изделия.

К примерам социальных потерь можно отнести:

- Невыполнение требований к эргономике использования продукта;
- Несоответствие критических характеристик;
- Вредные побочные эффекты, вызываемые изделием.

Все социальные потери по причине плохих характеристик продукта стоит относить к потерям качества самого продукта.

По Г.Тагути [1]: Социальная сторона качества – фундаментальная концепция, согласно которой цель контроля качества – найти, изучить и применить новые инструменты, которые обеспечат снижение социальных потерь. Эффективная система контроля качества сберегает обществу больше, чем стоит сама. При такой системе и производитель и потребитель получают прибыль.

Сама идея «социальные потери» открыла новый подход к инвестиционной политике в области управления качеством. В данном случае инвестиционный проект является успешным, если достигнутая экономия для потребителя превышает затраты на реализацию самого проекта. Рассмотрим пример: Если производитель предлагает продукт, который наносит покупателю социальные потери в размере 12000. Стоимость реализации проекта обошлась бы производителю в 2000. Таким образом чистые социальные потери составляют 10000 (12000-2000). Инвестиции в систему качества, которые не сделал производитель, могут ему стоить имиджа компании и доверия потребителей, что за собой способно повлечь потерю миллионов по причине снижения объемов сбыта.

В условиях современной экономики непрерывное улучшение качества и минимизация затрат – необходимые условия для выживания на конкурентном рынке.

Прибыль для любой организации пропорциональна объемам сбыта продукции этой организации. Чем выше объем сбыта – тем выше доход производителя. Покупатель же хочет получить продукт максимально высокого качества по максимально низкой цене. Но в то же время многие покупатели готовы заплатить чуть больше, чтобы получить продукт более высокого качества. Таким образом качество изделия неразделимо связано с его ценой. Например, недостаточно сравнить качество автомобиля «Лада» с качеством автомобиля «Феррари», поскольку их цены очень отличаются. Иначе кто купит автомобиль «Лада», если «Феррари» стоит столько же?

Каждый производитель, который выбрал путь бесконечного улучшения понимает, что качество продукта никогда не бывает слишком высоким, а издержки его производства слишком низкими. Именно поэтому каждый из них непрерывно улучшает качество и понижает издержки продукта.

Генити Тагути указал на очень важный элемент качества продукции, которым ранее пренебрегали. Попутно в лишний раз доказал, что необходимо постоянно улучшать качество выпускаемой продукции и минимизировать затраты, связанные с выпуском и продвижением этой продукции.

Список литературы

1. Варжапетян А.Г. Современные инструменты менеджмента качества. Робастное проектирование. Учебное пособие. ГУАП, 2012. 189 с.

2. Леон Р. Управление качеством. Робастное проектирование. Метод Тагути. Москва, 2014. 192 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Сафронова Е.В.

студентка 2 курса, Филиал Уфимского государственного авиационного технического университета в городе Кумертау, Россия. г. Кумертау

Самоделкин В.П.

доцент кафедры ТПЛА, кандидат социальных наук,
Филиал Уфимского государственного авиационного технического
университета в городе Кумертау, Россия. г. Кумертау

Целью данной работы является исследование плазменное напыление металла. Так как плазменное напыление повышает теплостойкость, износостойкость и твёрдость изделий, увеличивает их способность противодействовать коррозионным процессам, а напыление с декоративными целями значительно улучшает внешний вид деталей.

Ключевые слова: плазменное напыление, газопламенное, плазмотрон, космическая техника, электроизоляционное.

Основная цель процесса плазменного напыления.

Основная суть процесса состоит в том, чтобы наносить покрытие на поверхность изделия с помощью плазменной струи. При плазменном напылении для расплавления порошка, подаваемого в горелку-распылитель (плазмотрон), используется теплота сжатой электрической дуги (плазменной дуги). Расплавленные частицы порошка выносятся потоком горячего газа из сопла и напыляются на поверхность детали, на которую направлено пламя горелки.

Преимущества плазменного напыления перед газопламенным следующие: возможно напыление материалов, температура плавления которых превышает температуру ацетилено-кислородного пламени; производительность напыления керамических материалов увеличивается в 6-10 раз; не требуется применения кислорода и ацетилена. По сравнению с электродуговым способом напыления преимущество плазменного способа состоит в возможности напыления порошковых материалов, в том числе керамических, в то время

как для электродугового способа требуется применение проволоки из напыляемого металла.

По составу, строению и свойствам (прочность, степень окисленности, тепло- и электропроводность и др.) плазменные покрытия не имеют преимуществ перед нанесенными газопламенным и электродуговым способами.

Принцип работы и устройство плазмотрона иллюстрирует рисунок. Плазменную струю получают, пропуская плазмообразующий газ 7 через электрическую дугу, создаваемую между вольфрамовым катодом 2 и медным анодом 4 при подключении к ним источника тока.

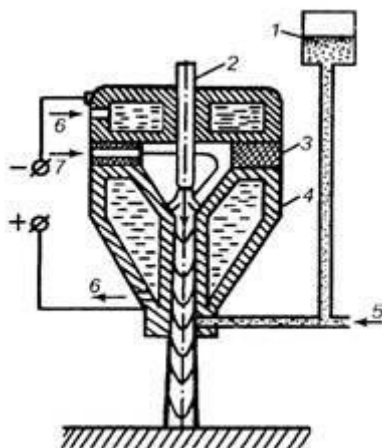


Рис. Схема процесса плазменного напыления: 1 – порошковый дозатор; 2 – катод; 3 – изоляционная прокладка; 4 – анод; 5 – транспортирующий газ; 6 – охлаждающая жидкость; 7 – плазмообразующий газ

Области применения плазменного напыления.

Плазменные покрытия применяются, как правило, для нанесения жаростойких покрытий на детали космической технике. Некоторые детали и узлы современных машин и аппаратов работают в таких условиях, при которых они должны быть одновременно механически прочными и стойкими при воздействии на них высоких температур, химически агрессивных сред и др. Выполнять такие изделия из одного материала почти невозможно и экономически нецелесообразно. Гораздо выгоднее и проще изготовить деталь, например, из конструкционной стали, удовлетворяющей требованиям механической прочности, и покрыть ее поверхность более жаропрочным, износостойким или кислотоупорным сплавом. Используя в качестве защитных покрытий различные по составу металлические и неметаллические материалы, можно придавать деталям в целом требуемые механические, тепловые, диэлектрические и другие свойства. При нанесении покрытий на внутренние поверхности деталей диаметр отверстия должен быть не менее 100 мм. С увеличением толщины слоя покрытия их прочность снижается. Так, например, при покрытии окисью алюминия прочность слоя резко падает при толщине слоя свыше 0,8 мм. Обычно применяют покрытия с толщиной слоя 0,2-0,3 мм.

Для повышения прочности сцепления керамических покрытий с основным металлом их напыляют на подслой. При напылении окиси алюминия

лучшим для подслоя является нихром или коррозионностойкая сталь. Толщина подслоя равна 0,05 мм. Менее пригодны для подслоя, с точки зрения термостойкости, – молибден и вольфрам, образующие окислы с недостаточной величиной прочности.

Плазменные покрытия используют также в качестве электроизоляционных, например при изготовлении деталей МГД-генераторов, теплообменников, тензодатчиков, дисков электропил, индукторов для высокочастотной пайки и других деталей в электротехнике, радиоэлектронике, приборостроении.

Главное условие – простота и надежность.

Старания технологов останутся втуне, если конструкторы не смогут создать простое, надежное и экономичное оборудование, в котором был бы реализован придуманный технологами процесс. Основой аппарата для напыления металлических порошков стали сверхзвуковое сопло и малогабаритный электрический нагреватель сжатого воздуха, способный доводить температуру потока до 500-600°C.

Использование в качестве рабочего газа обычного воздуха позволило попутно решить еще одну проблему, которая стояла перед разработчиками систем на легких газах. Речь идет о введении напыляемого порошка в газовую струю. Чтобы сохранить герметичность, питатели приходилось устанавливать до критического сечения сопла, то есть порошок необходимо было подавать в область высокого давления. Чисто технические трудности усугублялись тем, что, проходя через критическое сечение, металлические частицы вызывали износ сопла, ухудшали его аэродинамические характеристики, не позволяли стабилизировать режимы нанесения покрытий. В конструкции аппарата с воздушной струей инженеры применили принцип пульверизатора, известный каждому еще из школьных опытов по физике. Когда газ проходит по каналу переменного сечения, то в узком месте его скорость увеличивается, а статическое давление падает и может даже быть ниже атмосферного. Канал, по которому порошок поступал из питателя, расположили как раз в таком месте, и порошок перемещался в сопло за счет подсоса воздуха.

В результате на свет появился переносной аппарат для нанесения металлических покрытий. Он имеет ряд достоинств, которые делают его очень полезным в различных отраслях промышленности:

- для работы аппарата нужны всего лишь электросеть и воздушная магистраль или компрессор, обеспечивающий давление сжатого воздуха 5-6 атм и подачу 0,5 м³/мин;
- при нанесении покрытий температура подложки не превышает 150°C;
- покрытия обладают высокой адгезией (40-100 Н/мм²) и низкой пористостью (1-3%);
- оборудование не выделяет вредных веществ и излучений;
- габариты устройства позволяют использовать его не только в цеху, но и в полевых условиях;

- можно напылять покрытия практически любой толщины.

В состав установки входят собственно напылитель массой 1,3 кг, который оператор держит в руке или закрепляет в манипуляторе, нагреватель воздуха, порошковые питатели, блок контроля и управления работой напылителя и питателя. Все это смонтировано на стойке.

Пришлось потрудиться и над созданием расходных материалов. Выпускаемые промышленностью порошки имеют слишком большие размеры частиц (порядка 100 мкм). Разработана технология, которая позволяет получать порошки с зёрнами размером 20-50 мкм.

В настоящее время среди методов порошковой плазменной наплавки наибольшее распространение в России имеет способ, при котором используется сжатая прямая дуга, горящая между электродом и изделием. В то же время за рубежом наиболее активно используется метод порошковой плазменной наплавки, получивший название РТА – процесс (plasma transferred arc). При этом в настоящий момент не существует количественных неразрушающих методов контроля качества плазменных напыленных покрытий. Поэтому получение беспористых покрытий с максимальными адгезионными свойствами за счет использования второго источника тепла – основной дуги, позволило значительно повысить качество и эксплуатационные характеристики покрытий.

Преимущества методов плазменного нанесения покрытий перед другими (гальваническим, вакуумным, кислородно-ацетиленовым и др.) заключаются в следующем:

- высокая температура плазменного потока позволяет расплавлять и наносить самые тугоплавкие материалы;
- поток плазмы дает возможность получать сплавы различных по свойствам материалов или наносить многослойные покрытия из различных сплавов. Это открывает широкую возможность получения покрытий, сочетающих разнообразные защитные свойства;
- возможности этого способа не ограничены формой и размерами обрабатываемого изделия;
- плазменная дуга – наиболее гибкий источник нагрева, позволяющий в широких пределах регулировать его энергетические характеристики.

Список литературы

1. Вейко, В. П. Введение в лазерные технологии / В. П. Вейко, А. А. Петров. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 356 с.
2. Нелепец, А. В. Применение лазеров в измерительных устройствах / А. В. Нелепец, В. А. Тарлыков. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 340 с.
3. Пузряков, А. Ф. Теоретические основы технологии плазменного напыления / А. Ф. Пузряков. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 360 с.
4. Хасуи, А. Наплавка и напыление / А. Хасуи, О. Моригаки. – М.: Машиностроение, 2009. – 340 с.

ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Скобелев Д.П.

аспирант кафедры судовой энергетики и автоматики,
Дальневосточный федеральный университет, Россия, г. Владивосток

Показаны недостатки известных устройств для ограничения тока однофазного короткого замыкания. Приведены сведения о предлагаемом устройстве, которое свободно от этих недостатков.

Ключевые слова: однофазные замыкания на землю, дугогасящие плунжерные реакторы, управляемые источники тока, интегрирующие фильтры.

При однофазном коротком замыкании на землю может проходить значительный ток короткого замыкания, даже при высоком сопротивлении изоляции электрической сети. Так происходит из-за большого значения суммарной ёмкости электрической сети относительно земли, и ток однофазного короткого замыкания (ОКЗ) тем больше, чем больше значение указанной суммарной ёмкости и выше напряжение в электрической сети. Этот ток может достигать нескольких сотен ампер, он сопровождается электрической дугой, которая способна вызвать пожар и разрушить проводники тока в месте короткого замыкания, и тогда замыкание может перейти в междуфазное или трёхфазное [4, с. 5].

Действующее значение тока ОКЗ быстро снижается до небольшого установившегося значения, если заземлить нейтральную точку электрической сети на землю через индуктивный компонент. Он настроен в резонанс с указанной суммарной ёмкостью. При подключении к этой сети или отключении от неё каких-либо линий или потребителей электроэнергии, эта ёмкость изменяется. Поэтому индуктивный компонент выполняют из двух частей: регулируемого силового элемента и блока управления. Последний воздействует на силовой элемент так, чтобы его индуктивность изменялась вслед за изменением суммарной ёмкости электрической сети.

До настоящего времени в качестве индуктивного компонента применяют дугогасящие реакторы (ДР) различной конструкции. Включение ДР, кроме снижения тока в месте замыкания, приводит к увеличению времени восстановления напряжения на поврежденной фазе, что способствует восстановлению диэлектрических свойств изоляции в месте повреждения [1, с. 51].

На рисунке 1 показана схема замещения трёхфазной электрической сети, к которой подключено устройство, ограничивающее ток ОКЗ с помощью индуктивного компонента.

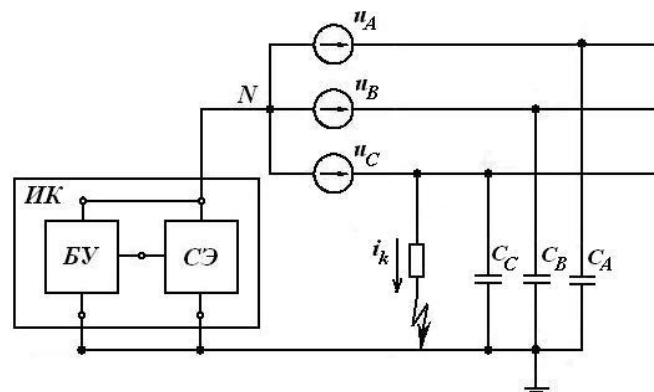


Рис. 1. Схема замещения трёхфазной электрической сети с устройством, ограничивающим ток ОКЗ с помощью индуктивного компонента

В этой схеме нейтраль N трёхфазного источника с мгновенными значениями напряжений u_A , u_B и u_C через силовой элемент СЭ индуктивного компонента соединена с землёй. Распределённым емкостям фаз сети соответствуют конденсаторы C_A , C_B и C_C . Ток i_k ОКЗ замыкается через сопротивление, которому соответствует резистор R . Этот ток имеет две составляющие. Одна из них проходит через конденсаторы C_A , C_B и C_C , а другая – через СЭ, который имеет индуктивность L . Значение этой индуктивности определяется выходным сигналом блока управления (БУ), который воздействует на управляющий вход СЭ. Две составляющие тока ОКЗ в установившемся режиме проходят через резистор R в направлениях, которые близки к взаимно противоположным. Эта особенность указанных составляющих приводит к снижению тока i_k . Минимум этого тока достигается при резонансной настройке СЭ, когда его индуктивность связана с суммарной ёмкостью C_Σ всех трёх фаз электрической сети по отношению к земле следующим соотношением [4, с. 16], [5, с. 35]:

$$L = 1/(\omega^2 C_\Sigma), \quad C_\Sigma = C_A + C_B + C_C, \quad (1)$$

где ω – круговая частота источников напряжения.

На рисунке 2, а показана осциллограмма тока ОКЗ при отсутствии индуктивного компонента, для следующих параметров электрической сети: её линейное напряжение $U_l = 6$ кВ, ёмкости конденсаторов C_A , C_B и C_C , одинаковы и равны 5 мкФ, $R = 100$ Ом. Действующее значение тока ОКЗ в установившемся режиме определяется выражением:

$$I_k = \frac{U_\phi}{\sqrt{X_{C\Sigma}^2 + R^2}}, \quad (2)$$

где U_ϕ – действующее значение фазного напряжения. $X_{C\Sigma} = 1/(\omega C_\Sigma)$.

ОКЗ возникает, когда напряжение фазы С имеет максимальное значение. При этом начальное значение тока ОКЗ – 49 А, а действующее значение установившегося тока ОКЗ – 14,8 А. Рисунок 2, б относится к случаю, когда индуктивность L соответствует выражению (1). Видно, насколько эффективно индуктивный компонент обеспечивает быстрое снижение тока ОКЗ.

Первыми стали применяться ДР, обмотки которых имеют отводы для ступенчатого регулирования тока компенсации. Этот ток изменяется ступенями и число ответвлений мало [4, с. 61]. В настоящее время применяются плавно регулируемые ДР двух типов. В плунжерных ДР изменение индуктивности обеспечивается механически – изменением немагнитного зазора в магнитопроводе [4, с. 64], [5, с. 36].

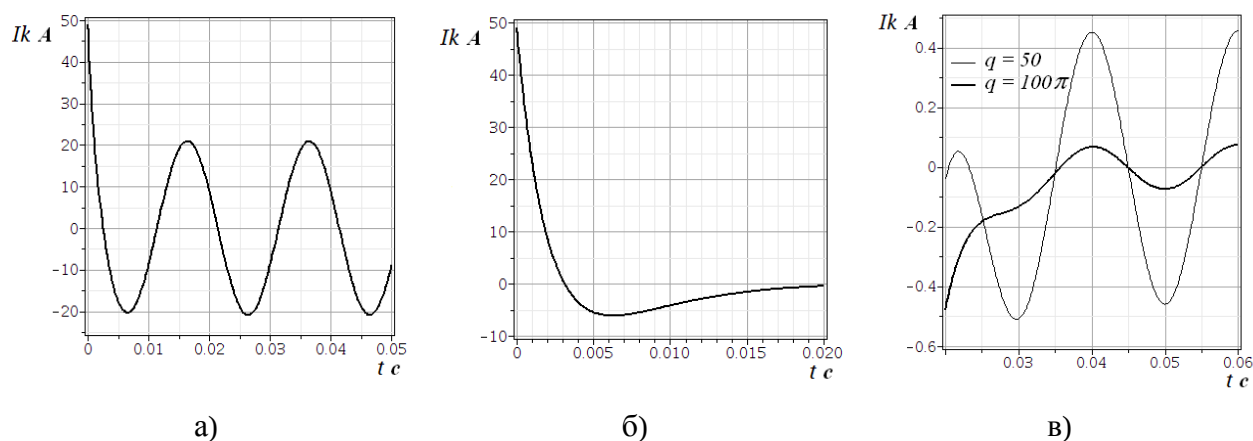


Рис. 2. Осциллограммы тока ОКЗ: а – без компенсации влияния ёмкостей сети, б, в – при использовании индуктивного компонента

У ДР с подмагничиванием магнитопровод не имеет немагнитных зазоров, ток компенсации регулируют изменением значения постоянной составляющей магнитного потока. В современных ДР с подмагничиванием такое регулирование осуществляется с помощью тиристорных ключей, включенных параллельно частям сетевой обмотки [2, с. 49].

Основной недостаток ДР с подмагничиванием обусловлен тем, что этот реактор является нелинейным элементом. Поэтому в установившемся режиме, даже и при идеальной компенсации емкостной составляющей тока ОКЗ первой гармоникой тока ДР, ток ОКЗ не равен нулю, он состоит из составляющих высших гармоник тока ДР.

В [5, с. 36] отмечается, что выпускаемые ОАО «ЭЛЕКТРОЗАВОД» плунжерные ДР, немагнитный зазор которых изменяется с помощью самотормозящегося электропривода, лучше, чем реакторы другой конструкции, пригодны для работы в устройствах защиты от ОКЗ. Кроме достоинств, такие ДР имеют и ряд недостатков:

- номинальная мощность электродвигателя указанного электропривода высока – 0,5 кВт и более;
- значительное время, которое затрачивается на изменение индуктивности силового элемента;
- наличие регулируемого воздушного зазора и электропривода приводит к увеличению уровня шума и вибраций;
- низкая добротность.

На рисунке 2в тонкой линией показано продолжение осциллограммы, начало которой изображено на рисунке 2б, когда добротность ДР q равна 50.

Установившееся действующее значение тока ОКЗ при использовании такого ДР снижается в 45 раз, его амплитуда составляет 460 мА.

В предлагаемом устройстве защиты от тока ОКЗ [3] в качестве СЭ использован управляемый источник тока, который выполняется на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT). В БУ введён интегрирующий фильтр, входные зажимы которого подключены между нейтралью N и заземлителем. Выходные зажимы фильтра подключены к умножителю, в котором выходной сигнал фильтра умножается на задающий сигнал, пропорциональный суммарной ёмкости C_{Σ} . Благодаря указанным особенностям структуры предлагаемого индуктивного компонента, ток СЭ подобен току ДР. При этом добротность СЭ можно увеличить, по сравнению с добротностью ДР во много раз, что позволяет значительно уменьшить амплитуду установившегося тока ОКЗ.

На рисунке 2в утолщённой линией показано продолжение осциллограммы, начало которой изображено на рисунке 2б, когда добротность ДР q равна 100 п. Амплитуда установившегося тока ОКЗ составляет 73 мА, что в 6,2 раза меньше, чем при использовании ДР, у которого добротность q равна 50. У предлагаемого устройства с управляемым источником тока имеются и другие достоинства по сравнению с ДР: ему не нужен электропривод с самотормозящимся редуктором; его можно значительно быстрее настроить на новое значение ёмкости C_{Σ} ; оно имеет значительно меньшую массу и практически бесшумно.

Вывод

Предлагаемое устройство защиты электрических сетей от токов ОКЗ позволяет устранить все перечисленные выше недостатки, присущие ДР различных конструкций.

Список литературы

1. Владимир Козлов. Дугогасящие реакторы в сетях среднего напряжения // Новости Электротехники. 2012. №2(74). – С. 50-52.
2. Даниил Матвеев. Дугогасящие реакторы серии РУОМ // Новости Электротехники. 2012. №5(77). – С. 48-50.
3. Устройство для ограничения тока однофазного короткого замыкания в электрической сети / Кувшинов Г.Е., Рыбалёв А.Н., Скобелев Д.П. // Решение о выдаче патента на изобретение по заявке 2014100195/07. – 25.08.2014.
4. Черников А.А. Компенсация емкостных токов в сетях с незаземлённой нейтралью. – М.: Энергия, 1974. – 97 с.
5. Ширинская И.В. Комплекс оборудования для защиты сетей от однофазных замыканий на землю // ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2011. № 5. – С. 34-40.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АНИЗОТРОПИИ СВОЙСТВ В СТАЛЬНОМ ТОНКОЛИСТОВОМ ПРОКАТЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Спиридонов С.С.

магистрант кафедры «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики»,
Ижевский государственный технический университет имени
М.Т. Калашникова, Россия, г. Ижевск

Муравьев В.В.

зав.кафедрой «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики»,
д-р техн. наук, профессор, Ижевский государственный технический
университет имени М.Т. Калашникова, Россия, г. Ижевск

Муравьева О.В.

профессор кафедры «Приборы и методы измерений, контроля, диагностики»,
д-р техн. наук, профессор, Ижевский государственный технический
университет имени М.Т. Калашникова, Россия, г. Ижевск

В данной статье предложена методика определения степени анизотропии свойств в стальном тонколистовом холоднокатаном прокате с помощью электромагнитно-акустического способа возбуждения-приема волн. Проведены измерения скорости и амплитуды волн Лэмба в образцах проката, рассчитан коэффициент анизотропии.

Ключевые слова: анизотропия свойств, тонколистовой прокат, электромагнитно-акустический преобразователь.

Листовой прокат сталей является востребованным видом металлопродукции. Благодаря своим технологическим и эксплуатационным свойствам, а также по экономическим показателям он широко используется во всех отраслях машиностроения, в производстве бытовой техники, резервуаров, труб, тары и в строительстве. Особенно велика доля стального холоднокатаного листа в автомобилестроении, где до 50 % от массы автомобиля составляют детали, изготовленные методом холодной штамповки [2]. При этом используются металлы и сплавы различных структурных групп и марок. Большинство полуфабрикатов (листы, трубы, профили), полученных из этих материалов, обладают явно выраженной анизотропией механических свойств. Особенно она характерна для стальных листов. Зависимость свойств материала от направления проката оказывает определенное влияние на технологические процессы изготовления изделий, в том числе и на операции листовой штамповки [1].

Для решения вопроса о качестве изделий необходимо исследовать анизотропию свойств акустическим методом. Для этого подготовлены десять образцов вырезок металлургического холоднокатаного проката из сталей марки 08пс и DC01 (зарубежный аналог марки 08пс) рулонного профиля, изготовленного по ГОСТ 16523-97.

В таблице 1 указаны габаритные размеры исследуемых образцов, тип продукции и марка стали.

Таблица 1

Свойства исследуемых образцов

Образцы №	Толщина проката d, мм	Размер (вдоль проката × поперек проката), мм	Марка используемой стали	Продукция
1	1,2	393,0 × 275,0	08пс	холоднокатаный прокат
2	1,5	461,0 × 290,5		
3	1,98	465,0 × 334,0		оцинкованный прокат
4	1,4	489,0 × 344,0		
5	1,5	433,0 × 320		
6	0,4	428,0 × 376,0		
7	0,45	441,0 × 370,0		
8	0,45	444,0 × 350,0		
9	1,0	416,0 × 329,0	DC01	холоднокатаный прокат
10	1,2	423,0 × 333,0		

Перспективным направлением повышения информативности и возможностей ультразвуковых методов неразрушающего контроля является использование бесконтактных электромагнитно-акустических преобразователей (ЭМАП), обладающих рядом существенных преимуществ перед контактным методом с использованием пьезопреобразователей. К ним относятся: отсутствие необходимости применения контактных жидкостей; возможность контроля изделия без специальной подготовки поверхности; возможность возбуждения и приема любых типов волн, в том числе поперечных с горизонтальной поляризацией, а также вводимых по нормали к поверхности изделия; отсутствие износа преобразователей; возможность контроля при больших скоростях движения ЭМА преобразователей и изделия.

Для реализации измерений использовался электромагнитно-акустический способ ввода и приема акустических волн, не требующий контактной среды. Ниже представлена функциональная схема (рис. 1)

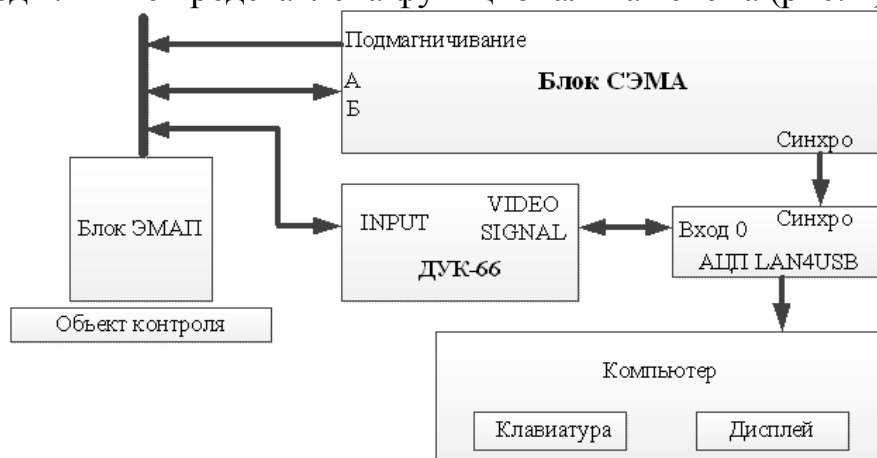


Рис. 1. Функциональная схема установки

В образце на плоской поверхности с помощью электромагнитно-акустического преобразователя, возбуждаются акустические импульсы, которые после прохождения в объекте контроля (ОК) регистрируются прием-

ным ЭМАП, преобразующим акустические колебания в электрические импульсы, которые усиливаются, оцифровываются аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Данные с АЦП поступают на компьютер, где происходит их дальнейшая обработка и отображение. Электромагнитно-акустический структуроскоп (СЭМА) и АЦП синхронизируются через линию синхронизации. Электромагнит ЭМАП соединен с блоком подмагничивания. Вывод осциллограммы на экран компьютера производится при помощи программы для регистрации аналоговых сигналов «Принц VIII» (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ №2015662211). Управление программой производится при помощи стандартных компьютерных устройств (клавиатура и «мышь»).

Измерения скорости ультразвука в листах проводилось времяпролетным методом отдельным ЭМАП, основанным на измерении времени распространения волн от излучателя к приемнику при фиксированной базе прозвучивания.

Для возбуждения волн под углом 90° к поверхности, необходимо создать соответствующий сдвиг фазы между проводниками катушки. Расстояние между проводниками, по которым ток течет в одном направлении и совпадает по фазе, выбирается из условия $m \cdot \sin \alpha = \lambda_R$, где λ_R – длина поперечной волны в изделии, α – угол направления волны. В качестве преобразователей используются катушки в форме меандра. Расстояние x между медными проводниками выбирается в соответствии со следующим требованием: $x = \lambda_R/2$, где λ_R – длина поперечной волны в изделии. Одна из катушек ЭМАП возбуждает акустический импульс за счет электродинамического эффекта, который состоит в возбуждении акустических колебаний за счет взаимодействия вихревых токов, возникающих в образце, и магнитного поля, создающего в нем магнитную индукцию. Другой катушкой преобразователя импульсы регистрируются за счет обратимости эффекта.

Анизотропия отражает изменение свойств металла в плоскости листового проката [3]. Для исследования анизотропии предлагается метод, основанный на измерении скорости распространения волн Лэмба. ЭМАП располагается в центре листа по заранее вычерченному шаблону. Измерения проводятся перемещением преобразователя вокруг своей оси с шагом 10 градусов.

На возбуждающую катушку подавалась частота 0,62 МГц. Измерение амплитуды и времени прихода принятых импульсов производилось по максимуму сигнала.

Скорость волны C рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{l}{t}, \quad (1)$$

где l – длина измерительной базы;

t – время пробега акустической волны от источника к приемнику.

Рассчитывается коэффициент анизотропии K_A по формуле:

$$K_A = \left(1 - \frac{C_\alpha}{C_{max}}\right) * 100\%, \quad (2)$$

где C_α – скорость волны Лэмба относительно положения оси ЭМАП;
 C_{max} – максимальная скорость волны Лэмба во всех положениях оси ЭМАП.
 На рисунке 2 изображена лепестковая диаграмма изменения скоростей волны Лэмба, полученная в результате измерений на листе №1. На этой диаграмме наглядно показано, как изменяется скорость волны во всех положениях оси электромагнитно-акустического преобразователя. По данной диаграмме видно, что при перемене места расположения излучателей и приемников отражение волны изменяется. Также примечательно то, что скорость распространения волны в положении от 0° до 180° и от 180° до 360° имеет характерную симметрию. Максимальные значения скорости 2815 м/с наблюдаются на углах 50° , 130° , 230° , 310° расположения ЭМАП относительно направления проката, минимальные значения скорости 2794 м/с наблюдаются на углах: 10° , 180° . Различие скоростей волны Лэмба в разных направлениях оси ЭМАП связано с текстурой проката [4].

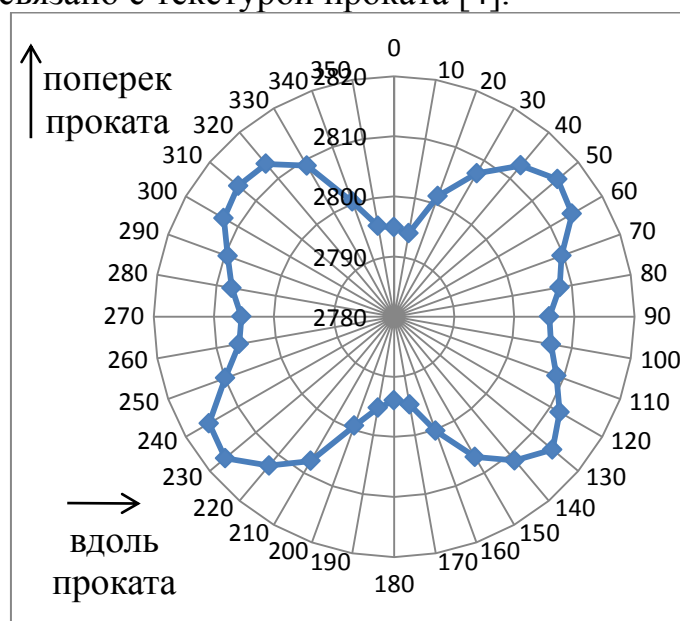


Рис. 2. Скорости распространения волн Лэмба в листе №1

На рисунке 3 представлена диаграмма зависимости коэффициента анизотропии от направления проката для листа №1. Можно заметить, что коэффициент анизотропии имеет наивысшее значение при наименьшей скорости волны. На рисунке 4 изображена лепестковая диаграмма изменения амплитуды волны Лэмба, полученная в результате измерений на листе №1. В процессе обработки результатов измерений, выбирался импульс с наивысшей амплитудой волны. В таблице 2 представлены обобщенные данные по измеренным значениям максимальных и минимальных скоростей волн Лэмба и коэффициентов анизотропии для всех 10 образцов.

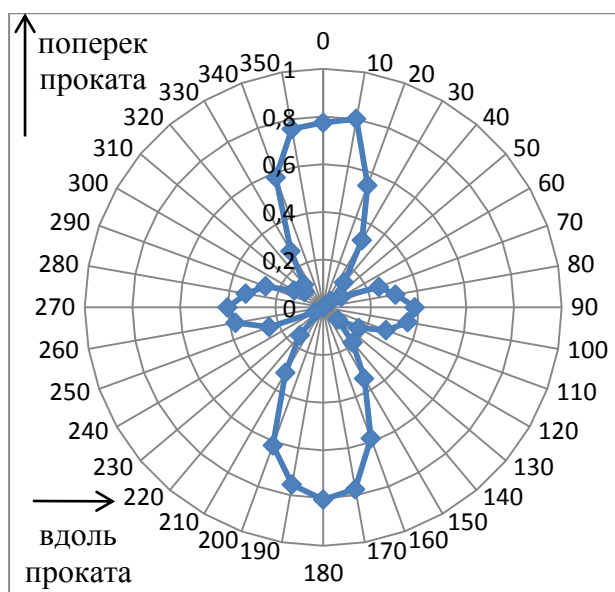


Рис. 3. Изменение коэффициента анизотропии в листе №1

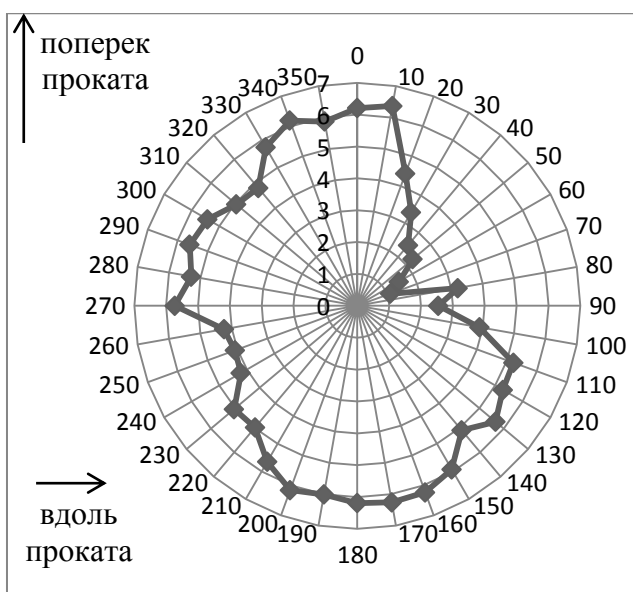


Рис. 4. Изменение амплитуды волн Лэмба в листе №1

Таблица 2

Скорости распространения волны Лэмба в прокате ($f = 0,62$ МГц)

Образец, №	Толщина листа, мм	Значение	Положение оси ЭМАП, град.	Скорость, м/с	Коэффициент анизотропии
1	1,20	Max	230	2817	0,81
		Min	180	2794	
2	1,50	Max	230	2828	0,86
		Min	0	2804	
3	1,98	Max	10	1911	0,4
		Min	270	1903	
4	1,40	Max	230	2879	1,16
		Min	0	2845	
5	1,50	Max	300	2866	0,88
		Min	180	2841	
6	0,40	Max	140	2236	0,64
		Min	270	2221	
7	0,45	Max	320	2362	0,6
		Min	100	2349	
8	0,45	Max	220	2332	0,84
		Min	270	2313	
9	1,00	Max	230	2691	1,0
		Min	350	2664	
10	1,20	Max	240	2795	0,93
		Min	170	2770	

Таким образом, по результатам проведенных исследований десяти образцов марки 08пс и DC01 получены конкретные значения коэффициентов анизотропии. Описана методика измерений анизотропии свойств в листовом прокате с помощью ЭМАП. Измерены скорость и амплитуда волны Лэмба в прокате. По полученным диаграммам изменений видно, что скорость волны в

листовом прокате приобретает форму «бабочки». Коэффициент анизотропии имеет наивысшее значение при наименьшей скорости волны.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 15-19-00051).

Список литературы

1. Гречников Ф.В., Зайцев В.М., Ерисов Я.А. К расчету среднего значения коэффициента анизотропии листовых материалов // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Том 16, №4, 2014. С. 154-157.
2. Матюк В.Ф. Влияние технологии производства листового проката низкоуглеродистых качественных сталей на их структурное состояние и взаимосвязь между механическими и магнитными свойствами (обзор) / В.Ф Матюк // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2011. №1, С. 3-31.
3. Матюк В.Ф. Состояние неразрушающего контроля штампуемости листового проката сталей / В.Ф. Матюк // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2012. – № 3 – С. 15-42.
4. Муравьев В.В., Муравьева О.В., Волкова Л.В. Влияние анизотропии свойств и механических характеристик тонколистового стального проката на информативные параметры волн Лэмба. Сталь, 2016. №10. С. 75-79.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Спицына О.Н.

студентка, Оренбургский государственный университет,
Россия, г. Оренбург

В данной статье описаны методы повышения энергетической эффективности зданий и сооружений.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, тепловые потери, теплотехнические показатели, стеклопакет, вентиляция.

Наверное, мало кто знает тот факт, что на отопление жилых помещений в России в среднем расходуется 40% энергетических ресурсов, помимо этого, на генерирование электрической энергии 30%. Тепловые потери превышают расчетные данные в среднем на 20%. Данные показатели негативно влияют на бюджет потребителей, а также на бюджет всей страны в целом. Помимо этого, начиная с 90-х годов начал проявляться дефицит сырья, запасы ресурсов ограничены. При этом уровень комфорта потребителя с каждым годом становится все выше и выше. Из вышесказанного можно сделать вывод: рациональное использование энергоресурсов и их комплексная защита необходимы для жизни каждого из нас. Повышение энергетической эффективности зданий – это один из самых актуальных вопросов в области энергетики, который требует рационального решения.

Итак, рассмотрим некоторые из методов повышения энергетической эффективности. Во-первых, это повышение тепловой эффективности, при помощи ограждающих оболочек, включая стены здания, его покрытия, окна и подвалы. С каждым годом теплозащита зданий и сооружений становится все более совершенной, что обеспечивает эксплуатационную надежность и повышение теплотехнических показателей. Теплоизоляция преследует еще несколько полезных целей, одна из них – это повышение уровня звукоизоляции и увеличения уровня комфортности потребителя. Однако для комплексного энергосбережения вовсе не достаточно подобрать «удачный» материал изоляции дома или здания. Следует обратить внимание на участки здания, в которых происходит повышенный теплообмен с наружным воздухом. Эти участки чаще всего образуются в местах контакта плит перекрытий с несущими стенами, а также при использовании некачественных теплоизоляционных материалов. Для решения данной проблемы довольно часто стали утеплять конструкции фундаментов, а также конструкции скатных или плоских крыш. Не секрет, что тепловые потери через окна имеют довольно высокий процент. Для решения этой проблемы можно использовать трехслойные стеклопакеты, с наименьшей теплопроводностью, причем уровень проходящего сквозь них света максимально близок к дневному. Наиболее эффективная толщина прослойки между стеклами должна составлять не менее 16 мм. Естественную вентиляцию через них можно регулировать потребителю. Хотя, новейшие инженерные технологии позволяют оптимизировать эти факторы при помощи компьютерной системы. Известен еще один эффективный способ, это – наполнение стеклопакетов инертными газами, что позволяет снижать потери тепла, за счет понижения конвекции внутри стеклопакета. Новейшие технологии позволяют создать вакуумные стеклопакеты, толщина которых не превышает 1мм. Вакуум имеет теплопроводность равную нулю, тем самым устраняется попадание наружного воздуха в помещение.

Во-вторых, при проектировании, монтаже и эксплуатации жилых зданий не мало важно обратить внимание на систему вентиляции. Чаще всего используется система вентиляции с естественной циркуляцией воздуха, принцип ее работы заключается в циркуляции воздуха за счет естественной тяги. В зимний период температура в здании значительно понижается, тем самым необходим дополнительный обогрев помещения. Потери тепла при таких условиях составляют 25-80%, что совершенно неэффективно.

Рассмотрим систему вентиляции с рекуперацией воздуха. Принцип работы следующий: воздух нагревается и попадает в воздухозаборник, затем проходит через теплообменник, где оставляет часть тепла. Рекуператоры тепла возвращают тепло в помещение, за счет теплообмена между потоками. Для регионов с длительным зимним периодом данный тип приточно-вытяжной системы позволяет сэкономить до 80% тепла. Но вентиляция с рекуперацией воздуха довольно дорого обойдется потребителю, она сложна в монтаже и в расчетах.

Итак, ситуация такова энергосберегающих технологий с каждым годом все больше и больше, но их реализации при проектировании зданий мини-

мальна. Заказчики не имеют ни средств, ни желания вкладывать деньги в энергосберегающие технологии. Поэтому правительству нашей страны необходимо стимулировать строительство энергоэффективных зданий и обеспечить частичное финансирование энергосберегающих проектов, помимо этого нам просто необходимы: государственные программы и четкая законодательная база по энергосбережению.

Список литературы

1. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Кокарев Н.Ф., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и экологической безопасности полигонов ТКО// Энергетика и экология. 2016.
2. Садчиков А.В. Конверсия биометана в водород на биогазовой станции, использующей комбинированное загрузочное сырье // Методы получения водорода. 2016.
3. Соколов В.Ю., Наумов С.А., Садчиков А.В. Особенности когенерационной выработки энергии газопоршневыми электростанциями // Сельский механизатор. 2016. № 77-16138. С. 30-33.
4. Учнина Т.В., Гущина М.С. Методы рационального использования объектов жилой недвижимости в стадии эксплуатации // Научный альманах. – 2016. – № 12–1 (26). – С. 269-271.
5. Учнина Т.В., Бабичева Н.В. Обзор методов повышения энергоэффективности жилых зданий // Молодой ученый. – 2017. – №10. – С. 101-105.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОШИБОК ДИСПЕТЧЕРА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Степнова А.И.

аспирант кафедры АТ, Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Россия, г. Ульяновск

Степанов С.М.

доцент кафедры АТ, канд. техн. наук, доцент, Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, Россия, г. Ульяновск

Рассмотрены основные аспекты ЧФ в авиационной аварийности ГА, являющиеся составляющими ошибок экипажа.

Ключевые слова: человеческий фактор, аспект, ошибка.

В соответствии с результатами многолетних исследований, полученными теоретическими и экспериментальными методами основными аспектами человеческого фактора в авиационной аварийности гражданской авиации являются: профессиональный, эргономический, психологический, психофизиологический, внешняя среда, социальный, демографический [3, с.51].

Профессиональный аспект включает ошибки, являющиеся следствием таких факторов, как:

- принятие неправильного решения, неадекватно возникшей ситуации;
- ошибочные действия при реализации решения.

Профессиональные ошибки могут быть следствием недоученности, т.е. неумения выполнить те или иные элементы, что, в свою очередь, обусловлено следующим: или диспетчера недостаточно учили, или он недостаточно усвоил предмет обучения [3, с.25].

Пусть показатель качества обучения W имеет количественное выражение и определяется многими факторами обучения, т.е. является функцией нескольких переменных. Эти факторы могут варьироваться или быть постоянными. Тогда можно записать:

$$W = W(x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_m), \text{ где}$$

x – факторы обучения,

$i = 1, n$ – номера варьируемых факторов,

$i = n+1, m$ – номера не варьируемых или постоянных факторов.

В настоящее время существует аналитические зависимости показателя качества обучения от факторов обучения. Учитывая результаты теории чувствительности позволяющей описать неизвестную зависимость рядом Тейлора при определении значений частных производных в точке разложения по экспериментальным данным.

Ряд факторов может иметь свою градацию, так например: состав ППС, фонд зарплаты ППС по должностям (ассистент, ст. преподаватель, доцент и т.д). В этом случае i фактор имеет указатель группы градации j , т.е. x_{ij} , m – число градаций.

Разложение в ряд Тейлора выполняется в точке, которая характеризует процесс обучения в настоящее время и обозначаемое:

$$W_0 = W(x_{10}, \dots, x_{n0}, x_{n+1,0}, \dots, x_{m0})$$

Тогда в общем виде можно представить разложение в следующем виде:

$$W = W_0 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{dW}{dx_i} \right)_0 \Delta x_i, \text{ если } W - W_0 = \Delta W, \text{ то}$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{dW}{dx_{ij}} \right)_0 \Delta x_{ij} \quad (1)$$

Разложение выполнено в предположении о линейной зависимости показателя качества от факторов обучения. Ясно, что чем выше показатель качества обучения W или приращение показателя качества ΔW тем лучше.

Однако все факторы обучения имеют экономическую оценку и, следовательно, имеет ограничения: например, фонд зарплаты, число часов на дисциплину, количество курсантов на одного преподавателя, количество книг на одного курсанта и т.д.

Тогда в общем случае можно записать систему ограничений:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{m_i} \Delta x_{ij} \leq c_1 \\ \sum_{j=1}^{m_i} \Delta x_{ij} \leq c_i \\ \sum_{j=1}^{m_n} \Delta x_{nj} \leq c_n \end{cases} \quad (2)$$

Формулы (1) и (2) совместно образуют новую задачу, которая решена в теории линейного программирования (величине ΔW является целевой функцией).

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{dW}{dx_{ij}} \right)_0 \Delta x_{ij} \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^{m_i} \Delta x_{ij} \leq c_i \quad (i = 1, n) \end{cases}$$

В случае применения дискретной формы представления факторов обучения, можно расширить задачу, понимая величину Δx_i как дискретную переменную, принимающую два значения 0 и 1.

При описании реального учебного процесса, надо определить величину частной производной $\left(\frac{dW}{dx_{ij}} \right)_0$ по экспериментальным данным, которые надо собрать в соответствующем учебном заведении.

$$\left(\frac{dW}{dx_{ij}} \right)_0 = \frac{\Delta W}{\Delta x_{ij}} = \frac{W - W_0}{x_{ij} - x_{ij0}}, \text{ при прочих равных условиях.}$$

Для определения этих коэффициентов разложения в ряд Тейлора необходимо собрать исходный данные.

Эргономический аспект подразумевает ошибки диспетчера, вызванные недостаточным учетом характеристик (ограничений, возможностей, свойств) человека при создании рабочего места диспетчера и т. п. Подобного рода ошибки, чаще всего не являются виной диспетчера, потому что они фактически спровоцированы конструкцией или заданным алгоритмом действий. Возможность этих ошибок бывает недостаточно предусмотрена при проектировании и оценена при испытаниях.

Эргономический аспект включает в себя ошибки, вызванные следующими факторами [2, с. 34]:

- модельные особенности автоматизированного рабочего места диспетчера;
- неполное соответствие расположения кнопок управления и частоты их использования большой интенсивности полетов;
- неблагоприятная организация связи со смежными пунктами и службами.

Эргономическими недостатками являются недостаточная освещенность, неудобное расположение кнопок, возможность их перепутывания или произвольного их использования [1, с. 45].

Ошибки системы могут вызвать появление ошибок. На практике система может выдавать не верную информацию по конфликту [4, с. 78]. Такое происходит при несовпадении текущей информации с плановой. К примеру, в секторе под управлением диспетчера находятся два воздушных судна, идущих в попутном направлении, и между ними срабатывает СКС. Появившийся синий символ рядом с позывным воздушного судна заставляет дис-

петчера обратить внимание на возможный конфликт. Однако при дальнейшем анализе диспетчер не обнаружил конфликта. Такое может произойти из-за того, что система подразумевала, что ВС находится на плановом эшелоне, а не на текущем. Такое срабатывание системы не влияет напрямую на безопасность полетов, однако в случае ее постоянного срабатывания диспетчер может в дальнейшем не обратить внимание на ошибку, ссылаясь на недочеты в системе. Это приведет к появлению ошибок в анализе воздушной обстановки.

Список литературы

1. Доброленский Ю.П. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Ю.П. Доброленский, Н.Д. Завалова, В. А. Пономаренко, В.А. Туваев. – М.: Машиностроение, 1975. – 280 с.
2. Овчаров В. Е. «Человеческий фактор» в авиационных происшествиях: метод. материалы / В.Е. Овчаров – Межгосударственный авиационный комитет, 2005. – 13с.
3. Пономаренко, В. А. Страна авиация – белое и черное / В. А. Пономаренко. – М.: Воениздат, 1995. – 288 с.
4. Степанов С.М., Степнова А.И. Человеческий фактор при автоматизации процесса управления воздушным движением // Научный вестник УВАУ ГА(И). 2015. №7. С. 77-80.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЗАТОРА В ЗАТОРНОМ АППАРАТЕ ПУТЕМ ЗАМЕНЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Сумбулян С.В., Тарасов А.А., Шуваев Е.В.

студенты 4 курса гр. МАП-450,

Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

Прохоренко Н.А.

асс. кафедры «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»,
Волгоградский государственный технический университет,
Россия, г. Волгоград

В статье рассматривается модернизация заторного аппарата типа ВКЗ при производстве пива. Произведена замена двухлопастного перемешивающего устройства на мешалку, имеющая четыре лопасти, между которыми установлены перегородки, что позволяет интенсифицировать процесс перемешивания заторной массы.

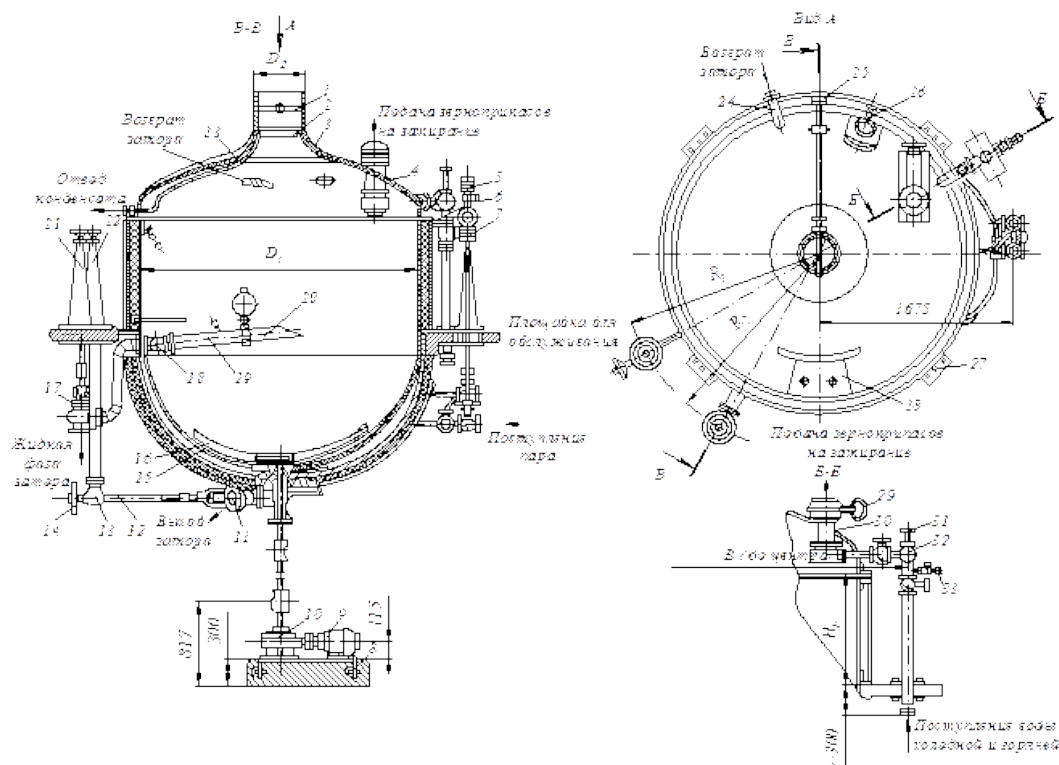
Ключевые слова: мешалка, затор, производство пива, перемешивающее устройство, заторный аппарат.

Несмотря на разнообразие сортов пива, производство пива и пивных напитков на заводах состоит в основном из одинаковых операций, различающихся между собой только температурным режимом и временем пребывания сырья на определенных стадиях. Одной из самых важных таких операций является операция затираания. Цель затираания – экстрагирование раствори-

мых веществ солода и несоложенного сырья и превращение под действием ферментов нерастворимых веществ в растворимые с последующим переводом их в раствор. Вещества, перешедшие в раствор, называют экстрактом.

Затирание включает три стадии: смешивание измельченных зернопродуктов с водой, нагревание и выдерживание полученной смеси при заданном температурном режиме. При этом количество одновременно обрабатываемых, измельченных зернопродуктов называют – засыпью, объем применяемой воды – наливом, а полученный продукт – затором [1-2].

Единицей оборудования, предназначенной для процесса затирания, является заторный аппарат. Заторный аппарат (рисунок 1) представляет собой стальной цилиндрический резервуар с двойным сферическим дном 15 и сферической крышкой 4. Пространство между днищами является паровой рубашкой, в которую поступает греющий пар. Паровая рубашка имеет соответствующие фланцы и устройства для подвода пара, отвода воздуха и конденсата.



- 1 – заслонка; 2 – кольцевой сборник; 3 – вытяжная труба;
 4 – крышка; 5 – манометр; 6 – колонка; 7 – маховик; 8 – фундамент; 9 – двигатель;
 10 – редуктор; 11 – разгрузочное устройство; 12 – ось устройства; 13 – коническая передача;
 14 – маховик; 15 – резервуар; 16 – мешалка; 17 – запорное устройство; 18 – шарнир;
 19 – стяжная труба; 20 – поплавок; 21 – маховик; 22 – маховик; 23 – труба; 24 – патрубок;
 25 – маховик; 26 – рефлектор; 27 – башмак; 28 – люк; 29 – задвижка; 30 – предзаторник;
 31 – термометр; 32 – смеситель; 33 – патрубок

Рис. 1. Заторный аппарат серии ВКЗ

В нижней части сферического дна аппарата находится разгрузочное устройство 11 для спуска части затора. Управление разгрузочным устройством осуществляется поворотом одного из двух маховиков 14 и 22, один из которых установлен на оси 12 устройства, а другой – на колонке, находящейся

ся на площадке для обслуживания. Разгрузочное устройство работает с помощью зубчатой конической передачи 13. Над сферическим днищем внутри аппарата имеется пропеллерная мешалка 16 для размешивания заторной массы. Привод мешалки осуществляется от двигателя 9 через червячный редуктор 10, установленный на фундаменте 8 под днищем аппарата.

Модернизация аппарата заключается в том, чтобы поменять мешалку 16, имеющей 2 лопасти на четырехлопастную мешалку (рисунок 2), имеющую между лопастями перегородки, предназначенные для интенсификации процесса перемешивания. Данная модификация позволяет не только интенсифицировать процесс перемешивания заторной массы, но и уменьшить площадь поверхности нагрева аппарата на 6%. А так же, если не требуется интенсифицировать процесс перемешивания, то при помощи этой мешалки можно уменьшить мощность электродвигателя мешалки. Относительно немодифицированной версии аппарата можно добиться экономии электроэнергии на 20%.

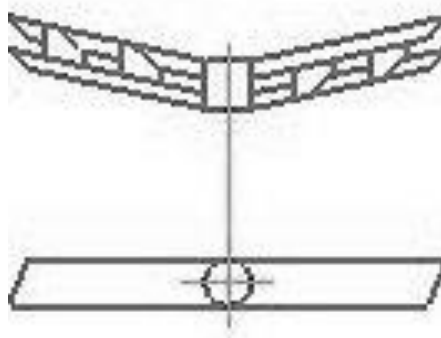


Рис. 2. Четырехлопастная мешалка

Список литературы

1. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. В двух книгах. – М.: Химия, 1981 – 812 с.
2. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. – «Химия», 1975. – 384 с.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРИГЕНЕРАЦИИ

Цуканов Е.В.

студент кафедры электро- и теплоэнергетики,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В данной статье рассматривается одно из эффективных решений проблем современной энергетики, связанных с повышением требований к системам отвода тепла от технологического оборудования, повышению требований к микроклимату в жилых и общественных зданиях, а также современными проблемами экологии. Рассматривается применение технологий тригенерации как высокоэффективного осуществления электро-, тепло- и хладоснабжения от одного источника.

Ключевые слова: тригенерация, комбинированная выработка, абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины, пароконденсационные холодильные машины.

В настоящее время энергетика базируется на использовании ископаемого топлива (нефти, угля, газа), совместная доля которого в энергопотреблении достигает 87%. При этом при увеличении количества сжигаемого топлива изменяется газовый состав атмосферы Земли, что влечет за собой ощутимые изменения климата с повышением среднеглобальной температуры в $1,5^{\circ}\text{C}$, которые в будущем могут достичь угрожающих масштабов. В настоящее время концентрация CO_2 приближается к критическому значению и продолжает расти. Поэтому главной задачей в энергетике является внедрение энергосберегающих мероприятий [1, с. 3-7].

Тригенерация представляет собой высокоэффективное осуществление электро-, тепло- и хладоснабжения от одного источника. Благодаря вторичному использованию отходящего тепла при производстве электроэнергии эта технология позволяет обеспечить снижение выбросов углекислого газа. Локальные источники тригенерации также могут применяться для резервного питания в аварийных ситуациях. И еще одно из главных достоинств технологии тригенерации является то, что она помогает удовлетворить повышенный спрос на кондиционирование воздуха, не подвергая дополнительной нагрузке электрическую сеть.

На сегодняшний день существует необходимость повышения тепловой экономичности ТЭЦ в неотапительный период и экономической эффективности централизованного теплоснабжения, что обуславливают повышенный интерес к проблемам тригенерации. Уже делаются шаги к успешному внедрению данных технологий в нашу жизнь. Так к примеру популярным технологическим решением для создания систем тригенерации является комбинация газопоршневых электростанций и абсорбционных чиллеров. В данной совокупности энергия отработанных газов используется для выработки холода [2].

Тем не менее есть определенные минусы в применении тригенерации. Существуют барьеры, которые могут затруднять использование этой технологии даже там, где имеется постоянная потребность в электричестве, тепле и холоде. Экономические и нормативные причины побуждают многие энергетические станции отказываться от внедрения этих технологий.

Рассмотрим перспективу внедрения тригенерации в общественные здания. В среднем в крупном мегаполисе с большим количеством общественных объектов теми или иными системами охлаждения внутреннего воздуха должны быть оснащены до 40-50% зданий, основную часть которых составляют предприятия розничной торговли, учреждения здравоохранения и культуры, общественного питания, здания или помещения учреждений управления, кредитно-финансовых учреждений и предприятий связи [3].

В зависимости от функционального назначения зданий в связи с использованием компрессионных установок увеличивается расчетная удельная электрическая нагрузка систем кондиционирования общественных зданий и сооружений. Кондиционирование воздуха в подобных помещениях становится одним из основных мероприятий по привлечению потенциальных клиентов и покупателей. В настоящее время для относительно крупных магазинов

с суммарной площадью торговых залов более 400 м², а также универсамов с холодильными камерами используются чаще всего системы холодоснабжения с двухагрегатными компрессионными установками. Допустим, что в каждом агрегате параллельно работает от двух до шести компрессоров. Единичные электрические, холодильные и тепловые нагрузки этих объектов могут достичь десятков мегаватт [4, с. 154].

Рассмотрим подробнее каждый вид нагрузки. Тепловая нагрузка на примере многофункционального комплекса административно-торгового назначения сопоставима с нагрузкой населенного пункта с населением около 12-15 тыс. жителей. Электрическая нагрузка существенно превышает показатели тепловой, как в зимний, так и в летний периоды. Ощутимая часть электрической нагрузки (до 25%) комплекса формируется парокомпрессионными холодильными машинами. Холодильная нагрузка формируется в основном за счет необходимости ассимиляции внешних и внутренних теплопоступлений и приравнивается почти половине тепловой нагрузки. Охлаждение и осушка приточного воздуха имеет небольшую (около 11%) долю нагрузки. Из этого можно сделать вывод, что значительные абсолютные величины тепловых и электрических нагрузок обуславливают возможность обустройства автономного теплофикационного энергоисточника средней мощности, работающего на собственные нужды.

Также можно найти применение избыточной мощности в неотопительный период. К примеру, сократить затраты на присоединение к электрическим сетям не менее чем на 25 %, также увеличить рентабельность энергоисточника за счет увеличения числа часов установленной мощности.

Для охлаждения воды до температуры от 5 до 12 °С используются абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (АБХМ), в которых все процессы осуществляются в вакууме. Хладагентом является вода, абсорбентом – нелетучий и нетоксичный водный раствор бромистого лития. Основными достоинствами установки являются: простота обслуживания, длительный срок эксплуатации, низкое потребление электроэнергии. Во всех агрегатах температура охлаждаемой воды 12/7 °С, температура охлаждающей воды 27/35 °С. Альтернативой к применению АБХМ являются парокомпрессионные холодильные машины (ПКХМ), которые при данных температурах охлаждения и отвода тепла в окружающую среду имеют ХК около 3,2-3,4 [4].

В настоящее время тригенерация продолжает испытывать взлеты и падения. Тем не менее известно, что эта технология поможет повышать эффективность производства энергии, снижать выбросы парниковых газов, обеспечивать водородные автомобили топливом и пустынные местности чистой водой.

Список литературы

1. Клименко В.В., Клименко А.В., Микушина О.В., Терешин А.Г. Избежать потепления на 2 °С – миссия невыполнима // Теплоэнергетика. 2016. №9.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоиздат, 1982. – 360 с.
3. Громов Б.Н., Сердюкова М.А., Панфилов А.Ю. Энергетическая эффективность тригенерации для зданий в мегаполисах // Энергосбережение. 2016. №9.

4. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Митрофанов С.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения // Новосибирск, 2016.

5. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Кокарев Н.Ф., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и безопасности полигонов ТКО // Оренбург: ОГУ, 2016.

СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Чертовской В.Д.

профессор кафедры вычислительных систем и информатики, д-р техн. наук,
профессор, Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова, Россия, г. Санкт-Петербург

Рассмотрено математическое представление модели функционирования адаптивной системы управления производством, охватывающего бизнес-процесс «Производство», с помощью предложенного в работе [1] однородного метода. Показана специфика получения числовых данных для реализации модели системы, процедура выбора программной системы, процедура алгоритмического приложения компьютерной модели. Отмечена прикладная перспективность сформированной модели.

Ключевые слова: адаптивное управление, математическое описание, однородный метод, линейное программирование, генерация данных алгоритм приложения.

Введение. Широко распространенные традиционные системы управления предприятием уже не в полной мере удовлетворяют современным требованиям. [1]. В них используются неоптимальные режимы работы, а резко возросшая динамичность рынка (среды) привела к необходимости – для повышения конкурентоспособности – организации оперативного перехода на выпуск новой продукции, т.е. введения нового класса – адаптивного управления системой.

Достичь поставленной цели возможно введением высокого уровня автоматизации, основывающегося прежде всего на математическом описании процессов планирования и управления производством. Под производством понимается совокупность подсистем технико-экономического планирования и оперативного управления основным производством – при подсистемном представлении или бизнес-процесс «Производство» – при процедурном представлении.

Основной особенностью рассматриваемого класса систем адаптивных является изменение в процедуре функционирования состава вектора цели (спроса), которое компенсируется изменением структуры системы [1-3].

Под структурой понимается совокупность элементов и их связей. В описываемых системах предполагается изменение структурных связей, поскольку введение или исключение элементов приводит к значительным затратам при реконструкции производства. Такой вид управления получил название «гибкий».

Постановка задачи. Для прикладного использования таких компьютерных систем необходимо:

- провести системный анализ;
- определить методы математического описания;
- сформировать методы получения числовых данных;
- построить систему программных средств;
- реализовать на компьютерах методы обработки данных.

Рассмотрение нового класса систем привело к формированию трех-уровневой структуры управления: руководитель – диспетчер – начальники цехов – цехи [1]. Выявленные особенности систем позволили сформировать требования к системному методу описания. Из-за отсутствия такого метода автором был предложен однородный метод на основе задачи динамического линейного программирования (ДЛП), которая является совокупностью широко известной задачи (статического) линейного программирования (СЛП) и разностных уравнений.

Чтобы использовать предложенное описание для прикладного компьютерного управления реальными системами, необходимо получить числовые данные. Идентификация данных из реальной системы – трудоемкая процедура, которая осложняется наличием «человеческого фактора». Для настройки модели и проверки правильности ее функционирования предложены системные генераторы числовых данных [3]. В качестве генератора отдельного структурного элемента использован алгоритм Р. Габасова [4], основанного на обратной задаче СЛП.

Соотношение прямой и обратной задач СЛП представлено в табл. 1, в которой $\mathbf{P}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{R}$ – вектор-столбцы искомого плана (нижнее и верхнее значения), ресурсов, спроса; $\mathbf{D}$ – матрица норм расходов; $\mathbf{F}$ – вектор-строка прибыли за единицу готовой продукции; $\mathbf{G}$ – целевая функция.

Таблица 1

Виды задач СЛП		
Вид задачи	Дано	Найти
Прямая	Векторы $\mathbf{R}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{F}$, матрица $\mathbf{D}$	Вектор $\mathbf{P}$
Обратная	Векторы $\mathbf{R}$, $\mathbf{P}$, $\mathbf{F}$, матрица $\mathbf{D}$	Вектор $\mathbf{b}$

Описанные особенности системы позволили сформировать требования к программной системе, на основе которых выбрана структура клиент-сервер с «тонким» клиентом: сервер многоуровневой базы данных, сервер приложений, клиенты.

Все виды обработки данных представлены в табл. 2.

Таблица 2

Виды работы системы	
Вариант системы	Режим работы
Оптимизационный	Согласованный
	Несогласованный
Адаптивный	Согласованный
	Несогласованный

В оптимизационном варианте состав вектора цели (спроса) неизменен, изменяется только величины составляющих вектора. Адаптивный вариант отличается изменением состава вектора цели.

Структурные элементы системы отличаются целенаправленностью в виде экономических интересов, которые проявляются в целевых функциях. В силу этого в процедуре функционирования требуется согласование интересов

Технология работы пользователей в обоих вариантах похожа. В согласованном режиме администратор генерирует числовые данные. Первоначально генерируются данные диспетчера, а на их основе – данные руководителя и начальников цехов. Затем администратор передает их (кроме планов) в базу данных. Клиенты вызывают данные, решают задачи СЛП и передают данные в базу данных.

В несогласованном режиме дополнительно клиенты решают задачи согласования.

В адаптивном варианте перед началом взаимодействия клиентов необходимо определить целесообразность перехода на выпуск новой продукции.

В настоящее время апробируется оптимизационный вариант в согласованном режиме [5]. Взаимодействуют администратор и диспетчер.

Заключение. По завершении апробации будет сформирован перспективный режим работы автоматизированной системы управления производством. Режим позволит системе работать в более комфортных условиях.

Список литературы

1. Чертовской В. Д. Интеллектуализация автоматизированного управления производством СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. 164 с.
2. Советов Б.Я., Чертовской Автоматизированное адаптивное управление производством. СПб.: Лань, 2003. 176 с.
3. Б. Я.Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской Адаптивные автоматизированные системы управления производством. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. 186 с.
4. Альсевич В.В., Р. Габасов, В.С. Глушенков Оптимизация линейных экономических моделей. Статические задачи. Минск.: БГУ, 2000. 210 с.
5. Чертовской В. Д. Математическое описание и компьютерная реализация модели адаптивной автоматизированной системы управления производством /В. Д. Чертовской // Информационно-управляющие системы, 2017, N1(86). С. 106-114.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ДОКУМЕНТА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Чечиков Ю.Б.

доцент кафедры бизнес-информатики, к.ф.-м.н., доцент,
Финансовый университет при Правительстве РФ, Россия, г. Москва

Описываются основные этапы жизненного цикла документа, его основные стадии.

Ключевые слова: система электронного документооборота, жизненный цикл документа.

Для успешного управления предприятием и повышения его конкурентоспособности необходимо наладить взаимодействие с другими предприятиями и обеспечить согласованную работу сотрудников и руководства. Доку-

мент – это не только сложная информационная структура, а также средство сопровождения работ и способ представления результатов деятельности в любой области. Поэтому нужно обеспечить информационный обмен между всеми участниками производственного и бизнес процесса. Большая часть информации, используемой в процессе управления, представлена в виде документов, которые поддерживают внутренние и внешние связи предприятия.

Внутренние связи предназначены для взаимодействия между сотрудниками предприятия на всех уровнях и обеспечения производственного процесса. Внешние обеспечивают связь предприятия с окружающим миром – партнеры, клиенты, вышестоящие органы. В системах документооборота все участники этого процесса – от руководства до исполнителей – работают с внутренними, входящими и исходящими документами.

У каждого документа есть свой жизненный цикл – период времени от момента создания документа до момента уничтожения или передачи его в архив на длительное хранение. Управление документооборотом включает не только правила создания, редактирования, хранения и уничтожения документов, но и контроль за их перемещением. Согласно ГОСТ Р 7.0.95-2015 [2] под жизненным циклом электронного документа понимается последовательность событий, которая сопровождает создание и использование электронного документа.

Жизненный цикл документа состоит из двух основных стадий – разработка и существование документа [1]:

1. Стадия разработки документа, которая включает, как правило:

- собственно, разработку содержания документа. Для организации коллективной работы применяются механизмы блокировки редактируемых документов для исключения одновременного создания локальных копий документа при внесении изменений сотрудниками;
- оформление документа – приобретение документом дополнительной информации в виде отметок о согласовании, резолюций, замечаний, участие всех заинтересованных лиц;
- утверждение документа на основе определенных юридических норм.

На стадии разработки документ считается неопубликованным и права на него определяются правами доступа конкретных участников создания документа.

2. Стадия существования документа начинается после его утверждения. С этого момента документ считается опубликованным, он открыт только в режиме чтения, а изменения его запрещены.

На стадии опубликованного документа происходит:

- ознакомление всех заинтересованных лиц с документом;
- передача документа по инстанциям – пунктам обработки документа;
- активный доступ к документу – хранение и поиск;
- после отработки документа – архивация, обеспечивающая краткосрочное или долгосрочное хранение и доступ в случае необходимости;

– уничтожение документа по истечении срока хранения.

Документы, составляющие внутренний, входящий и исходящий потоки, имеют свою определенную последовательность обработки. Многие современные системы (DIRECTUM, 1С, DocsVision и др.) имеют средства для проектирования и настройки этапов жизненного цикла для управления офисным документооборотом в соответствии со спецификой документопотока.

Список литературы

1. Бобылева М. Управленческий документооборот: от бумажного к электронному. Вопросы теории и практики. М.: Термика, 2015. 440 с., 45 илл.
2. ГОСТ Р 7.0.95-2015. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Введ. 2015-12-09. М., 2015. 8 с.

МОБИЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Чечиков Ю.Б.

доцент кафедры бизнес-информатики, к.ф.-м.н., доцент,
Финансовый университет при Правительстве РФ, Россия, г. Москва

Описывается современное состояние, категории пользователей и требования к мобильным системам электронного документооборота (СЭД).

Ключевые слова: система электронного документооборота, мобильное приложение, требования, категории пользователей.

В последнее время в области делопроизводства и документооборота происходят существенные изменения. Это является реакцией как на запросы бизнеса, так и на заинтересованность государственных структур в использовании преимуществ, которые может предоставить электронный документооборот. Системы электронного документооборота стали одной из наиболее востребованных областей применения мобильных устройств и приложений.

Продажи планшетов и смартфонов сейчас значительно превышают продажи ноутбуков и персональных компьютеров и все больше российских предприятий ориентируется на средства для мобильной работы.

Внедрение мобильных приложений позволяет не только значительно повысить скорость обмена информацией между подразделениями, но и улучшить эффективность работы, как отдельного сотрудника, так и всей компании в целом [1].

Какими же должны быть мобильные приложения?

Отметим сразу, что мобильные приложения имеют сокращенный функционал по сравнению с системами, реализованными на стационарных персональных компьютерах, но, тем не менее, позволяют рассматривать документы, накладывать резолюции, редактировать, подписывать и утверждать документы, согласовывать и визировать, давать задания и контролировать их исполнение.

С усложнением и ускорением бизнес-процессов появилось большое количество пользователей, которые в силу специфики своей работы, в отличие от традиционных секретарей и делопроизводителей, не могут постоянно находиться на своем рабочем месте.

Благодаря распространению переносных устройств круг пользователей систем документооборота расширился за счет сотрудников, не принимавших ранее непосредственного участия в работе над документами в электронном виде.

В рамках этих процессов задействованными оказываются сотрудники от низшего звена до высшего руководства компании. Причем во всем этом диапазоне обязательно найдутся сотрудники, которым по разным причинам приходится покидать свое стационарное рабочее место.

Рассмотрим основные группы сотрудников, заинтересованных в мобильных приложениях [2].

1. Рядовые сотрудники

Как правило это менеджеры, которым по вопросам согласования приходится часто бывать на территории клиента. В этом случае им нужно запрашивать и передавать информацию, оперативно вносить изменения в документы и согласовывать их со своими специалистами, анализировать данные и фиксировать результаты своей работы для отчета по задачам.

2. Руководители среднего звена

Руководителям среднего звена нужны средства для принятия решений во время отсутствия на рабочем месте, как правило, это командировка или совещание. Но кроме управления процессами работы с документами – непосредственный доступ к документам, постановка задач своим подчиненным и контроль за исполнением – пользователям данной категории также требуется возможность участия в процессах, организованных не только по вертикали, но и по горизонтали, например, согласование документа с другими подразделениями.

3. Высшее руководство компании

Специфика работы многих руководителей такова, что больше половины трудового дня они проводят вне кабинета. Потребность в мобильных приложениях вызвана частым отсутствием руководителя в офисе и необходимостью принимать управленческие решения за рамками рабочего времени. Высшему руководству при отсутствии непосредственно на рабочем месте – в поездках и командировках – нужно контролировать работу над важными документами.

В основном, руководителю в дороге требуется минимальный функционал: разобрать входящие и найти быстро документ, необходимый для переговоров, принять решение. Поэтому велика потребность в оперативном доступе к корпоративной информации в любом месте и в любое время. Руководители являются наиболее значимой и требовательной группой пользователей мобильных приложений.

Для всех групп пользователей требуется обеспечить непрерывное протекание процесса работы с документами в условиях повышенной мобильности персонала.

Использование СЭД в мобильном режиме дает преимущество в оперативности удаленной работы, которое стало де-факто обязательным элементом делового стиля.

С точки зрения технического обеспечения проблема решается довольно просто – мобильное приложение устанавливают на собственное устройство сотрудника – как правило, планшет или в менее удачном случае, смартфон (BYOD) [3, 4].

С одной стороны, это экономит средства предприятия, с другой – сотруднику комфортней работать со своим устройством, которое он знает довольно хорошо. Поэтому подбирается приложение для электронного документооборота наиболее подходящее для имеющегося планшета и мобильной операционной системы. Мобильный клиент легко может быть настроен на конкретные потребности и предпочтения сотрудника.

Малые габариты мобильных устройств вынуждают максимально эффективно использовать экранное пространство [2]. Поэтому высокие требования со стороны мобильных СЭД предъявляются к эргономике пользовательского интерфейса, простоте и удобству использования.

Интерфейс мобильного клиента должен быть лаконичным и простым, не перегружен элементами управления, а кнопки на экране расположены так, чтобы можно было работать только большими пальцами, держа планшет в двух руках [5]. Интерфейс должен быть незаметным и в то же время максимально понятным, чтобы пользователь не отвлекался на детали и мог полностью сосредоточиться на рассматриваемом документе без необходимости тратить время на изучение интерфейса и его возможностей.

Минимизация количества операций в мобильном клиенте позволяет повысить эффективность работы пользователей, особенно руководителей. Для них необходим быстрый поиск нужной информации; выполнение действий в пару касаний, иначе использование приложения станет нецелесообразным.

Сохранение привычных стереотипов работы с документами, использование метафор материального мира – папки с документами, перекидные календари, а также возможности голосового ввода определяют конфигурацию мобильного приложения для руководителей высшего звена. Возможность написать стилусом резолюцию на отсканированном документе и отправить с планшета поручения удаленным исполнителям приводят к тому, что мобильное устройство становится основным рабочим инструментом руководителя.

Мобильное приложение, используемое в СЭД должно обеспечивать непрерывность рабочего процесса и взаимодействие между руководителем и подчиненными на расстоянии, ускорять процесс доставки документов и доступа к ним.

Переход к мобильной работе и выход сотрудника за пределы организации влечет повышение требований к информационной безопасности, контроль за отсутствием вредоносного ПО на устройстве сотрудника.

В заключение отметим ряд преимуществ, которые дает использование мобильных приложений для СЭД [6, 7].

- сотрудник всегда на связи и включен в деловые процессы организации, так как имеет доступ к документообороту со своего устройства. В случае отсутствия доступа к Интернету или внутренней сети, сотрудник может работать автономно в системе документооборота на своем планшете в офлайн-режиме;
- руководитель может найти нужный документ, внести исправления, дать подчиненным поручения, проконтролировать исполнение и получить отчет о выполнении;
- находясь вне офиса, можно не тратить время на звонки сотрудникам, ответственным за документ – статус документа и вся информация доступна на экране смартфона или планшета из клиента для системы документооборота;
- использование мобильных устройств в деловой сфере повышает имидж компании.

Таким образом, на сегодняшний день мобильные решения предоставляют весь необходимый функционал для удобной, надежной и эффективной работы с документами.

Список литературы

1. Использование систем электронного документооборота на мобильных приложениях [Электронный ресурс]. URL: http://elport.ru/articles/iDiredtum_-_elektronnyiy_dokumentoorot_na_mobilnyih_prilozheniyah (дата обращения: 27.01.2017).
2. Иванова К. Мобильные приложения к СЭД – для кого и с каким функционалом? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecm-portal.ru /practice/expertise/903/> (дата обращения: 27.01.2017).
3. Корпоративная мобильность. Вызовы и подходы на современном этапе Часть 1. [Электронный ресурс]. URL: http://www.it.ru/press_center/publications/1391/ (дата обращения: 27.01.2017).
4. BYOD (bring your own device) [Электронный ресурс]. URL: <http://services.softline.ru/mobility/byod> (дата обращения: 27.01.2017).
5. Демина Н. Какими должны быть мобильные приложения для руководителей [Электронный ресурс]. URL: <http://ecm-journal.ru/docs/Kakimi-dolzhen-byt-mobilnye-prilozheniya-dlja-rukovoditelej.aspx> (дата обращения: 27.01.2017).
6. ЭОС: Системы электронного документооборота [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eos.ru/> (дата обращения: 27.01.2017).
7. Мобильное приложения СЭД для планшетов и смартфонов [Электронный ресурс]. URL: http://docspace.ru/solutions/apps_ipad_smartphone/ (дата обращения: 27.01.2017).

РЕЖИМ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Чурилов Д.А.

студент кафедры электро- и теплоэнергетики,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В данной статье описываются различные режимы работы тепловых сетей, рассматриваются организация систематического контроля с целью повышения качества тепло-

снабжения потребителей и экономии тепловой и электрической энергии при транспорте и использовании теплоты.

Ключевые слова: системы теплоснабжения, тепловые сети, режимы регулирования, комплексная автоматизация.

В настоящее время все больше внимания уделяется вопросу энергосбережения в связи с удорожанием топлива, увеличением его потребления с каждым годом и усложнением процесса добычи оставшихся углеводородов. На сегодняшний день в России один процент экономии любого из потребляемых энергоресурсов может дать от 0,35 % до 0,4 % прироста национального дохода [1, с. 7].

Доля централизованного теплоснабжения в отдельных городах составляет 80%, по стране 69%, при этом 32% обеспечивают теплофикационные системы на базе ТЭЦ [2, с. 59].

Развитие крупных источников теплоты повлекло за собой возникновение крупных теплоснабжающих систем, включающих протяженные и разветвленные тепловые сети и обеспечивавших сотни и тысячи коммунальных и промышленных потребителей. Если постоянная подача теплоносителя определяется надежностью конструкций теплопроводов и схемой, то управляемость сети зависит от качества наладки гидравлического режима, а также от автоматизации тепловых пунктов. Следует отметить, что контроль за режимом работы тепловой сети должен быть многообразен. Одновременно с контролем гидравлического режима систематическому контролю подлежит выполнение расчетного графика температур, расхода сетевой и подпиточной воды и их качества.

За расчетную температуру наружного воздуха для проектирования отопления в каждой местности принимается средняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодных пятидневок, взятых из восьми наиболее холодных зим за 50-летний период наблюдений [3, с. 7].

Существуют основные показатели режимов функционирования тепловых сетей:

- расход тепловой энергии в системе теплоснабжения;
 - температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
 - разность значений температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети (или температура теплоносителя в обратном трубопроводе);
 - расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
 - удельный среднечасовой расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
 - затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии;
 - удельные затраты электрической энергии на передачу теплоносителя
- [1, с. 102].

Основными видами тепловой нагрузки современных двухтрубных водяных сетей в городах являются отопление и горячее водоснабжение, а также нагрузка приточной вентиляции. Так как нагрузка отопления обычно являет-

ся основной, поэтому тепловой и гидравлический режимы работы сетей в основном определяются требованиями именно систем отопления [4].

В водяных системах ЦТС количество поступающей теплоты можно регулировать: изменением температуры входящей воды (качественное регулирование), расходом воды (количественное регулирование), временем подачи теплоты (прерывистое регулирование), изменением поверхности нагрева теплообменника.

Стабильность теплового режима здания в целом и отапливаемых помещений определяется температурой и расходом теплоносителя, поступающих в систему отопления и отопительные приборы отапливаемых помещений. Следует отметить, что наиболее предпочтительным для работы систем отопления с насосной циркуляцией является режим количественно-качественного регулирования, однако при учете того факта, что здания до 12 этажей достаточно устойчиво работают и на чисто качественном режиме, т.е. с постоянным расходом циркулирующей воды, был сделан вывод о том, что режим с постоянным расходом теплоносителя будет принят основным при эксплуатации систем отопления и сетей в целом.

Чтобы скомпенсировать неравномерность в расходах воды на ГВС рекомендуется при значительном удельном весе нагрузки горячего водоснабжения применение специальных графиков температур: «повышенный» график в закрытых системах теплоснабжения и «скорректированный» – в открытых. При снижении отпуска теплоты в системы отопления будет происходить покрытие максимума горячего водоснабжения, а восстановление теплового режима отапливаемых помещений предполагается в ночные часы при отсутствии (минимуме) нагрузки горячего водоснабжения, что и должно обеспечивать отапливаемому зданию суточную норму подачи теплоты. Как правило расчетные графики температур воды в сетях с $t_1 = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ при смешанной нагрузке составляются с таким условием, чтобы в точке перелома графика удельный расход циркулирующей воды на 1 Гкал/ч тепловой составлял 13-14 т.

Как показывает анализ выполнения графиков температур воды, подающее большинство тепловых сетей работает с превышением относительно расчетных температур обратной воды и, следовательно, перерасходом теплоносителя. Общий перерасход теплоносителя составляет, как правило, не менее 20 – 25 % расчетной нормы, что при соблюдении графика температур приводит к перерасходу теплоты на отопление по сети в пределах 5-7 %

Неточное распределение теплоносителя по тепловым пунктам потребителям таким образом приводит:

- к завышению расхода воды у потребителей на головных участках сетей (т.е. в местах с большой разницей напоров) и, следовательно, перерасходу ими теплоты;
- к снижению располагаемой разницы напоров в концевых точках сетей и, следовательно, к нарушению режима работы концевых потребителей;
- к перерасходу тепловой энергии потребителям электрической энергии на перекачку в целом по тепловой сети.

Поэтому применение элеваторов с регулируемым диаметром сопла могло бы дать значительное облегчение. А применение водовоздушных дифманометров позволит ускорить длительный процесс наладки систем отопления, проводимый по температуре обратной воды. Комплексная автоматизация регулирования всех систем теплоснабжения может быть причиной кардинального решения вопросов распределения теплоносителя в водяных тепловых сетях и управления режимом их работы. Однако она требует значительных затрат.

Для создания возможностей для управления и контроля за работой тепловой сети и потребителей разработаны принципиальные схемы тепловых сетей, основным элементом которых является групповой тепловой пункт. Они предназначены не только для регулирования отпуска теплоты на отопление и горячее водоснабжение, но также для контроля и управления параметрами и расходом, и утечками теплоносителя.

Гидравлический режим тепловой сети связан с тепловым режимом. Длительные нарушения графика температур (обычно в сторону снижения), как показывает опыт эксплуатации, неизбежно ведут к завышению общего расхода воды в тепловой сети и нарушению режима работы конечных потребителей и гидравлического режима сети в целом. Для правильного регулирования большое значение имеет гидравлическая устойчивость местной системы – способность отдельных теплоприемников системы сохранять установленный для них расход теплоносителя при изменении расхода другим теплообменником системы. Она определяется отношением гидравлического сопротивления теплоприемника к гидравлическому сопротивлению распределительной сети: чем больше это отношение, тем выше и гидравлическая устойчивость системы. Для её повышения необходимо стремиться к повышению гидравлического сопротивления теплоприемников и понижению сопротивления тепловых сетей.

Список литературы

1. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Митрофанов С.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения // Новосибирск, 2016.
2. Стенников В.А., Медникова Е.Е. Оценка направлений развития теплоснабжающих систем городов // Теплоэнергетика. 2016. № 9.
3. Дубинин А.М. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: учебник для вузов / А.М. Дубинин. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. – 161 с.
4. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. – 5-е изд., перераб. – М. : Энергоиздат, 1982. – 360 с.
5. Садчиков А.В., Соколов В.Ю., Кокарев Н.Ф., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и безопасности полигонов ТКО // Оренбург: ОГУ, 2016.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам
XXV Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 29 апреля 2017 г.

В пяти частях
Часть II

Подписано в печать 10.05.2017. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 11,16. Тираж 500 экз. Заказ № 136
ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, ул. Б. Хмельницкого, 135, офис 1
ИП Ткачева Е.П., 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а